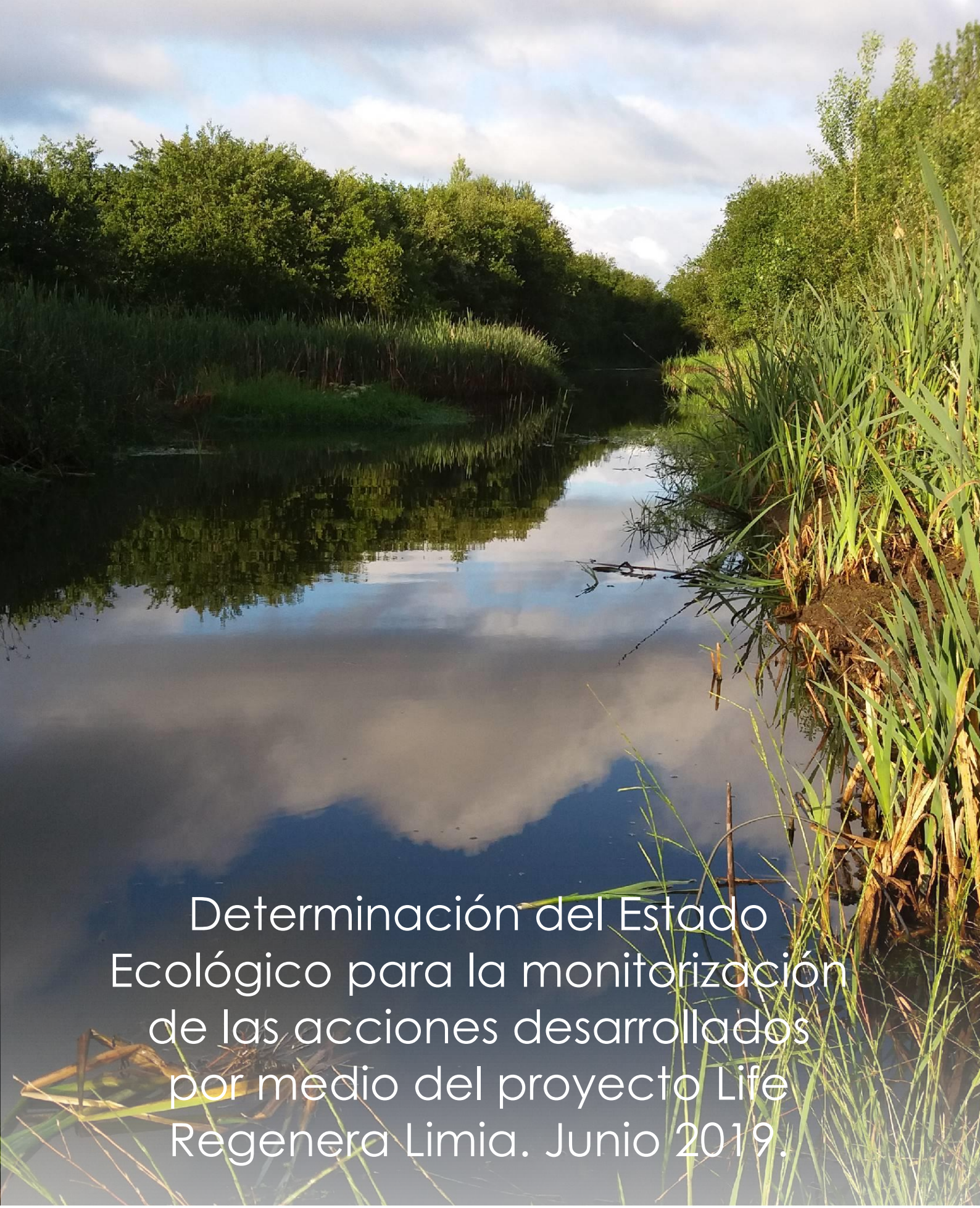


Determinación del Estado Ecológico para la monitorización de las acciones desarrollados por medio del proyecto Life Regenera Limia. Junio 2019.

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA · CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL, O.A.
XUNTA DE GALICIA · CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E VIVENDA
DEPUTACIÓN PROVINCIAL DE OURENSE
inorde
COREN
ECOLAGUNAS
Cofinanciador Naturgy
CIMERA
Regenera Limia
Life

INFORME TÉCNICO

Determinación del Estado Ecológico para la monitorización de las acciones desarrollados por medio del proyecto life regenera limia

Informe resumen 2018-2019

ORGANISMO PROMOTOR: Confederación Hidrográfica del Miño-Sil
Comisaría de Aguas
C/ Progreso nº6. 32071 Ourense.

DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS: Diego Fompedriña Roca
Jefe de Área de Gestión Medioambiental, Calidad de Aguas y Vertidos.

ÍNDICE

0.- DATOS DE LA ENTIDAD ACTUANTE 6
1.- DATOS DE LA ENTIDAD SOLICITANTE 7
2.- ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO 10
2.1. ACCIÓN B3 14
2.2. ACCIÓN B4 17
3.- METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO 22
3.1. NORMAS DE REFERENCIA 22
3.2. ELEMENTOS DE CALIDAD BIOLÓGICA 24
3.3. ELEMENTOS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA 39
3.4. ELEMENTOS DE CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA 41
3.5. DETERMINACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO 42
4.- RESULTADOS 46
4.1. RESULTADOS DE LA ACCIÓN B3 DEL PROYECTO 46
4.1.1. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES FISICOQUÍMICAS IN SITU 46
4.1.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE HÁBITAT FLUVIAL (IHF) 47
4.1.3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACROINVERTEBRADOS (IBMWP) 47
4.1.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE DIATOMEAS (IPS) 48
4.1.5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACRÓFITOS (IBMR) 49
4.2. RESULTADOS DE LA ACCIÓN B4 DEL PROYECTO 49
4.2.1. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES FISICOQUÍMICAS IN SITU 49
4.2.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE HÁBITAT FLUVIAL (IHF) 50
4.2.3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACROINVERTEBRADOS (IBMWP) 50
4.2.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE DIATOMEAS (IPS) 51
4.2.5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACRÓFITOS (IBMR) 52
4.2.6. RESULTADOS EN LA MASA DE AGUA TIPOLOGÍA LAGOS 52
4.3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO 56
5.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 58
6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 61

ANEXO I: INFORMES DE ENSAYOS DE LABORATORIO. IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE ÍNDICES BIOLÓGICOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa general de la situación del área de muestreo (recuadro azul) en la DHMS. 10
Figura 2. Situación geográfica de los puntos de muestreo. 13
Figura 3. Imagen aérea con los puntos de muestreo relativos a la acción B3 del proyecto. 14
Figura 4. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "MEANDRO". F 14
Figura 5. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "ARRIB-MEANDRO". 15
Figura 6. Imagen aérea con los puntos de muestreo relativos a la acción B4 del proyecto. 17
Figura 7. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "CHARCA LIMIA 1". . 17
Figura 8. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "CHARCA LIMIA 2". . 18
Figura 9. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "SALIDA-CHARCA". ... 19
Figura 10. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "ARRIB-CHARCA". .. 20
Figura 11. Reconocimiento del tramo de muestreo e identificación de hábitats. 24
Figura 12. Recogida de una muestra de macroinvertebrados. 25
Figura 13. Tratamiento de la muestra de macroinvertebrados en laboratorio. 26
Figura 14. Selección de punto de muestreo para diatomeas. 28
Figura 15. Muestreo de diatomeas bentónicas. 29
Figura 16. Tratamiento de las muestras de diatomeas bentónicas en laboratorio. 30
Figura 17. Reconocimiento del tramo de muestreo para la recogida de macrófitos. 31
Figura 18. Identificación de taxones de macrófitos acuáticos. 32
Figura 19. Tratamiento de la muestra de macrófitos en laboratorio. 32
Figura 20. Toma de muestra de agua en profundidad con botella hidrográfica (izquierda). Medición de la transparencia mediante Disco de Secchi (derecha). 35
Figura 21. Microscopio invertido y cubeta de sedimentación empleados para la identificación y recuento del fitoplancton. 36
Figura 22 . Proceso de filtrado de la muestra de Clorofila a (izquierda), filtro de microfibra de vidrio en el portafiltros una vez realizado el proceso de filtración (derecha). 37
Figura 23 . Realización de perfiles fisicoquímicos en profundidad con Sonda YSI 556 MPS. 41
Figura 24. Clasificación del estado ecológico de acuerdo al esquema elaborado en el Guidance document nº 13: Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential. ... 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de muestreo propuestos y número de campañas. 9
Tabla 2. Localización de las estaciones de muestreo, con su tipología y las coordenadas correspondientes. 11
Tabla 3. Estándares, normas y protocolos de referencia para la realización de los muestreos y las determinaciones taxonómicas de elementos de calidad biológicos. 23
Tabla 4. Parámetros de los elementos de calidad fisicoquímicos determinados in situ y en laboratorio… 39
Tabla 5. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para la tipología R-T21 "Ríos cántabro-atlánticos silíceos". 44
Tabla 6. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para la tipología R-T31 "Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos". 44

Tabla 7. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para la tipología L-T16 "Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja permanente". 45

Tabla 8. Resultados de los elementos de calidad fisicoquímica..... 46

Tabla 9. Resultados de IHF. 47

Tabla 10. Resultados de los elementos de calidad biológica, macroinvertebrados. 48

Tabla 11. Resultados de los elementos de calidad biológica, diatomeas. 48

Tabla 12. Resultados de los elementos de calidad biológica, macrófitos..... 49

Tabla 13. Resultados de los elementos de calidad fisicoquímica..... 50

Tabla 14. Resultados de IHF. 50

Tabla 15. Resultados de los elementos de calidad biológica, macroinvertebrados. 51

Tabla 16. Resultados de los elementos de calidad biológica, diatomeas. 51

Tabla 17. Resultados de los elementos de calidad biológica, macrófitos..... 52

Tabla 18. Listado de especies identificadas con un biovolumen total superior al 5% en cada lago……... 53

Tabla 19. Resultados del biovolumen (mm3/L) y la concentración de Clorofila a (mg/m3) en las lagunas. 53

Tabla 20. Estado de acidificación (pH), nutrientes (mg P/m3) y transparencia (profundidad disco de Secchi en metros). El pH y el Ptotal son el promedio de los datos obtenidos por Cimera y los facilitados por la CHT. 54

Tabla 21. Matriz general de resultados para la evaluación del estado/potencial ecológico en los tramos de los puntos de muestreo de tipología Río considerados en el estudio. 56

0.- DATOS DE LA ENTIDAD ACTUANTE

0.1. NOMBRE DE LA EMPRESA ACTUANTE

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S. L.

0.2. DOMICILIO

Parque Científico de Madrid.
P.T.M. – C/Santiago Grisolía 2
28760. Tres Cantos (Madrid).

0.3. TÉCNICOS RESPONSABLES

José Miguel Rodríguez Cristóbal (Ldo. CC. Biológicas). Director de Proyecto
Jorge San Juan Escuder (Ldo. CC. Ambientales). Taxonomía de macroinvertebrados.
Victor Roldán Zamarriego (Ldo. CC. Biológicas). Taxonomía de diatomeas.
Álvaro Ortega Pizarro (Ldo. CC. Biológicas). Taxonomía de macrófitos.

0.4. LABORATORIO DONDE SE REALIZAN LAS DETERMINACIONES

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S. L.

0.5. IDENTIFICACIÓN INFORME DE RESULTADOS

Informe nº 18_013_J_2018_2

1.- DATOS DE LA ENTIDAD SOLICITANTE

1.1. NOMBRE DEL ORGANISMO

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil
Comisaría de Aguas
C/ Progreso 6
32071 Ourense

1.2. LISTADO DE PUNTOS DE MUESTREO

Acción B3

- Río aguas arriba entrada meandro
- Meandro

Acción B4

- Charca 1
- Charca 2
- Río aguas arriba entrada charcas
- Río aguas abajo salida charcas

1.3. FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS

4 y 11 de junio de 2018 (1ª campaña)
6 de junio de 2019 (2ª campaña)

1.4. ANTECEDENTES; JUSTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS.

El proyecto "LIFE REGENERA LIMIA" es un proyecto financiado por la Comisión Europea a través del Programa LIFE+ 2013 "Política y Gobernanza Medioambiental - Agua". Su principal objetivo es hacer compatible la actividad ganadera con el buen estado de las masas de agua de la comarca de A Limia (Ourense). Además incluye la puesta en marcha de medidas necesarias para lograr el objetivo de reducir los nutrientes de origen ganadero en las masas de agua de la comarca de A Limia, utilizando para ello técnicas innovadoras que contribuyan a cumplir los objetivos medioambientales que establece la Directiva Marco del Agua y el RD 817/2015. Destaca el desarrollo de soluciones alternativas para la gestión de los residuos ganaderos con el ánimo de reducir su impacto en el medio ambiente como, por ejemplo, los humedales artificiales intensivos de macrófitos.

Se han reconvertido antiguas explotaciones mineras de extracción de arena en sistemas lagunares de charcas que potenciarán la capacidad de depuración natural del curso fluvial y contribuirán a la recuperación de espacios húmedos en la ZEPA de A Limia. Por último también se ha llevado a cabo la recuperación ambiental de los cauces fluviales modificados y la regeneración y reconexión de sistemas lagunares para reducir la presencia de nutrientes en el agua y la eutrofización.

Para evaluar las mejoras derivadas de la ejecución de estas acciones se requiere información sobre el estado ecológico en seis puntos de muestreo con el fin de monitorizar y evaluar medioambientalmente los resultados.

La Confederación Hidrográfica del Miño Sil es socio beneficiario del proyecto y ha participado en su ejecución. Entre sus funciones, se encarga del seguimiento del estado ecológico en los puntos de muestreo prefijados. Este trabajo fue encomendado a CIMERA ESTUDIOS APLICADOS en el año 2018.

El proyecto consta de cuatro acciones diferenciadas de las que la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (CHMS en adelante), se ha encargado del desarrollo y ejecución de dos:

- Acción B3: Recuperación y rehabilitación de cauces fluviales modificados para la mejora de la capacidad de retención y asimilación de nutrientes (As veigas de Ponteliñares). Consiste en la derivación de parte del agua del canal del Río Limia hacia el antiguo cauce, en un meandro antiguo y restauración ambiental de las márgenes de ribera mediante la restauración vegetal del bosque de ripícola, que actuará como filtro natural.

  El objetivo es la reducción entre un 15% y un 30% de la concentración media de los parámetros de contaminación en el agua a su paso por la zona inundable.

- Acción B4: Recuperación e integración en el ciclo hidrológico de charcas de areneras abandonadas para la generación de un sistema lagunar que potencie la capacidad de filtrado del curso fluvial. Restauración de la vegetación de los márgenes e instalación de islas flotantes revegetadas para facilitar la labor de filtración.

Como objetivo principal se persigue la reducción de entre un 15%-30% la concentración media de los parámetros de contaminación en el agua de salida de la charca de arenera, en relación a los valores de entrada.

Tras la ejecución de estas acciones, CIMERA ESTUDIOS APLICADOS se ha encargado del seguimiento del impacto de las mejoras en el medio acuático evaluando los efectos logrados tras la reducción de nutrientes en el cauce del Río Limia (acción B3) y Canal Principal del Río Antela (acción B4). Para lograr este objetivo, se pusieron en marcha en junio de 2018 una serie de seguimientos programados a través de los que se evalularon una serie de parámetros fisicoquímicos y biológicos que han permitido seguir la evolución del estado ecológico.

El esquema de muestreos, fechas y parámetros seguido fue:

Tabla 1. Puntos de muestreo propuestos y número de campañas.

PUNTOS DE MUESTREO		
ACCIÓN B3: Recuperación y rehabilitación de cauces fluviales modificados		
PUNTOS DE MUESTREO	**TIPO DE MUESTREO**	**Número de muestreos (2018-2019)**
RÍO AGUAS ARRIBA ENTRADA	RÍO	2
MEANDRO	RÍO	2
ACCIÓN B4: Recuperación e integración en el cido hidrológico de charcas de areneras		
PUNTOS DE MUESTREO	**TIPO DE MUESTREO**	**Número de muestreos (2018-2019)**
CHARCA 1	LAGO	2
CHARCA2	LAGO	2
RIO AGUAS ARRIBA ENTRADA	RIO	2
RIO AGUA ABAJO SALIDA	RIO	2

2.- ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LOS TRABAJOS Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO

El presente estudio se ha llevado a cabo en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, estando ubicados los puntos de muestreo en la provincia de Ourense (Galicia), concretamente en la comaca de La Limia (Figura 1).

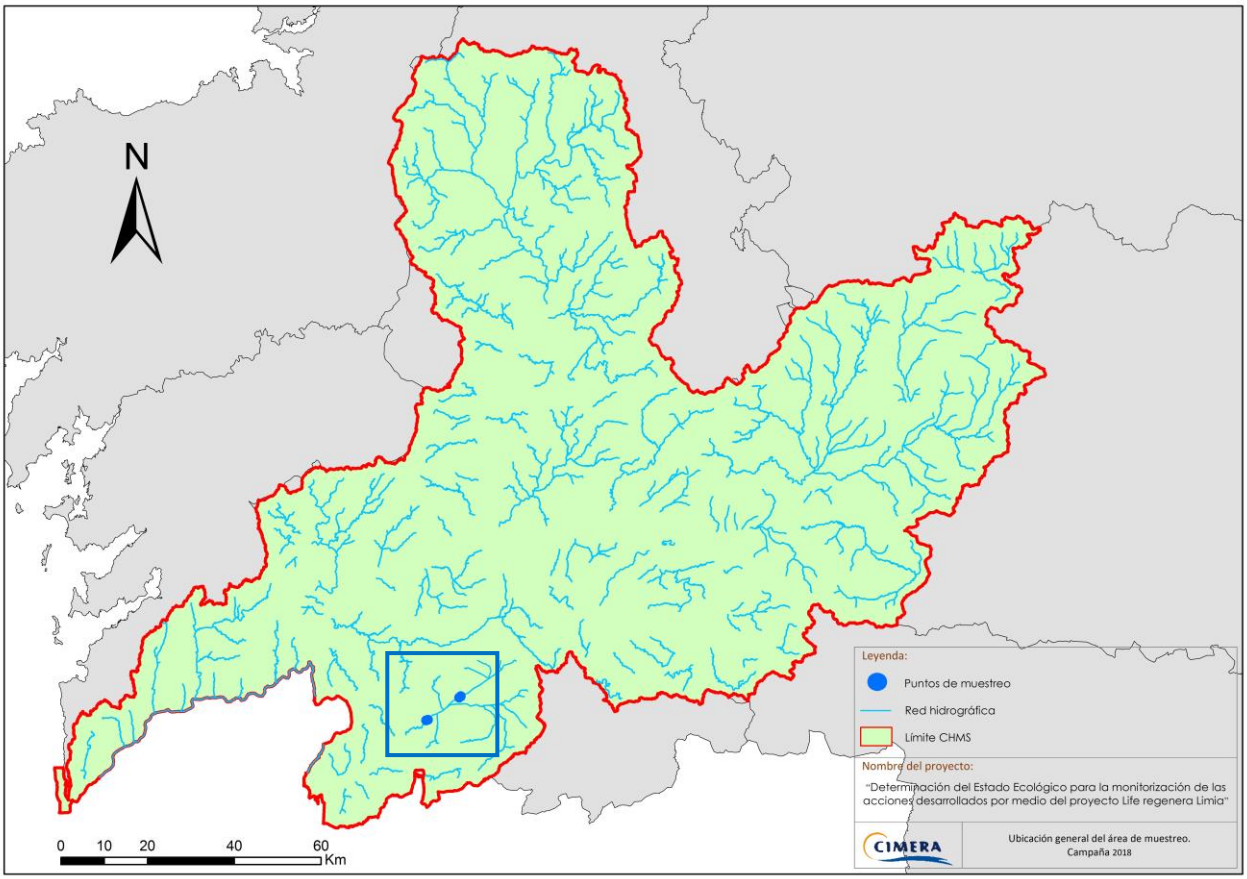


Figura 1. Mapa general de la situación del área de muestreo (recuadro azul) en la DHMS.

Como se ha expuesto en el apartado anterior, los trabajos se han llevado a cabo en los años 2018 y 2019, en un total de seis estaciones de muestreo, cuatro de ellas en masas de agua de categoría río y, los dos restantes, en lagos. Dos estaciones de muestreo se han ubicado con el propósito de evaluar los efectos de la acción B3 del proyecto, ambos de categoría río. Las cuatro estaciones restantes se han ubicado con la intención de valorar la acción B4, dos en masas de la categoría río y dos en

lagos. En ambos casos, la ubicación de las estaciones de muestreo ha sido exactamente la misma en las campañas de muestreo de 2018 y 2019.

En la siguiente tabla se incluye la información relativa a la ubicación de estas estaciones de muestreo.

Tabla 2. Localización de las estaciones de muestreo, con su tipología y las coordenadas correspondientes.

Punto de muestreo	Descripción	Acción	Categoría	Tipología	UTM X	UTM Y
MEANDRO	Meandro del rio Limia	B3	Río	Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos (R-T31)	593115	4653729
ARRIB-MEANDRO	Aguas arriba del meandro del rio Limia	B3	Río	Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos (R-T31)	593509	4653847
CHARCA LIMIA 1	Charca pequeña este de Limia	B4	Lago	-	601000	4659334
CHARCA LIMIA 2	Charca grande oeste de Limia	B4	Lago	-	600907	4659255
ARRIB-CHARCA	Aguas arriba entrada a la charca	B4	Río	Ríos cántabro-atlánticos silíceos (R-T21)	601105	4659294
SALIDA-CHARCA	Aguas abajo a la salida de la charca	B4	Río	Ríos cántabro-atlánticos silíceos (R-T21)	600729	4658974

Respecto a los puntos de muestreo de la acción B3, se engloban en la masa de agua denominada "*Río Limia III en O´Toxal*", código ES510MAR002363, de naturaleza "muy modificada".

Por su parte, los dos tramos de río en los que se ha desarrollado la acción B4 se encuentran en la masa de agua "*Río de la Lagoa de Antela*", código ES510MAR002350, de naturaleza también "muy modificada".

Por último, hay que destacar que los dos puntos de categoría lago correspondientes a la acción B4, no están catalogados como masas de agua en el plan hidrológico de cuenca y, por tanto, no tienen asociada una tipología concreta. Aún asi, y para poder disponer de una referencia con la que evaluar los resultados, se ha propuesto de acuerdo con la Dirección de los Trabajos una tipología provisional de acuerdo a los 30 tipos de lagos recogidos en el Anexo II del RD 817/2015 de 11 de septiembre, Apartado B. Lagos.

El proceso de asignación se ha basado principalmente en el estudio características de las charcas y de la desaparecida Laguna de Antela: masas de agua dulce, con pH ácido y escasa concentración de sales minerales disueltas; así como las del entorno, caracterizado por ser un terreno llano perteneciente a una subcuenca endorreica. De esta manera, se podría considerar a modo de referencia la tipología L-T16 "Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja permanente".

La elección de esta tipología se realizó en la primera campaña de acuerdo con la dirección de los trabajos, ya que es la que mejor parece reflejar las condiciones de ambas charcas. No obstante, si se siguieran realizando trabajos en el futuro, se podría reevaluar su tipología.

Figura 2. Situación geográfica de los puntos de muestreo.

A continuación se describen las características de la ubicación de cada punto mediante imagen aérea y una fotografía del tramo el día del muestreo.

2.1. ACCIÓN B3

Figura 3. Imagen aérea con la ubicación de los puntos de muestreo relativos a la acción B3 del proyecto.

Figura 4. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "MEANDRO". Junio de 2018

Figura 5. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "MEANDRO". Junio de 2019

Figura 6. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "ARRIB-MEANDRO". Junio de 2018

Figura 7. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "ARRIB-MEANDRO". Junio de 2019

2.2. ACCIÓN B4

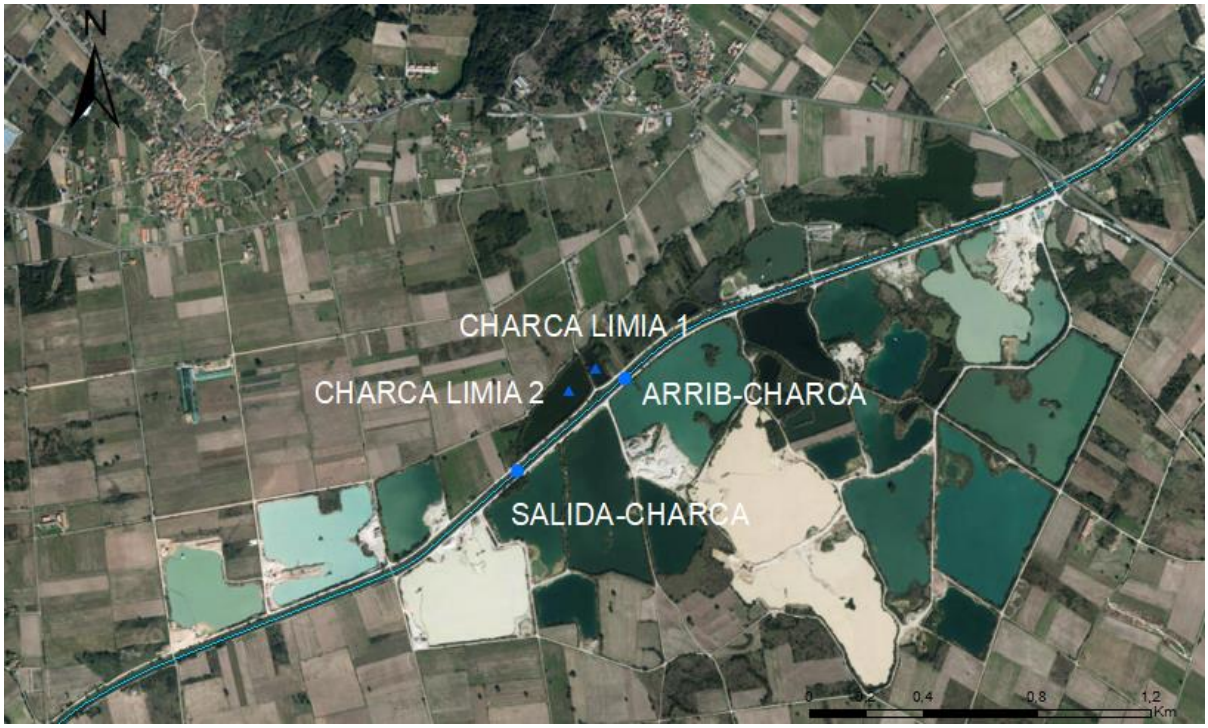


Figura 8. Imagen aérea con la ubicación de los puntos de muestreo relativos a la acción B4 del proyecto.

Figura 9. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "CHARCA LIMIA 1". Junio 2018

Figura 10. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "CHARCA LIMIA 1". Junio 2019

Figura 11. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "CHARCA LIMIA 2". Junio 2018

Figura 12. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "CHARCA LIMIA 2". Junio 2019.

Figura 13. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "SALIDA-CHARCA". Junio 2018

Figura 14. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "SALIDA-CHARCA". Junio 2019

Figura 15. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "ARRIB-CHARCA". Junio 2018

Figura 16. Fotografía del tramo de estudio correspondiente al punto de muestreo "ARRIB-CHARCA". Junio 2019

3.- METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO

3.1. NORMAS DE REFERENCIA

Todos los muestreos se han realizado de acuerdo con los estándares nacionales y europeos requeridos por la DMA para asegurar una adquisición de datos con una calidad y comparabilidad científica equivalente. Los protocolos de toma de muestras en ríos y algos, así como de conservación y manipulación de las mismas, son los más adecuados para este caso y siempre referidos a las normas vigentes. En la Tabla 3 se recoge una relación de las normas de calidad del agua y procedimientos de trabajo en las que se basan los protocolos de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS S.L.

Tabla 3. Estándares, normas y protocolos de referencia para la realización de los muestreos y las determinaciones taxonómicas de elementos de calidad biológicos.

	PARÁMETRO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO NORMA
MUESTREO	GENERALES DE MUESTREO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS	UNE-EN ISO 5667-1: 2007	Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo.
		UNE-EN ISO 5667-3: 2004	Parte 3: Guía para la conservación y manipulación de las muestras de agua.
ELEMENTOS DE CALIDAD BIOLÓGICOS e HIDROMORFOOLÓGICOS	MACROINVERTEBRADOS	Protocolo ML-Rv-I-2013	Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables.
		Protocolo IBMWP-2013	Protocolo de cálculo del índice IBMWP.
	FITOBENTOS	Protocolo ML-R-D-2013	Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos.
		Protocolo IPS-2013	Protocolo de cálculo del índice IPS.
	MACRÓFITOS	Protocolo ML-R-M-2015	Protocolo de muestreo y laboratorio de macrófitos en ríos.
		Protocolo IBMR-2015	Protocolo de cálculo del índice biológico de macrófitos en ríos en España.
	ICTIOFAUNA	Protocolo ML-R-FI-2015	Protocolo de muestreo de fauna ictiológica en ríos.
	PARÁMETROS HIDROMORFOLÓGICOS	UNE-EN 14614:2005	Guía para la evaluación de las características hidromorfológicas en ríos.
	COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y BIOMASA DE FITOPLANCTON	Protocolo MFIT-2013 v. 2	Protocolo de análisis y cálculo de métricas de fitoplancton en lagos y embalses.
		Protocolo M-LE-FP-2013	Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses.
OTRAS	EVALUACIÓN DE ENSAYOS	UNE-EN 17025:2005	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
	TAXONOMÍA E IDENTIFICACIÓN GENERAL	TAXAGUA v.2	Tesauro Taxonómico para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua continentales.

3.2. ELEMENTOS DE CALIDAD BIOLÓGICA

MACROINVERTEBRADOS

Reconocimiento del tramo e identificación de los distintos hábitats

Figura 17. Reconocimiento del tramo de muestreo e identificación de hábitats.

Los esfuerzos de muestreo se repartieron de manera proporcional a los hábitats que se localizaron en el tramo, por tanto, en primer lugar se recorrieron los **100 m** de cauce a muestrear para poder tomar nota de los hábitats existentes y su proporción. Atendiendo a las variables morfológicas del cauce: tipo de flujo, granulometría del sustrato, vegetación acuática… Para ello, se definen las siguientes categorías de hábitats:

- **Sustratos duros (SD)**
- **Detritos vegetales (DV)**
- **Bancos vegetados (OV)**
- **Macrófitos sumergidos (MF)**
- **Arenas y otros sedimentos finos (A)**

Una vez se recorrió el tramo de muestreo e identificó los distintos hábitats, se asignaron los porcentajes de cobertura de cada uno.

Realización del muestreo

Durante el primer reconocimiento del tramo, se recogió y se tomó nota de la presencia de taxones esquivos (aquellos que se mueven por la superficie y que huyen cuando detectan movimientos en la lámina de agua). Es el caso de las familias GERRIDAE, HYDROMETRIDAE, GYRINIDIAE o VELIIDAE.

El muestreo se realizó de aguas abajo hacia aguas arriba, ya que así se evitaba enturbiar la parte de cauce en la que aún no se había muestreado y por dónde continuaría el trabajo. En aguas lóticas, la red se colocó de manera que la velocidad del agua introduzca los macroinvertebrados suspendidos en el interior de la red. Sin embargo en aguas leníticas, la red se movió manualmente, barriendo la zona removida.

Figura 18. Recogida de una muestra de macroinvertebrados.

A la hora de realizar el muestreo es importante elegir un lugar accesible y vadeable. La metodología aplicada para el trabajo fue la del muestreo **multihábitat cuantitativo (20 kicks)** mediante red de mano (500 µm de diámetro de poro). El resultado de las distintas redadas se va depositando en una bandeja con cuidado de no dejar escapar ningún ejemplar. Se puede reducir el volumen final de la muestra, retirando piedras, palos o grandes detritos de madera, pero con máximo cuidado para que no se saque ningún individuo de la muestra.

Almacenamiento y conservación de la muestra

La muestra se almacenó en botes de polietileno utilizando como sustancia conservante **alcohol** al 96º hasta conseguir un **70% v/v**.

Tratamiento de la muestra en laboratorio e identificación taxonómica

Lavado y tamizado de las muestras. Sobre la torre de tamices, colocados de mayor a menor poro (de 5 mm, 1 mm y 0,5 mm), se vertió la muestra tomada en campo. Bajo el grifo se lavó con agua abundante de manera que la muestra se fue separando en las respectivas fracciones de los tamices. El resultado fueron 3 bandejas: una con la fracción gruesa (>5 mm), otra con la fracción media (entre 5 y > 1 mm) y una tercera con la fracción fina (entre 1 y 0,5 mm).

Figura 19. Tratamiento de la muestra de macroinvertebrados en laboratorio.

Identificación y recuento de los taxones. Cada una de las fracciones se examinó en el microscopio binocular de manera minuciosa y, por separado, se extrajeo todos los ejemplares de macroinvertebrados que se observaron para su identificación taxonómica y conteo.

- **Fracción gruesa**: de manera general, se extrajeron todos los individuos encontrados para su identificación y conteo. Cuando la cantidad de la muestra era demasiado grande por la abundancia de algas o macrófitos, se realizó un submuestreo de la fracción gruesa después de haber sido lavada en los tamices. Homogenizada en una bandeja, se subdividió en fracciones iguales, de las cuales se analizaron 1 o 2 (¼ del total por ejemplo), de manera que como mínimo se extrajesen 100 individuos.
- **Fracción media**: En los casos en los que el tamaño de la fracción era muy voluminoso, se realizó un submuestreo de la misma manera que en el caso anterior. El material se homogeniza en una bandeja y se divide en partes iguales, posteriormente se retira una fracción y se examina al microscopio

binocular de manera que al menos se puedan extraer 100 individuos. Si no se alcanzase esta cantidad, se seguirá examinando otras submuestras hasta alcanzar la centena.

- **Fracción fina**: en primer lugar, mediante el proceso de elutriación, se separó el material inorgánico del orgánico. A continuación, se homogeneizó la parte inorgánica y tras añadirle un litro de agua utilizando el submuestreador descrito por Wrona *et al*. (1982), se separaron 2 o 3 subunidades de 50 ml (cada una representando el 1/20 del total) utilizando una pipeta de 50 ml y depositándolas en placas Petri para su identificación en la lupa binocular. Como en las fracciones anteriores, el proceso deberá repetirse hasta que se contabilicen al menos 100 individuos.

Métricas e índices utilizados

- **IBMWP** (Iberian Biomonitoring Working Party)
- **IASPT** (Iberian Average Score per Taxon)

Selección de la superficie de muestreo

Figura 20. Selección de punto de muestreo para diatomeas.

El procedimiento de muestreo varió en función del tipo de corriente (rápida o lenta), de la cantidad de vegetación acuática, pero sobre todo de la existencia o no de sustratos naturales. Dada la extensión y variedad de hábitats de la red de control biológico establecida, se hizo necesaria la utilización de diversos métodos de toma de muestras que se adaptasen en cada caso a las condiciones del cauce en el punto de muestreo, teniendo en cuenta ciertas indicaciones generales, como son:

- **Evitar** muestrear sustratos procedentes de **zonas muy sombreadas**
- **Evitar** tomar muestras de **zonas emergidas** o que presumiblemente lo hayan estado en algún momento reciente
- **Evitar** zonas debajo de **puentes** o recientemente afectadas por obras de ingeniería o de alteración del lecho fluvial así como las pozas o tramos de **escasa corriente**

Realización del muestreo

Figura 21. Muestreo de diatomeas bentónicas.

Las diatomeas bentónicas fueron recogidas mediante raspado del sustrato duro natural siempre que fue posible (aunque también se obtuvieron muestras sobre helófitos, macrófitos sumergidos o superficies artificiales). El sustrato escogido y el cepillo se lavaron repetidas veces con agua del río (corriente) o agua destilada sobre una bandeja de plástico o batea. El resultado del raspado del biofilm (suspensión líquida de color pardo) se recogió en botellas de vidrio topacio o botes de polietileno de 125 ml de capacidad, con la ayuda de un embudo de polietileno en caso de ser necesario.

Almacenamiento y conservación de la muestra

La muestra se almacenó en botellas de vidrio topacio o botes de polietileno utilizando como sustancia conservante **alcohol** al 96º hasta conseguir un **20% v/v.**

Tratamiento de la muestra en laboratorio e identificación taxonómica

Pretratamiento y limpieza de diatomeas bentónicas Una vez sedimentado el contenido de las muestras se retiró el sobrenadante de la muestra. Cada muestra se homogenizó por agitación y se recogió una pequeña alícuota (2 a 5 ml) en un tubo de ensayo. Se añadió peróxido de hidrógeno a la muestra calentando la mezcla durante el tiempo suficiente para que se produjese la oxidación completa de la materia orgánica. Además, se añadió unas gotas de ácido clorhídrico para eliminar posibles restos de carbonato cálcico. El producto de estas reacciones se lavó con agua destilada y se dejó sedimentar durante al menos 24 horas, tras las cuales se retiró el sobrenadante para añadir de nuevo agua destilada. Este proceso se repitió al menos tres veces para asegurar que se eliminaron por completo los reactivos.

Obtención de preparaciones permanentes. La suspensión de las diatomeas en agua destilada se homogeneizó y se transfirió a un cubreobjetos redondo mediante una pipeta Pasteur. Los cubreobjetos se dejaron secar y evaporar a temperatura ambiente. Para fijar definitivamente la preparación, se utilizó Naphrax® (índice de refracción: 1,7) como resina de montaje, asegurándose de que se repartiese

completamente por toda la superficie del cubreobjetos hasta sus bordes, no se formasen burbujas derivadas de la evaporación del tolueno y la película fuese suficientemente fina para su correcta observación al microscopio.

Figura 22. Tratamiento de las muestras de diatomeas bentónicas en laboratorio.

Identificación y recuento. El objetivo del análisis es evaluar la composición específica y la abundancia relativa de taxones presentes en la muestra. En el recuento de especies se tuvo en cuenta de forma indistinta las valvas y frústulos como unidades básicas de recuento. Durante el conteo, se empleó un sistema de coordenadas, de manera que se aseguró que cada valva solo fuese contada una vez. Se realizó el conteo de todos los individuos presentes en un campo antes de mover el micrómetro a otro campo nuevo en el que se repitió la operación. Los recuentos se realizaron hasta alcanzar un mínimo de 400 valvas en cada preparación.

Cálculo de índices y métricas. Los inventarios florísticos obtenidos tras los recuentos de diatomeas al MO se tratan con el programa informático OMNIDIA versión 5.5 (Lecointe *et al*., 1993, 1999) que calcula 18 índices diatomológicos cuyos valores están relacionados con el estado ecológico de las masas de agua.

Métricas e índices utilizados

- **IPS** (Índice de Polusensibilidad Específica); (Coste en Cemagref, 1982)
- **IBD** (Índice Biológico de Diatomeas); (Lenoir and Coste, 1996)
- **CEE** (Índice de la Comunidad Económica Europea); (Descy and Coste, 1991)
- **H´** (Índice de diversidad de Shannon–Weaver)

MACRÓFITOS

Selección del punto de muestreo

En la medida de lo posible los muestreos se llevaron a cabo en días con pocas interferencias de visibilidad en la columna de agua, debido a lluvias y resuspensión, cuando la transparencia fuese máxima y los niveles de agua próximos a los normales.

Figura 23. Reconocimiento del tramo de muestreo para la recogida de macrófitos.

Realización del muestreo

La toma de muestras se realizó a partir de recorridos de la totalidad del tramo fluvial en *zig-zag* desde una orilla a otra. Se recogieron los diferentes macrófitos que se identificaron in situ, siempre que fuese posible, o se tomaron muestras para su posterior identificación en laboratorio. Para la aplicación de los distintos índices de macrófitos, se identificaron (en campo o en laboratorio) briófitos, fanerógamas y algas. Estos taxones, en función de cómo sea su fisionomía, se distinguen en:

- **Pecton:** este grupo lo constituyen los organismos que viven arraigados a un sustrato.
- **Plocon:** son las plantas o algas enraizadas en los estratos del lecho.

Para cada taxón que se identificó directamente en campo y para cada muestra tomada, se anotó la abundancia estimada. La determinación de la cobertura de la vegetación en la zona colonizable fue visual, mediante el uso de claves de identificación en campo.

Figura 24. Identificación de taxones de macrófitos acuáticos.

Almacenamiento y conservación de la muestra

La muestra se almacenó en botes de polietileno utilizando como sustancia conservante líquido de **KEW.**

Tratamiento de la muestra en laboratorio e identificación taxonómica

Tratamiento de la muestra. Todas las muestras a analizar conservadas en líquido de kew, correspondientes a microalgas y filamentosas, fueron sometidas a un proceso de limpieza del fijador previo a su identificación taxonómica. La preparación de este material requirió su paso secuencial por recipientes conteniendo agua destilada para su lavado en serie.

Figura 25. Tratamiento de la muestra de macrófitos en laboratorio.

Por otro lado, el material macroscópico (plantas vasculares, briófitos, carófitos…) fue colocado directamente en una placa *Petri* y aislado con *parafilm* tras lo cual estaba preparado para ser identificado con ayuda de un microscopio estereoscópico.

El material microscópico, como es el caso de los crecimientos macro algales o, en su caso, el material cuya identificación fue imposible mediante utilización de microscopio estereoscópico, fue identificado con la ayuda de un microscopio óptico invertido

Identificación y recuento. Al igual que en los trabajos de campo, el nivel de determinación taxonómica de la identificación requerido fue el de género como mínimo. La identificación se realizó con la ayuda de claves taxonómicas y para la correcta organización en laboratorio se usó el formulario original de campo.

Métricas e índices utilizados

- **IBMR** (Índice Biológico de Macrófitos en Ríos) (Haury *et al.*, 2006)

FITOPLANCTON

Toma de muestras

Se seleccionó el punto de muestreo en la vertical del punto de profundidad máxima. Se tomó una muestra integrada desde la superficie hasta la profundidad correspondiente a 2,5 veces la profundidad de visión del Disco de Secchi (PDS) obtenida (zona fótica).

La obtención de muestras integradas se puede realizar indistintamente de dos formas:

- Con una botella hidrográfica para la composición de muestras integradas a partir de muestras discretas. Las submuestras tomadas mediante esta metodología deberán cubrir de manera equidistante la columna de agua muestreada dependiendo del espesor de la capa fótica. Los sucesivos e iguales volúmenes de agua recogidos a cada una de las profundidades se depositan en un recipiente de mezcla y se homogenizarán de manera suave. Esto da lugar a la muestra integrada de la que luego se toma la alícuota mediante un recipiente dispensador.
- Con un tubo flexible de silicona de longitud adecuada para la masa de agua. Se deja descender despacio el extremo lastrado del tubo hasta la profundidad definida (2,5 × PDS) prestando atención a que la caída del mismo sea vertical. El volumen de agua recogido con el tubo se deposita en un recipiente de mezcla para dar lugar a la muestra integrada de la que luego se toma la alícuota mediante un recipiente dispensador.

En el caso de las dos lagunas del presente trabajo, la muestra se recogió con botella hidrográfica.

Figura 26. Toma de muestra de agua en profundidad con botella hidrográfica (izquierda). Medición de la transparencia mediante Disco de Secchi (derecha).

La alícuota extraída se introdujo en un recipiente de vidrio traslúcido de color ámbar de 250 ml de volumen para el análisis taxonómico de fitoplancton y en los envases pertinentes para los análisis fisicoquímicos correspondientes. Las muestras se conservaron después de la toma utilizando los agentes de conservación definidos para cada ensayo posterior en laboratorio.

Tratamiento de la muestra en laboratorio e identificación taxonómica

A la llegada al laboratorio, las muestras se almacenaron en lugar frío y protegido de la luz.

Todas las identificaciones taxonómicas se realizaron a nivel de especie o en caso de dificultades o incertidumbres en un nivel más bajo (generalmente género). Se utilizó el Tesauro Taxonómico de TAXAGUA (MAGRAMA 2013) como referencia para nombrar a los taxones encontrados.

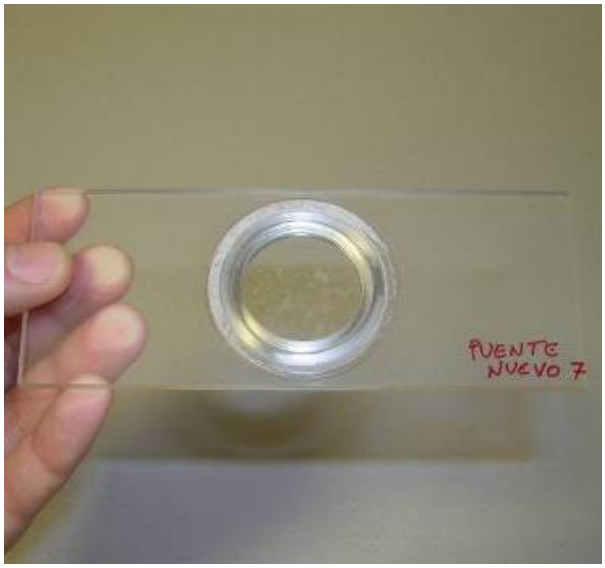


Figura 27. Microscopio invertido y cubeta de sedimentación empleados para la identificación y recuento del fitoplancton.

Se ha empleado la estrategia de recuento por campos. Para esta estrategia de recuento se cuentan campos al azar hasta completar un total de al menos 400 células algales habiendo contado entre 50 y 100 campos. Para este método de conteo se aplica un criterio estándar sobre los organismos que cruzan los límites del campo de forma que, por ejemplo, se cuentan los individuos que toquen arriba y a la derecha, pero no abajo y a la izquierda del campo.

Una vez realizado el recuento, el cálculo final de concentración de fitoplancton se expresa en número de células por unidad de volumen de muestra.

Para el recuento por campos, la concentración de fitoplancton se calculó según la siguiente fórmula:

$N = X * [(A * d) / (a * v)]$

Donde:

N = Número de células en la muestra (cel./ml) sin decimales.

X = Número medio de células por campo.

A = Área de cámara.

v = Volumen de submuestra sedimentado en cámara.

a = Área del campo óptico o de la cuadrícula.

d = Factor de dilución o concentración de la muestra (en el caso de que se haya diluido o concentrado según la densidad algal inicial).

El biovolumen celular de los taxones presentes en la muestra se calculó multiplicando el biovolumen de un individuo por su densidad poblacional (cel/ml).

La obtención de datos de biovolúmenes por especie sigue este orden:

1. Se utilizan los valores asociados al Tesauro Taxonómico TAXAGUA.
2. Se utilizan los valores proporcionados por la bibliografía.
3. Se calculan los biovolúmenes celulares de las especies en cada masa de agua.

CLOROFILA A

Toma de muestras

Figura 28 . Proceso de filtrado de la muestra de Clorofila a (izquierda), filtro de microfibra de vidrio en el portafiltros una vez realizado el proceso de filtración (derecha).

La toma de muestras para el análisis de pigmentos fotosintéticos (clorofila-a) sigue los mismos criterios y procedimientos que para la toma de muestras de fitoplancton y que son los recomendados en el **"Protocolo de muestreo de fitoplancton en lagos y embalses. M-LE-FP-2013" (MAGRAMA, 2013)**.

El filtrado de la muestra se realiza *in situ*, utilizando un portafiltro portátil tipo "swinnex" en los que se coloca un filtro de microfibra de vidrio y, mediante una jeringa, se filtra la muestra hasta que el filtro comience a estar saturado y tome un marcado color verde o amarillento. La adición de muestra a la jeringa se hace con

una probeta, de manera que se pueda medir exactamente el volumen filtrado, el cual se anota convenientemente en la hoja de campo correspondiente. Los filtros que se utilizan son de microfibra de vidrio de 47 mm de diámetro y con un tamaño de poro tal que es capaz de retener todas las partículas de tamaño superior a 0,7 µm. El filtro que contiene la muestra se preservó congelado hasta su llegada al laboratorio.

Tratamiento de la muestra en laboratorio y análisis

El procedimiento para su análisis consiste en la concentración del fitoplancton, la extracción de los pigmentos con una solución acuosa de acetona (90%) y la determinación de la densidad óptica (absorbancia) del extracto por medio de un espectrofotómetro.

Para el cálculo de la concentración de clorofila a se utiliza la fórmula tricromática de Jeffrey y Humphrey (1975):

$$\text{Chl. “a”}\ (\text{mg/m3}) = \frac{[11{,}85*(A664-A750)-1{,}54(A647-A750)-0{,}08*(A630-A750)]*v}{V*Z}$$

Donde:

A630, A647, A664, A750 = Densidad óptica (absorbancia) medida a las longitudes de onda indicadas (en nm).

v = volumen del extracto, en mL.

V = volumen de agua filtrada, en L.

Z = Paso óptico de la cubeta, en cm.

3.3. ELEMENTOS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA

RÍOS

Teniendo en cuenta lo indicado en el actual RD 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, los indicadores para la evaluación de los elementos de calidad fisicoquímicos de los ríos son los siguientes:

Tabla 4. Parámetros de los elementos de calidad fisicoquímicos determinados *in situ* y en laboratorio

ELEMENTOS DE CALIDAD FISICOQUÍMICOS	INDICADOR
Condiciones Generales: Condiciones térmicas	Temperatura del agua
Condiciones Generales: Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto
	Tasa de saturación de oxígeno
Condiciones Generales: Salinidad	Conductividad eléctrica a 20ºC
Condiciones Generales: Estado de acidificación	pH
Condiciones Generales: Nutrientes	Amonio total Nitratos Fosfatos Opcional: Nitrogeno total y Fósforo total
Contaminantes específicos no sintéticos vertidos en cantidades significativas	Contaminantes no sintéticos del anexo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y sustancias no sintéticas de la Lista II Preferente del anexo IV del Relamento de la Planificación Hidrológica, para los que no existan normas europeas de calidad.
Contaminantes específicos sintéticos vertidos en cantidades significativas	Contaminantes sintéticos del anexo II del Reglamento del Dominio Público Hidráulico y sustancias no sintéticas de la Lista II Preferente del anexo IV del Relamento de la Planificación Hidrológica, para los que no existan normas europeas de calidad.

El alcance de este informe se limita únicamente a la evaluación del estado ecológico en función de los elementos de calidad fisicoquímicos que definen las condiciones generales, exceptuando los nutrientes.

Para el análisis de las distintas variables fisicoquímicas indicadas en la tabla anterior se ha utilizado la siguiente metodología:

- Medición *in situ:* Para las variables que fue posible (pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica), se realizó una medición *in situ* en un punto dentro de la longitud del tramo de muestreo. Para ello se utilizó una **sonda multiparamétrica YSI Professional Plus** con cable de 20 m para adquisición de datos *in situ.*

Los equipos fueron calibrados al comienzo de la campaña, atendiendo a las especificaciones del fabricante y con las correspondientes soluciones patrón. En el caso del oxígeno disuelto, el sensor correspondiente se calibró para la situación o presión atmosférica de cada lugar de muestreo previamente a la toma de datos. Para la toma de datos con sonda multiparamétrica se sumergieron sus sensores en el lugar previamente definido y se mantuvieron en agitación ligera hasta conseguir una lectura estable de cada parámetro.

LAGOS

Para el caso de los dos lagos, se han utilizado dos metodologías distintas para el análisis de diferentes variables físico-químicas:

- Medición *in situ:* Para las variables que fue posible (pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica), se realizó una medición *in situ* elaborando un perfil físico-químico en profundidad de cada uno de los dos lagos. Para ello se utilizó una **sonda multiparamétrica YSI Professional Plus** con cable de 20 m para adquisición de datos *in situ.*

- Toma de muestras para análisis en laboratorio: Las variables fisicoquímicas cuya medición no fue posible por medio de sensores in situ fueron analizadas en laboratorio. Es el caso del amonio total, analizado sobre una muestra discreta de fondo, y el fósforo total en la muestra integrada de la capa fótica.

Figura 29 . Realización de perfiles fisicoquímicos en profundidad con Sonda YSI 556 MPS.

3.4. ELEMENTOS DE CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA

IHF (Índice de heterogeneidad del Hábitat Fluvial)

Objetivo

Mediante el IHF se han valorado aspectos físicos del cauce relacionados con la heterogeneidad de hábitat, que dependen en gran medida de la hidrología y del sustrato existente (Pardo et al., 2002). Entre ellos, la frecuencia de rápidos, la existencia de distintos regímenes de velocidad y profundidad, el grado de inclusión y sedimentación en pozas, y la diversidad y representación de sustratos. También se evaluó la presencia y dominancia de distintos elementos de heterogeneidad, que contribuyen a incrementar la diversidad de hábitat físico y de las fuentes alimenticias. El tramo de río evaluado tuvo, siempre que fue posible, una longitud suficiente (unos 200 m) para proporcionar la información que se requiere.

3.5. DETERMINACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO

Evaluación del Estado/Potencial Ecológico

Conforme a las definiciones normativas establecidas en el Anexo V de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), el estado ecológico de las masas de agua superficiales se clasifica como **muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo.** Para la clasificación del estado ecológico han de tenerse en cuenta los resultados obtenidos al analizar la calidad ecológica de los parámetros biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos. Tal y como establece la DMA, la evaluación del estado viene determinada por la comparación de los valores de los diferentes indicadores registrados en las masas de agua, con los valores de los indicadores en condiciones inalteradas (condiciones de referencia). En este sentido se seleccionará el valor más restrictivo obtenido de los diferentes elementos de calidad de cada grupo de parámetros según el criterio *one out, all out,* que se aplica a nivel de elementos de calidad. Una vez definido este estado se determina el estado ecológico final de la masa de agua según el esquema desarrollado por el Grupo de trabajo 2.A ECOSTAT de la Comisión Europea (2003):

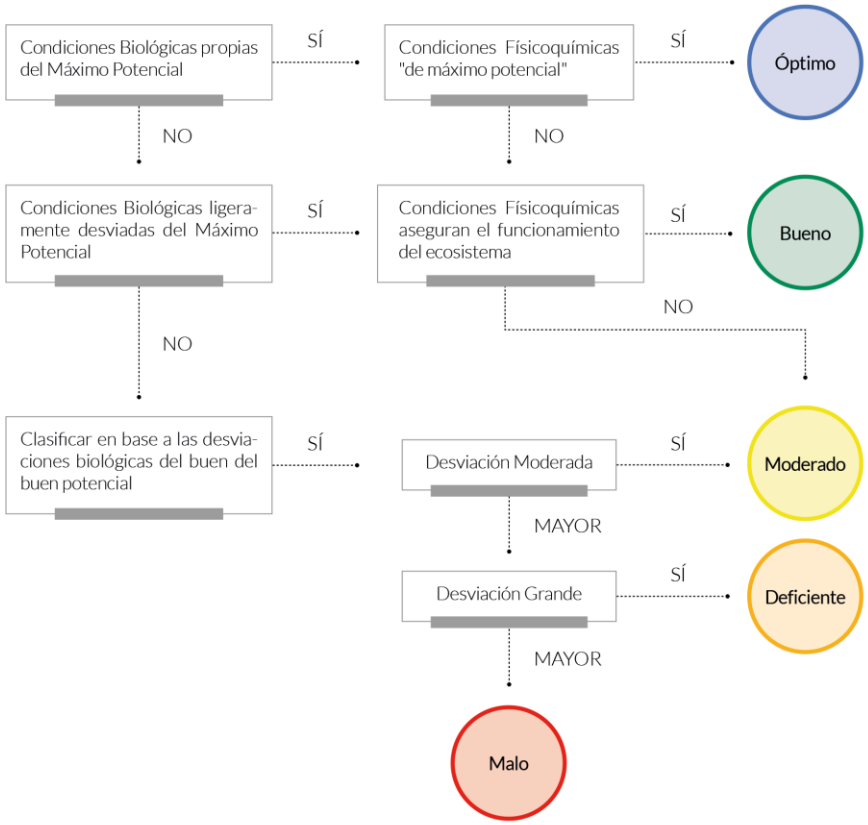


Figura 30. Clasificación del estado ecológico de acuerdo al esquema elaborado en el Guidance document nº 13: Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential.

Condiciones de referencia utilizadas para la evaluación del estado/potencial ecológico

Las condiciones de referencia y los límites de cambio de clase establecidos para los diferentes parámetros de evaluación de estado, quedan recogidos en el Anexo II *Condiciones de referencia, máximo potencial ecológico y límites de clases de estado* del R.D. 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

En las tablas 5 y 6 se resumen las condiciones de referencia y los límites de cambio de clase de estado según la tipología de las masas de agua categoría río para los elementos de calidad biológica, fisicoquímica e hidromorfológica evaluados.

Tabla 5. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para la tipología R-T21 "Ríos cántabro-atlánticos silíceos".

TIPOS RÍOS	INDICADOR	UNIDADES	CONDICIÓN DE REFERENCIA	LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO			
				muy bueno/ bueno	bueno/ moderado	moderado/ deficiente	deficiente/ malo
R-T21	IBMWP	–	234	0,91	0,55	0,32	0,14
R-T21	IBMR	–	13,3	0,75	0,56	0,38	0,19
R-T21	IPS	–	18,1	0,92	0,69	0,46	0,23
R-T21	pH	–		6-8,4	5,5-9		
R-T21	Oxígeno	mg/L			5		
R-T21	% Oxígeno	%		70-105	60-120		

Tabla 6. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para la tipología R-T31 "Pequeños ejes cántabro-atlánticos silíceos".

TIPOS RÍOS	INDICADOR	UNIDADES	CONDICIÓN DE REFERENCIA	LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO			
				muy bueno/ bueno	bueno/ moderado	moderado/ deficiente	deficiente/ malo
R-T31	IBMWP	–	248	0,92	0,56	0,33	0,14
R-T31	IBMR	–	7	0,86	0,64	0,43	0,21
R-T31	IPS	–	16,8	0,95	0,71	0,48	0,24
R-T31	pH	–		6-8,4	5,5-9		
R-T31	Oxígeno	mg/L			5		
R-T31	% Oxígeno	%		70-105	60-120		

Respecto a los dos puntos de muestreo de categoría lagos (las dos charcas de Limia), como ya se ha comentado anteriormente, no tienen asociada una tipología concreta, por lo que en la siguiente tabla se exponen las conidicones de referencia y los límites de cambio de clase para la tipología que se ha considerado más adecuada para comparar los datos.

Tabla 7. Condiciones de referencia y límites de cambio de clase para la tipología L-T16 "Interior en cuenca de sedimentación, mineralización baja permanente".

TIPO	INDICADOR	UNIDADES	CONDICIÓN DE REFERENCIA	LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE ESTADO			
				muy bueno/ bueno	bueno/ moderado	moderado/ deficiente	deficiente/ malo
L-T16	IBCAEL	–	12,44	0,86	0,58	0,51	0,39
L-T16	Riqueza macrófitos	Nº especies	18		0,5	0,29	0,18
L-T16	Cobertura macrófitos eutróficas	%	0	0,99	0,9	0,5	0,3
L-T16	Cobertura macrófitos exóticas	%	0	1	0,95	0,75	0,5
L-T16	Cobertura helófitos	%	100	0,9	0,75	0,3	0,1
L-T16	Cobertura hidrófitos	%	90	0,83	0,55	0,28	0,01
L-T16	Clorofila a	mg/m^3	3,8	0,68	0,42	0,23	0,15
L-T16	pH	-			(6,5-9,5)	(<6,5 o >9,5)	
L-T16	Fósforo total	mgP/m^3		20	45		

4.- RESULTADOS

En los siguientes apartados se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los tramos evaluados. Dado que este trabajo tiene como finalidad evaluar las posibles mejoras asociadas a acciones de restauración, los resultados se valoran por separado para cada una de ellas. Sobre cada uno de los resultados, una marca de color identifica la valoración de acuerdo con los criterios descritos en el apartado anterior (3.5).

Para dar idea de los posibles cambios a lo largo del seguimiento, se muestran los resultados de las evaluaciones de los años 2018 y 2019.

4.1. RESULTADOS DE LA ACCIÓN B3 DEL PROYECTO

4.1.1. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES FISICOQUÍMICAS IN SITU

A continuación se presentan los resultados de parámetros medidos *in situ* mediante sonda multiparamétrica.

Tabla 8. Resultados de los elementos de calidad fisicoquímica.

Código estación	Tª (ºC)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	Saturación Oxígeno (%)	Conductividad (µS/cm)	CALIDAD FISICOQUÍMICA
MEANDRO (año 2018)	14,8	8,0	7,7	82	83	MUY BUENA
MEANDRO (año 2019)	12,7	5,1	0,53	5,5	32	PEOR QUE BUENO
ARRIB-MEANDRO (año 2018)	14,9	8,7	7,91	84	84,7	BUENA
ARRIB-MEANDRO (año 2019)	14,14	6,4	8,48	90,9	100	MUY BUENO

Como se puede observar, en la estación correspondiente al tramo de río en el Meandro, la calidad calidad físico-química fue *muy buena* en 2018 y *peor que buena*

en 2019, mientras que el tramo aguas arriba del meandro presentó un estado que alcanzó el valor de *bueno* en 2018 y Muy Bueno en 2019.

4.1.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE HÁBITAT FLUVIAL (IHF)

Tabla 9. Resultados de IHF.

Código estación	IHF
MEANDRO (año 2018)	54
MEANDRO (año 2019)	49
ARRIB-MEANDRO (año 2018)	40
ARRIB-MEANDRO (año 2019)	40

Los resultados de este índice no expresan necesariamente un nivel de calidad. De esta manera, no existe una condición de referencia de IHF que permita la comparación del resultado real con el valor hipotético que tendría en situación natural sin la intervención del ser humano (como sí ocurre en el caso del QBR, el índice de calidad del bosque de ribera, por ejemplo). Por tanto, el índice IHF no será utilizado para la evaluación de la calidad hidromorfológica y ecológica en el marco de este proyecto. No obstante, puede ser útil para interpretar y comprender los resultados de otros indicadores, como es el caso de los macroinvertebrados.

4.1.3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACROINVERTEBRADOS (IBMWP)

A continuación se muestra un resumen de los resultados basados en la aplicación del índice de calidad de macroinvertebrados IBMWP. En el Anexo I se incluyen los informes de resultados de análisis de estas muestras que incluyen el listado taxonómico identificado en cada estación y los diferentes descriptores utilizados.

Tabla 10. Resultados de los elementos de calidad biológica, macroinvertebrados.

Código estación	Nº TAXONES IDENTIFICADOS	Nº TAXONES (que puntúan en el IBMWP)	IBMWP	CALIDAD BIOLÓGICA
MEANDRO (año 2018)	13	12	43	DEFICIENTE
MEANDRO (año 2019)	18	18	68	DEFICIENTE
ARRIB-MEANDRO (año 2018)	14	13	52	DEFICIENTE
ARRIB-MEANDRO (año 2019)	19	18	67	DEFICIENTE

En los dos tramos de estudio se han obtenido valores similares para el índice IBMWP, obteniendo ambos una valoración de calidad biológica de *deficiente*. Esta situación se repite en los dos años de muestreo si bien se aprecia un ligero aumento en la puntuación obtenida en el año 2019.

4.1.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE DIATOMEAS (IPS)

A continuación se muestra un resumen de los resultados basados en la aplicación del índice de calidad de diatomeas IPS. En el Anexo I se incluyen los informes de resultados de análisis de estas muestras que incluyen el listado taxonómico identificado en cada estación y los diferentes descriptores utilizados.

Tabla 11. Resultados de los elementos de calidad biológica, diatomeas.

Código estación	Nº taxones	Diversidad	Equitatividad	IPS	CALIDAD BIOLÓGICA
MEANDRO (año 2018)	47	3,28	0,59	11,1	MODERADA
MEANDRO (año 2019)	28	2,74	0,57	11,2	MODERADA
ARRIB-MEANDRO (año 2018)	39	3,54	0,67	15,1	BUENA
ARRIB-MEANDRO (año 2019)	52	4,53	0,79	13,2	BUENA

En el tramo de aguas correspondiente a la estación de muestreo ARRIB-MEANDRO se ha obtenido una calidad biológica en base al índice de diatomeas de *buena tanto en 2018 como en 2019*. Aunque el nº de taxones es notablemente superior en 2019, ésto no se traduce en un aumento del índice IPS de forma que el resultado de la

evaluación no varía entre un año y otro. Lo mismo ocurre en la estación ubicada en el meandro propiamente dicho: no se alcanza la valoración de Bueno ninguno de los dos años evaluados obteniéndose una calidad *Moderada* a pesar del aumento en el número de taxones observados.

4.1.5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACRÓFITOS (IBMR)

A continuación se muestra un resumen de los resultados basados en la aplicación del índice de calidad de macrófitos, el IBMR. En el Anexo I se incluyen los informes de resultados de análisis de estas muestras que incluyen el listado taxonómico identificado en cada estación y los diferentes descriptores utilizados.

Tabla 12. Resultados de los elementos de calidad biológica, macrófitos.

Código estación	Nº TAXONES IDENTIFICADOS	Nº TAXONES (que puntúan en el IBMR)	IBMR	CALIDAD BIOLÓGICA
MEANDRO (año 2018)	8	2	10,5	MUY BUENA
MEANDRO (año 2019)	7	3	9,71	MUY BUENA
ARRIB-MEANDRO (año 2018)	12	1	6	MUY BUENA
ARRIB-MEANDRO (año 2019)	4	1	10	MUY BUENA

Los macrófitos son el elemento biológico que mejores resultados presenta para los dos tramos objeto de estudio, ya que alcanza una calidad biológica *muy buena* en ambas estaciones.

4.2. RESULTADOS DE LA ACCIÓN B4 DEL PROYECTO

4.2.1. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES FISICOQUÍMICAS *IN SITU*

A continuación se presentan los resultados de parámetros medidos *in situ* mediante sonda multiparamétrica.

Tabla 13. Resultados de los elementos de calidad fisicoquímica.

Código estación	Tª (°C)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	Saturación Oxígeno (%)	Conductividad (µS/cm)	CALIDAD FISICOQUÍMICA
ARRIB-CHARCA (año 2018)	14,59	6,2	5,3	58	104	PEOR QUE BUENA
ARRIB-CHARCA (año 2019)	13,13	6,6	2,32	24,2	180	PEOR QUE BUENA
SALIDA-CHARCA (año 2018)	16,72	6,1	5,05	55,7	128	PEOR QUE BUENA
SALIDA-CHARCA (año 2019)	13,37	6,5	1,97	20,5	176	PEOR QUE BUENA

Como se puede observar, ambas estaciones presentan una calidad físico-química calificada como *peor que buena,* resultado que como ha sido posible comprobar, se ha mantenido durante el año 2018 y 2019.

4.2.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE HÁBITAT FLUVIAL (IHF)

Tabla 14. Resultados de IHF.

Código estación	IHF
ARRIB-CHARCA (año 2018)	47
ARRIB-CHARCA (año 2019)	42
SALIDA-CHARCA (año 2018)	47
SALIDA-CHARCA (año 2019)	42

4.2.3. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACROINVERTEBRADOS (IBMWP)

A continuación se muestra un resumen de los resultados basados en la aplicación del índice de calidad de macroinvertebrados IBMWP. En el Anexo I se incluyen los informes de resultados de análisis de estas muestras que incluyen el listado taxonómico identificado en cada estación y los diferentes descriptores utilizados.

Tabla 15. Resultados de los elementos de calidad biológica, macroinvertebrados.

Código estación	Nº TAXONES IDENTIFICADOS	Nº TAXONES (que puntúan en el IBMWP)	IBMWP	CALIDAD BIOLÓGICA
ARRIB-CHARCA (año 2018)	17	16	50	DEFICIENTE
ARRIB-CHARCA (año 2019)	14	14	53	DEFICIENTE
SALIDA-CHARCA (año 2018)	19	18	58	DEFICIENTE
SALIDA-CHARCA (año 2019)	13	13	41	DEFICIENTE

En los dos tramos de estudio se han obtenido valores similares para el índice IBMWP, obteniendo ambos una valoración de calidad biológica de *deficiente*. Este resultado no ha variado durante los dos años en los que se ha realizado el seguimiento.

4.2.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE DIATOMEAS (IPS)

A continuación se muestra un resumen de los resultados basados en la aplicación del índice de calidad de diatomeas IPS. En el Anexo I se incluyen los informes de resultados de análisis de estas muestras que incluyen el listado taxonómico identificado en cada estación y los diferentes descriptores utilizados.

Tabla 16. Resultados de los elementos de calidad biológica, diatomeas.

Código estación	Nº taxones	Diversidad	Equitatividad	IPS	CALIDAD BIOLÓGICA
ARRIB-CHARCA (año 2018)	56	4,4	0,76	13,7	BUENA
ARRIB-CHARCA (año 2019)	36	1,38	0,27	7,3	DEFICIENTE
SALIDA-CHARCA (año 2018)	41	4,05	0,76	15,6	BUENA
SALIDA-CHARCA (año 2019)	40	4,28	0,80	10,7	MODERADO

En los dos tramos de estudio se obtuvieron valores del índice IPS diferentes para los dos años. Mientras que en el año 2018 en estas estaciones el índice basado en diatomeas tuvo como resultado una calidad *Buena,* en el año 2019 el resultado empeoró hasta *Moderado* en el caso de la estación "*Salida Charca*" y *Deficiente* en la estación "*Arriba Charca*".

4.2.5. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE MACRÓFITOS (IBMR)

A continuación se muestra un resumen de los resultados basados en la aplicación del índice de calidad de macrófitos, el IBMR. En el Anexo I se incluyen los informes de resultados de análisis de estas muestras que incluyen el listado taxonómico identificado en cada estación y los diferentes descriptores utilizados.

Tabla 17. Resultados de los elementos de calidad biológica, macrófitos.

Código estación	Nº TAXONES IDENTIFICADOS	Nº TAXONES (que puntúan en el IBMR)	IBMR	CALIDAD BIOLÓGICA
ARRIB-CHARCA (año 2018)	4	1	10	MUY BUENA
ARRIB-CHARCA (año 2019)	6	2	8	BUENA
SALIDA-CHARCA (año 2018)	5	1	10	MUY BUENA
SALIDA-CHARCA (año 2019)	4	2	6,8	MODERADA

Los macrófitos son el elemento biológico que mejores resultados presentó en 2018 para los dos tramos objeto de estudio, ya que alcanzó un valor de calidad biológica en ambos casos de *muy buena*. En 2019 sin embargo los resultados se redujeron quedando la calidad en *Buena* para la estación *Arriba-Charca* y *Moderada* para la estación *Salida Charca*.

4.2.6. RESULTADOS EN LAS LÁMINAS DE AGUA ASIMILABLES A LAGOS

Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton

Durante la primera campaña de muestreo, en las dos estaciones de muestreo, se han identificado un total de 56 taxones de fitoplancton, uno de ellos potencialmente tóxico (TAXAGUA 2013): Planktothrix agardhii, perteneciente al Phyllum Cyanobacteria. En la siguiente tabla se muestra los taxones con mayor relevancia en función a su porcentaje de biovolumen en muestra:

Tabla 18. Listado de especies identificadas con un biovolumen total superior al 5% en cada lago.

LUGAR	PHYLLUM	TAXON	% Biovolumen
CHARCA LIMIA 1	Dinophyta	*Ceratium hirundinella*	41,14
CHARCA LIMIA 1	Cryptophyta	*Cryptomonas ovata*	13,50
CHARCA LIMIA 1	Chlorophyta	*Chlamydomonas*	10,38
CHARCA LIMIA 1	Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	10,36
CHARCA LIMIA 1	Euglenophyta	*Trachelomonas volvocina*	8,59
CHARCA LIMIA 2	Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	65,46
CHARCA LIMIA 2	Dinophyta	*Cryptomonas marssonii*	6,43

En general, en el total del biovolumen predominan especies de dinoflagelados y algunas algas verdes. Destacan el dinoflagelado *Ceratium hirundinella*, en la charca de Limia 1 y el alga verde *Cryptomonas erosa* en la charca de Limia 2, ambas con un % de biovolumen total superior al 40%.

En la segunda campaña de muestreos, teniendo en cuenta las dos estaciones se han identificado un total de 55 taxones de fitoplancton, ninguno de ellos potencialmente tóxico. En la siguiente tabla se muestra los taxones con mayor relevancia en función a su porcentaje de biovolumen en muestra:

Tabla 19. Listado de especies identificadas con un biovolumen total superior al 5% en cada lago durante la segunda campaña de muestreos.

LUGAR	PHYLLUM	TAXON	% Biovolumen
CHARCA LIMIA 1	Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	87,35
CHARCA LIMIA 2	Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	6,41
CHARCA LIMIA 2	Chlorophyta	*Desmodesmus communis*	75,08

Se muestran a continuación los resultados de los elementos de calidad que componen el indicador "Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton":

Tabla 20. Resultados del biovolumen (mm^3/L) y la concentración de Clorofila a (mg/m^3) en las lagunas.

Nombre Masa de Agua	Biovol (mm^3/L)	Chl a (mg/m^3)
CHARCA LIMIA 1 (año 2018)	0,4	12,73
CHARCA LIMIA 1 (año 2019)	14,36	194,1
CHARCA LIMIA 2 (año 2018)	0,31	30,22

Nombre Masa de Agua	Biovol (mm^3/L)	Chl a (mg/m^3)
CHARCA LIMIA 2 (año 2019)	6,5	78,82

Como se puede observar, las concentraciones de biovolumen y de clorofila han sufrido un aumento significativo en la segunda campaña de muestreos realizada durante el año 2019 respecto a los valores registrados en el año 2018.

Resultados de indicadores físico-químicos

En la siguiente tabla se exponen los resultados para los indicadores fisicoquímicos en los dos lagos objeto de estudio.

Tabla 21. Estado de acidificación (pH), nutrientes (mg P/L) y transparencia (profundidad disco de Secchi en metros).

Nombre Masa de Agua	pH	Pt (mg P/L)	Amonio ($mgNH_4/L$)	Disco de Secchi (m)
CHARCA LIMIA 1 (año 2018)	3,99	0,22	<0,03	0,72
CHARCA LIMIA 1 (año 2019)	6,67	0,11	0,22	0,75
CHARCA LIMIA 2 (año 2018)	4,00	0,26	<0,03	1,20
CHARCA LIMIA 2 (año 2019)	7,11	0,10	0,27	1,53

Todos estos resultados no pueden ser utilizados para determinar el estado ecológico debido a que los dos lagos en los que se ha realizado el seguimiento no se encuentran clasificados como masa de agua según el plan hidrológico de cuenca y por tanto carecen de tipología asociada. No obstante, a modo de referencia algunos de los resultados disponibles podrían ser comparados con los valores de referencia y límites de cambio de clase de la tipología L-T16, por ser a juicio de experto la más próxima dadas las características de ambas láminas de agua.

Comparando los resultados con los objetivos de calidad de la tipología L-T16 observamos primeramente que los valores de pH fueron notablemente bajos en la campaña de 2018, quedando encuadradas ambas lagunas en un estado

Moderado. Esta situación anómala se ha revertido en 2019, donde los valores de pH alcanzados situarían el estado en *Bueno*.

El caso de la Clorofila a también resulta muy significativo, debido en este caso al aumento notable de los valores de concentración de este pigmento en 2019. Si bien en los controles llevados a cabo en 2018 el valor de estado de acuerdo a la clorofila a sólo alcanzó el valor de moderado (Charca 1), éste mismo resultado resultó evaluado como *Malo* en todo el resto de muestras (Charca 2 y Charcas 1 y 2 en 2019). (Tabla 21).

Tabla 22. Resultados de Chl a y RCE calculados para cada dato de concentración.

Nombre Masa de Agua	Chl a (mg/m³)	RCE Chl a
CHARCA LIMIA 1 (año 2018)	12,73	0,30
CHARCA LIMIA 1 (año 2019)	194,1	0,02
CHARCA LIMIA 2 (año 2018)	30,22	0,13
CHARCA LIMIA 2 (año 2019)	78,82	0,05

En lo referente a las concentraciones de fósforo total, se puede observar igualmente que los valores de concentración de este nutriente son muy elevados, aunque se han reducido las concentraciones durante esta segunda campaña. Aún así, en todos los casos la evaluación resultante sería *Peor que Bueno*.

4.3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL ESTADO/POTENCIAL ECOLÓGICO

La siguientes tablas recogen un resumen de los resultados de calidad evaluados en cada tramo (con la tipología Río) para cada elemento indicador así como el valor final de estado/potencial ecológico obtenido para cada uno de acuerdo a la metodología descrita en el apartado 3 de este informe.

Tabla 23. Matriz general de resultados para la evaluación del estado/potencial ecológico en los tramos de tipología Río considerados en el estudio. AÑO 2018

			ELEMENTOS BIOLÓGICOS							ELEMENTOS FISICOQUÍMICOS						ESTADO/ POTENCIAL ECOLÓGICO
Código estación	Tipología	Naturaleza	IBMWP	EQR IBMWP	IBMR	EQR IBMR	IPS	EQR IPS	CALIDAD BIOLÓGICA	Tª (ºC)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	Saturación Oxígeno (%)	Conductividad (µS/cm)	CALIDAD FISICOQUÍMICA	
ARRIB-CHARCA	R-T21	Muy Modificada	50	0,21	10	0,75	13,7	0,76	DEFICIENTE	14,59	6,2	5,3	58	104	PEOR QUE BUENO	DEFICIENTE
SALIDA-CHARCA	R-T21	Muy Modificada	58	0,25	10	0,75	15,6	0,86	DEFICIENTE	16,72	6,1	5,05	55,7	128	PEOR QUE BUENO	DEFICIENTE
ARRIB-MEANDRO	R-T31	Muy Modificada	52	0,21	6	0,86	15,1	0,9	DEFICIENTE	14,9	8,7	7,91	84	84,7	BUENO	DEFICIENTE
MEANDRO	R-T31	Muy Modificada	43	0,17	10,5	1,5	11,1	0,66	DEFICIENTE	14,8	8,0	7,7	82	83	MUY BUENO	DEFICIENTE

Tabla 24. Matriz general de resultados para la evaluación del estado/potencial ecológico en los tramos de tipología Río considerados en el estudio. AÑO 2019

			ELEMENTOS BIOLÓGICOS							ELEMENTOS FISICOQUÍMICOS						ESTADO/ POTENCIAL ECOLÓGICO
Código estación	Tipología	Naturaleza	IBMWP	EQR IBMWP	IBMR	EQR IBMR	IPS	EQR IPS	CALIDAD BIOLÓGICA	Tª (°C)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	Saturación Oxígeno (%)	Conductividad (µS/cm)	CALIDAD FISICOQUÍMICA	
ARRIB-CHARCA	R-T21	Muy Modificada	53	0,23	8	0,6	7,3	0,4	DEFICIENTE	13,13	6,63	2,32	24,2	180	PEOR QUE BUENO	DEFICIENTE
SALIDA-CHARCA	R-T21	Muy Modificada	41	0,18	6,8	0,51	10,7	0,59	DEFICIENTE	13,37	6,53	1,97	20,5	176	PEOR QUE BUENO	DEFICIENTE
MEANDRO	R-T31	Muy Modificada	68	0,27	9,71	1,39	11,2	0,67	DEFICIENTE	12,65	5,13	0,53	5,5	32	PEOR QUE BUENO	DEFICIENTE
ARRIB-MEANDRO	R-T31	Muy Modificada	67	0,27	10	1,43	13,2	0,79	DEFICIENTE	14,14	6,38	8,48	90,9	100	MUY BUENO	DEFICIENTE

5.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- **Acción B3:** Los dos puntos de muestreo relativos a la acción B3 del proyecto, MEANDRO y ARRIB-MEANDRO, han obtenido una valoración del estado ecológico de deficiente en las dos campañas de muestreo. Esto se debe a los resultados obtenidos para el indicador biológico de los macroinvertebrados, que en todos los casos ha sido de deficiente, si bien se ha notado un ligero incremento en el valor de los índices. El indicador biológico de macrófitos es el que mejor puntuación ha obtenido en ambas campañas, alcanzando el estado muy bueno en todos los casos, mientras que, en el caso de las diatomeas, también se han repetido los resultados de ambas campañas, de manera que permiten alcanzar un buen estado ecológico en el caso del punto ARRIB-MEANDRO y un estado moderado en el caso de la estación MEANDRO.

  Estos resultados biológicos se podrían comparar con la estación NO02630002 (MS088BIO), que se trata del río Limia en Puente Liñares, tan sólo a 1,5 kms aguas abajo de los dos puntos de muestreo vinculados al meandro del proyecto. Sobre dicha estación se cuenta con datos de macroinvertebrados de los años 2016 y 2017, que es el elemento limitante en cuanto a la valoración de los dos puntos MEANDRO y ARRIB-MEANDRO. No obstante, en la estación MS088BIO se obtiene, en ambos años, una buena valoración para el índice de macroinvertebrados; esta mejor valoración es muy probable que se deba a que las condiciones en dicha estación cambian con respecto a aguas arriba debido a la existencia de una estación de aforos que permite que el cauce adquiera algo de velocidad, ayudando a que haya mayor heterogeneidad de hábitats, lo que repercute en la cantidad de familias que se pueden encontrar. Sin embargo, en los puntos vinculados al meandro, la velocidad del agua es muy baja o incluso nula, de manera que en la época del muestreo el meandro se hallaba desconectado del cauce principal y no existía renovación de agua.

  Respecto a las condiciones físico-químicas, permiten alcanzar el buen estado ecológico en las dos estaciones de muestreo en la primera campaña, mientras que en la segunda campaña las condiciones de oxigenación y el pH del MEANDRO no permiten que alcance el buen estado. Los resultados obtenidos son muy similares a los parámetros recogidos en la estación MS088BIO durante los años 2016 y 2017, a excepción de los valores de oxígeno y pH del MEANDRO de la segunda campaña;

estos valores están relacionados con el hecho de que no circulara agua entre el río Limia y el propio meandro recuperado, de manera que no había ningún tipo de renovación, causa de la gran bajada en los valores de oxígeno. Para evitar esto en el futuro, podría ser conveniente realizar el muestreo en el punto antes de que esa renovación acabara, con el objetivo de evaluar el estado del meandro en esas condiciones.

- **Acción B4, ríos:** Al igual que en el caso de los puntos de muestreo de la acción B3, el estado ecológico en los dos puntos de muestreo, ARRIB-CHARCA y SALIDA-CHARCA, es deficiente en las dos campañas de muestreo. De nuevo es el indicador biológico de macroinvertebrados el principal responsable de obtener un estado ecológico catalogado como deficiente, habiéndose obtenido dicha valoración para los dos puntos y durante las dos campañas. Por otra parte, durante la primera campaña, tanto el indicador macrófitos, como el indicador diatomeas permiten alcanzar, al menos, un estado ecológico bueno, mientras que en la segunda campaña se ha producido un descenso en el valor de los índices de macrófitos (caso de SALIDA-CHARCA) y diatomeas (caso de ARRIB-CHARCA) que tampoco permiten alcanzar el buen estado.

  Estos resultados biológicos se podrían comparar con la estación NO02640004 (MS611BIO), que se trata del Lagoa de Antela antes de su desembocadora en el río Limia, tan sólo a 1,6 kms aguas arriba de los dos puntos de muestreo vinculados a las charcas. Sobre dicha estación se cuenta con datos de macroinvertebrados de los años 2016, 2017 y 2018, en los que se ha obtenido un resultado de deficiente (a excepción de la campaña del 2018 que se ha obtenido un resultado de malo), el mismo que en el caso de los puntos ARRIB-CHARCA y SALIDA-CHARCA, de manera que las condiciones del río no cambian sustancialmente entre ambos puntos.

  Por otra parte, las condiciones físico-químicas, concretamente la oxigenación de los tramos de estudio, no permiten tampoco alcanzar un buen estado ecológico en ninguna de las dos campañas. En los resultados obtenidos para los años 2016 y 2017 en la estación MS611BIO no se encontraron problemas de oxigenación, no obstante si se obtuvo un peor valor en el año 2018, coincidiendo con los resultados que se han obtenido en este proyecto.

- **Acción B4, lagos:** Como se ha comentado, las dos charcas en las que se ha realizado el muestreo no tienen una tipología de masa de agua asociada, por lo que los resultados no sirven para obtener un valor de estado ecológico. No obstante, se puede comparar los mismos con los valores asociados a tipologías que podrían asemejarse al ámbito de estudio, de manera que se observa que los valores de ph, que en la primera campaña eran muy ácidos se han normalizado en esta campaña, a la vez que se han reducido las concentraciones de fósforo total, aunque siguen siendo demasiado altas.

  Por otra parte, ha habido un incremento en las concentraciones de clorofila a y de biovolumen muy acusado, además de una profundidad de visión del disco de Secchi bastante baja. Todo esto inclina a pensar que las charcas se encuentran en condiciones de eutrofia, que se generan por la elevada concentración de nutrientes en el agua. Esta situación se ve agravada por el hecho de que, en ciertos momentos del año, no haya renovación del agua de las charcas, que a pesar de estar conectadas al cauce principal necesitan un caudal mínimo para que exista dicha renovación.

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boletín Oficial del Estado. 2008. Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, BOE nº 229: 38472-38582.

Boletín Oficial del Estado. 2013. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. BOE nº 58: 56764-56786.

Boletín Oficial del Estado. 2015. Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

Coste, M. and Ector, L. 2009. Especes exotiques et envahissantes des cours d'eau des pays de la loire synthèse des données invertébrés, macrophytes et diatomées 2007-2008. Aquascop nº 6936. 41 pp.

Coste, M. in CEMAGREF. 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q. E. Lyon-A. F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

Descy J.P. and Coste M. 1991. A test of methods for assessing water quality based on diatoms. Verhandlungen - Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie, 24: 2112-2116.

Dirección General del Agua de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2012. Id-Tax. Catálogo y claves de identificación de organismos fitobentónicos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico. 441 pp.

Dirección General del Agua de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2012. Id-Tax. Catálogo y claves de identificación de organismos invertebrados utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico. 225 pp.

European Commission (2003). Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE). Working group on REFCOND. Guidance document nº13. Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential.

Haury, J., Peltre, M. C., Trémolières, M., Barbe, J., Thiébaut, G., Bernez, I., Daniel, H., Chatenet, P., Haan-Archipof, G., Muller, S., Laplace-Treyture, C., Cazaubon, A., and Dutartre, A. (2006). A new method to assess water trophy and organic pollution—the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution. In *Macrophytes in Aquatic Ecosystems: From Biology to Management* (pp. 153-158). Springer Netherlands.

JEFFREY, S.W. y G.F. HUMPHREY. 1975. New spectrophotometric - equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. Biochem. Physiol. Pflazen 167:191-194.

Lecointe C., Coste M. and Prygiel J. 1993. OMNIDIA software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia, 269/270: 509-513.

Lecointe, C; Coste, M; Prygiel J. and Ector L. 1999. Le logiciel OMNIDIA version 2, une puissante base de données pour les inventaires de diatomées et pour le calcul des indices diatomiques européens. Cryptogamie Algologie, 20: 132-134.

MAGRAMA IBMR-2015 Protocolo de cálculo del índice biológico de macrófitos en ríos en España

MAGRAMA IBMWP-2013 Protocolo de cálculo del índice IBMWP.

MAGRAMA IPS-2013 Protocolo de cálculo del índice de polusensibilidad específica.

MAGRAMA ML-R-D-2013 Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos.

MAGRAMA ML-R-HMF-2015 Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos.

MAGRAMA ML-R-M-2015 Protocolo de muestreo y laboratorio de macrófitos en ríos.

MAGRAMA ML-Rv-I-2013 Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables.

Pardo, I., Álvarez, M., Moreno, J. L., Vivas, S., Bonada, N., Alba-Tercedor, J., Jaimez, P., Moya, G., Prat, N., Robles, N., Toro, M., Vidal-Abarca, M. R. 2002. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnética* 21, num. 3-4.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

TAXAGUA. Tesauro Taxonómico.V 2. Junio 2013.

UNE-EN ISO 17025:2005 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

UNE-EN ISO 5667:2004 Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Conservación y manipulación de las muestras de agua. (ISO 5667-3:2004).

UNE-EN ISO 5667:2007 Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo. (ISO 5667-3:2007).

Wrona, F.J.; Culp, M. and Davies, R.W. 1982. Macroinvertebrate Subsampling: A Simplified Apparatus and Approach. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 1982, 39(7): 1051-1054, 10.1139/f82-140.

ANEXO I: *INFORMES DE ENSAYOS DE LABORATORIO. IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE ÍNDICES BIOLÓGICOS Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS*

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de diatomeas bentónicas para el cálculo del índice IPS

Informe de Ensayo nº **FB_SALIDA-CHARCA_20190607_CT**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: FB_SALIDA-CHARCA_20190607_CT
Lugar: AGUAS ABAJO SALIDA CHARCA
Tipo sup. muestreo: Macrófitos emergidos
Tipo de Ensayo: ML-R-D-2013
ETRS89_X30: 600729 **ETRS89_Y30:** 4658974

Punto toma de muestra: SALIDA-CHARCA
Fecha toma de muestra: 07 / 06 / 2019
Entidad toma de muestra: CIMERA
Fecha recepción de la muestra: 07/06/2019

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Fitobentos Cuantitativo	Valvas	Identificación y Recuento	ML-R-D-2013	14/06/2019
Abundancia Relativa	Tanto por mil (‰)	Cálculo de la abundancia relativa	ML-R-D-2013	Fecha fin análisis:
Índice IPS	-	Cálculo del índice IPS	IPS-2013	24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
17668	*Achnanthidium gracillimum (Meister) Lange-Bertalot*		6	14,6
5950	*Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki*		12	29,1
17672	*Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi*		4	9,7
17683	*Achnanthidium subatomoides (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector*		2	4,9
5912	*Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen*		4	9,7
6228	*Craticula molestiformis (Hustedt) Lange-Bertalot*		2	4,9
19571	*Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakan*		2	4,9
2345	*Cyclotella atomus Hustedt*		38	92,2
18938	*Cyclotella atomus var. gracilis Genkal & Kiss*		8	19,4
2342	*Cyclotella meneghiniana Kutzing*		12	29,1
2092	*Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot*		105	254,9
6104	*Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt*		4	9,7
1893	*Fragilaria gracilis Østrup*		8	19,4
42597	*Fragilaria parva (Grunow in Van Heurck) Tuiji & Williams*		PRESENCIA	0
22206	*Fragilariforma bicapitata (A.Mayer) Williams & Round*	1	2	4,9
2478	*Gomphonema acuminatum Ehrenberg*		4	9,7
22922	*Gomphonema innocens Reichardt*		24	58,3

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FB_SALIDA-CHARCA_20190607_CT

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
31	*Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing*		11	26,7
2070	*Hippodonta capitata (Ehr.) Lange-Bert.Metzeltin & Witkowski*		6	14,6
2094	*Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson*		15	36,4
2316	*Melosira varians Agardh*		4	9,7
6221	*Navicula cryptocephala Kutzing*		18	43,7
6222	*Navicula gregaria Donkin*		2	4,9
6233	*Navicula rhynchocephala Kutzing*		12	29,1
6279	*Nitzschia dissipata (Kutzing) Grunow*		2	4,9
761	*Nitzschia frustulum (Kutzing) Grunow*		4	9,7
6305	*Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith*		8	19,4
763	*Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck*		16	38,8
6309	*Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst*		2	4,9
28476	*Pinnularia gibba Ehrenberg*		2	4,9
6355	*Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot*		6	14,6
6356	*Planothidium lanceolatum (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot*		9	21,8
6378	*Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowksy*		PRESENCIA	0
30514	*Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann*		2	4,9
30021	*Stauroneis gracilior (Rabenhorst) Reichardt*		2	4,9
30576	*Staurosira venter (Ehr.) Cleve & Moeller*		14	34
30345	*Stephanodiscus parvus Stoermer et Hakansson*		6	14,6
29719	*Surirella amphioxys W.Smith*		2	4,9
793	*Tabellaria flocculosa (Roth) Kutzing*		30	72,8
2089	*Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère*		2	4,9

(#) Observación: (1) CF; (2) AFF; (3) TERATOGÉNICO

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: FB_SALIDA-CHARCA_20190607_CT

Nº total de valvas:	412	**Nº de taxones:**	40	**Diversidad*:**	4,28	**Equitatividad*:**	0,8
IPS:	10,7	**IBD*:**	12,8	**CEE*:**	9,6		

OBSERVACIONES:

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

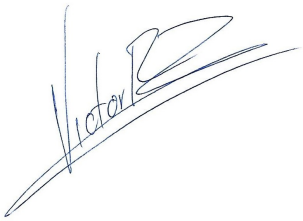
CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FB_SALIDA-CHARCA_20190607_CT

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.
Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.
Las incertidumbres están a disposición de los clientes que lo soliciten.

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

Víctor Roldán
Técnico Especialista



Firmado digitalmente por ROLDAN ZAMARRIEGO, VICTOR (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24 17:02:54 +02'00'

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de diatomeas bentónicas para el cálculo del índice IPS

Informe de Ensayo nº **FB_ARRIB-CHARCA_20190607_CT**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: FB_ARRIB-CHARCA_20190607_CT

Lugar: AGUAS ARRIBA ENTRADA CHARCA

Tipo sup. muestreo: Superficies duras naturales móviles

Tipo de Ensayo: ML-R-D-2013

ETRS89_X30:

ETRS89_Y30:

Punto toma de muestra: ARRIBA-CHARCA

Fecha toma de muestra: 07 / 06 / 2019

Entidad toma de muestra: CIMERA

Fecha recepción de la muestra: 07/06/2019

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO
Fitobentos Cuantitativo	Valvas	Identificación y Recuento	ML-R-D-2013
Abundancia Relativa	Tanto por mil (‰)	Cálculo de la abundancia relativa	ML-R-D-2013
Índice IPS	-	Cálculo del índice IPS	IPS-2013

Fecha inicio análisis: 14/06/2019

Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
5950	*Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki*		7	16,9
19571	*Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakan*		1	2,4
2345	*Cyclotella atomus Hustedt*		2	4,8
18938	*Cyclotella atomus var. gracilis Genkal & Kiss*		3	7,2
2342	*Cyclotella meneghiniana Kutzing*		1	2,4
2092	*Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot*		336	811,6
741	*Eunotia incisa Gregory var.incisa*		PRESENCIA	0
6106	*Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck*		2	4,8
6122	*Fragilaria crotonensis Kitton*		PRESENCIA	0
42597	*Fragilaria parva (Grunow in Van Heurck) Tuiji & Williams*		5	12,1
22612	*Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen*		2	4,8
2478	*Gomphonema acuminatum Ehrenberg*		PRESENCIA	0
22735	*Gomphonema auritum Braun in litt., Kützing*		PRESENCIA	0
6168	*Gomphonema capitatum Ehrenberg*		PRESENCIA	0
31	*Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing*		10	24,2
2070	*Hippodonta capitata (Ehr.) Lange-Bert.Metzeltin & Witkowski*		1	2,4
24194	*Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin*		1	2,4

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FB_ARRIB-CHARCA_20190607_CT

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
23989	*Meridion circulare (Greville) Agardh var. constrictum (Ralfs) Van Heurck*		1	2,4
6221	*Navicula cryptocephala Kutzing*		2	4,8
6233	*Navicula rhynchocephala Kutzing*		1	2,4
24327	*Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot*		1	2,4
6277	*Nitzschia capitellata Hustedt in A.Schmidt & al.*		1	2,4
6279	*Nitzschia dissipata (Kutzing) Grunow*		PRESENCIA	0
6305	*Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith*		8	19,3
25729	*Nitzschia perminuta (Grunow) M.Peragallo*		1	2,4
28476	*Pinnularia gibba Ehrenberg*		PRESENCIA	0
6355	*Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot*		23	55,6
6356	*Planothidium lanceolatum (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot*		1	2,4
29943	*Sellaphora laevissima (Kützing) D.G. Mann*		PRESENCIA	0
6378	*Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowksy*		PRESENCIA	0
30152	*Stauroneis kriegeri Patrick*		1	2,4
30345	*Stephanodiscus parvus Stoermer et Hakansson*		1	2,4
6395	*Surirella angusta Kutzing*		PRESENCIA	0
791	*Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kutzing*		PRESENCIA	0
793	*Tabellaria flocculosa (Roth) Kutzing*		PRESENCIA	0
2089	*Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère*		2	4,8

(#) Observación: (1) CF; (2) AFF; (3) TERATOGÉNICO

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: FB_ARRIB-CHARCA_20190607_CT

Nº total de valvas:	414	**Nº de taxones:**	36	**Diversidad*:**	1,38	**Equitatividad*:**	0,27
IPS:	7,3	**IBD*:**	10,6	**CEE*:**	7,8		

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

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

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FB_ARRIB-CHARCA_20190607_CT**

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

Daniel Rebella

Técnico Especialista

REBELLA MORENO, DANIEL (FIRMA)

Firmado digitalmente por REBELLA MORENO, DANIEL (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24 17:06:54 +02'00'

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FB_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: FB_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT
Lugar: AGUAS ARRIBA MEANDRO LIMIA
Tipo sup. muestreo: Macrófitos emergidos
Tipo de Ensayo: ML-R-D-2013
ETRS89_X30:
ETRS89_Y30:

Punto toma de muestra: ARRIBA-MEANDRO
Fecha toma de muestra: 06 / 06 / 2019
Entidad toma de muestra: CIMERA
Fecha recepción de la muestra: 07/06/2019

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO
Fitobentos Cuantitativo	Valvas	Identificación y Recuento	ML-R-D-2013
Abundancia Relativa	Tanto por mil (‰)	Cálculo de la abundancia relativa	ML-R-D-2013
Índice IPS	-	Cálculo del índice IPS	IPS-2013

Fecha inicio análisis: 14/06/2019
Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
17611	*Achnanthidium bioretii (Germain) Edlund*		1	2,5
42151	*Achnanthidium caravelense Novais et Ector*		2	5
5950	*Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki*		9	22,3
5958	*Achnanthidium straubianum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot*		2	5
17680	*Achnanthidium subhudsonis (Hustedt) H. Kobayasi*		12	29,7
27488	*Amphora copulata (Kütz) Schoeman & Archibald*		2	5
5979	*Caloneis bacillum (Grunow) Cleve*		PRESENCIA	0
18984	*Cocconeis euglypta Ehrenberg*		2	5
19706	*Cocconeis lineata Ehrenberg*		1	2,5
19910	*Cocconeis pseudolineata (Geitler) Lange-Bertalot*		2	5
19571	*Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakan*		2	5
2342	*Cyclotella meneghiniana Kutzing*		8	19,8
6048	*Diadesmis confervacea Kützing*		1	2,5
21351	*Encyonema lange-bertalotii Krammer*		12	29,7
6077	*Encyonema minutum (Hilse in Rabh.) D.G. Mann*		5	12,4
6080	*Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann*		9	22,3
463	*Encyonema vulgare Krammer var. vulgare*		1	2,5

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FB_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
2092	*Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot*		84	207,9
PENDIENTE	*Eunotia ambivalens Lange-Bertalot & Tagliaventi in Lange-Bertalot & al.*		3	7,4
21299	*Eunotia implicata Nörpel. Lange-Bertalot & Alles*		18	44,6
741	*Eunotia incisa Gregory var.incisa*		2	5
6106	*Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck*		6	14,9
42145	*Fragilaria pararumpens Lange-Bertalot, Hofmann & Werum in Hofmann &*		9	22,3
42597	*Fragilaria parva (Grunow in Van Heurck) Tuiji & Williams*		1	2,5
22525	*Fragilaria rumpens (Kutz.) Carlson*		43	106,4
22612	*Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen*		1	2,5
2478	*Gomphonema acuminatum Ehrenberg*		PRESENCIA	0
23213	*Gomphonema parvulius Lange-Bertalot & Reichardt*		PRESENCIA	0
31	*Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing*		7	17,3
2070	*Hippodonta capitata (Ehr.) Lange-Bert.Metzeltin & Witkowski*		1	2,5
6182	*Karayevia oblongella (Oestrup) M. Aboal*		27	66,8
2094	*Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson*		5	12,4
24194	*Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin*		1	2,5
2316	*Melosira varians Agardh*		10	24,8
6221	*Navicula cryptocephala Kutzing*		13	32,2
6233	*Navicula rhynchocephala Kutzing*		3	7,4
24327	*Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot*		2	5
42152	*Nitzschia adamata Hustedt*		1	2,5
6281	*Nitzschia draveillensis Coste & Ricard*		3	7,4
6304	*Nitzschia microcephala Grunow in Cleve & Moller*		2	5
6305	*Nitzschia palea (Kutzing) W.Smith*		3	7,4
26398	*Nitzschia palea (Kützing) W.Smith var.debilis(Kützing)Grunow in Cl. & Gru*		2	5
763	*Nitzschia paleacea (Grunow) Grunow in van Heurck*		7	17,3
6309	*Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst*		24	59,4
25766	*Nitzschia subtilis Grunow in Cleve et Grunow*		PRESENCIA	0
28476	*Pinnularia gibba Ehrenberg*		6	14,9
6355	*Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot*		6	14,9
6356	*Planothidium lanceolatum (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot*		7	17,3
6358	*Planothidium rostratum (Oestrup) Lange-Bertalot*		2	5
30278	*Stephanodiscus neoastraea Hakansson & Hickel*		2	5
793	*Tabellaria flocculosa (Roth) Kutzing*		25	61,9
2089	*Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère*		7	17,3

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FB_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT**

(#) Observación: (1) CF; (2) AFF; (3) TERATOGÉNICO

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: FB_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT

Nº total de valvas:	404	**Nº de taxones:**	52	**Diversidad*:**	4,53	**Equitatividad*:**	0,79
IPS:	13,2	**IBD*:**	16,7	**CEE*:**	9,6		

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

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

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

Daniel Rebella

Técnico Especialista

REBELLA MORENO, DANIEL (FIRMA)

Firmado digitalmente por REBELLA MORENO, DANIEL (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24 17:09:34 +02'00'

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de diatomeas bentónicas para el cálculo del índice IPS

Informe de Ensayo nº **FB_MEANDRO_20190606_CT**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: FB_MEANDRO_20190606_CT

Lugar: MEANDRO RÍO LIMIA

Tipo sup. muestreo: Superficies duras naturales móviles

Tipo de Ensayo: ML-R-D-2013

ETRS89_X30: 593115 **ETRS89_Y30:** 4653729

Punto toma de muestra: MEANDRO

Fecha toma de muestra: 06 / 06 / 2019

Entidad toma de muestra: CIMERA

Fecha recepción de la muestra: 07/06/2019

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO
Fitobentos Cuantitativo	Valvas	Identificación y Recuento	ML-R-D-2013
Abundancia Relativa	Tanto por mil (‰)	Cálculo de la abundancia relativa	ML-R-D-2013
Índice IPS	-	Cálculo del índice IPS	IPS-2013

Fecha inicio análisis: 14/06/2019

Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
17604	*Achnanthidium atomoides Monnier, Lange-Bertalot & Ector*		4	9,4
17683	*Achnanthidium subatomoides (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector*		27	63,5
19388	*Caloneis fontinalis (Grunow) Cleve-Euler*		2	4,7
6228	*Craticula molestiformis (Hustedt) Lange-Bertalot*		2	4,7
2342	*Cyclotella meneghiniana Kutzing*		12	28,2
2092	*Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot*		245	576,5
6104	*Eunotia bilunaris (Ehrenberg) Schaarschmidt*		18	42,4
6106	*Eunotia minor (Kutzing) Grunow in Van Heurck*		24	56,5
6107	*Eunotia pectinalis (Dyllwyn) Rabenhorst var. pectinalis*		4	9,4
42519	*Eunotia pseudogroenlandica Lange-Bertalot & Tagliaventi in Lange-Bertal*		8	18,8
1893	*Fragilaria gracilis Østrup*		2	4,7
42597	*Fragilaria parva (Grunow in Van Heurck) Tuiji & Williams*		4	9,4
43221	*Frustulia marginata Amosse*		4	9,4
2478	*Gomphonema acuminatum Ehrenberg*		2	4,7
31	*Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing*		12	28,2
6221	*Navicula cryptocephala Kutzing*		2	4,7
6233	*Navicula rhynchocephala Kutzing*		PRESENCIA	0

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FB_MEANDRO_20190606_CT

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN#	Nº VALVAS	ABUNDANCIA (tanto por mil)
24421	*Neidium alpinum Hustedt*		8	18,8
6276	*Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot*		4	9,4
6277	*Nitzschia capitellata Hustedt in A.Schmidt & al.*		2	4,7
42459	*Pinnularia marchica Ilka Schönfelder in Krammer*		6	14,1
28948	*Pinnularia obscura Krasske*		2	4,7
6355	*Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot*		4	9,4
6356	*Planothidium lanceolatum (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot*		2	4,7
30514	*Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann*		8	18,8
30152	*Stauroneis kriegeri Patrick*		2	4,7
793	*Tabellaria flocculosa (Roth) Kutzing*		13	30,6
2089	*Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère*		2	4,7

(#) Observación: (1) CF; (2) AFF; (3) TERATOGÉNICO

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: FB_MEANDRO_20190606_CT

Nº total de valvas:	425	**Nº de taxones:**	28	**Diversidad*:**	2,74	**Equitatividad*:**	0,57
IPS:	11,2	**IBD*:**	13,5	**CEE*:**	10,1		

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

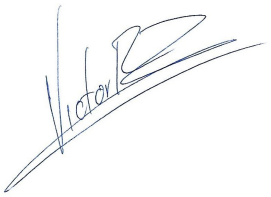
CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

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

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

Víctor Roldán

Técnico Especialista



Firmado digitalmente por ROLDAN ZAMARRIEGO, VICTOR (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24 17:02:00 +02'00'

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Medida in situ de conductividad, pH, temperatura y oxígeno disuelto con equipo multiparamétrico portátil en aguas continentales

Informe de Ensayo nº **FQ_SALIDA-CHARCA_20190607_IS**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DEL ENSAYO IN SITU

Código muestra: FQ_SALIDA-CHARCA_20190607_IS **Fecha de realización ensayo in situ:** 07 / 06 / 2019

Punto ensayo in situ: SALIDA-CHARCA **Entidad de realización ensayo in situ:** CIMERA

Lugar: AGUAS ABAJO SALIDA CHARCA **ETRS89_X30:** 600729 **ETRS89_Y30:** 4658974

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	INTERVALO MEDIDA
Temperatura agua	ºC	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	5 - 31
Oxígeno disuelto	%	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	2 - 100
pH	unidades pH	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	4 - 10
Conductividad (ref. 20ºC)	µS/cm	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	76 - 11670

RESULTADOS.

Código muestra: FQ_SALIDA-CHARCA_20190607_IS

Temperatura (ºC)	13,4
Oxígeno disuelto (%)	20
pH	6,53
Conductividad ref. 20º C (µS/cm)	176

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

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

Tres Cantos a viernes, 15 de junio de 2018

SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=70423151A, sn=SAN JUAN, givenName=JORGE, cn=SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Fecha: 2019.07.01 09:00:52 +02'00'

JORGE SAN JUAN
Técnico Especialista

Los resultados de los índices/métricas marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Medida in situ de conductividad, pH, temperatura y oxígeno disuelto con equipo multiparamétrico portátil en aguas continentales

Informe de Ensayo nº **FQ_ARRIB-CHARCA_20190607_IS**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DEL ENSAYO IN SITU

Código muestra: FQ_ARRIB-CHARCA_20190607_IS **Fecha de realización ensayo in situ:** 07 / 06 / 2019

Punto ensayo in situ: ARRIB-CHARCA **Entidad de realización ensayo in situ:** CIMERA

Lugar: AGUAS ARRIBA ENTRADA CHARCA **ETRS89_X30:** 601105 **ETRS89_Y30:** 4659294

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	INTERVALO MEDIDA
Temperatura agua	ºC	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	5 - 31
Oxígeno disuelto	%	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	2 - 100
pH	unidades pH	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	4 - 10
Conductividad (ref. 20ºC)	µS/cm	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	76 - 11670

RESULTADOS.

Código muestra: FQ_ARRIB-CHARCA_20190607_IS

Temperatura (ºC)	13,1
Oxígeno disuelto (%)	24
pH	6,63
Conductividad ref. 20º C (µS/cm)	180

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

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

Tres Cantos a viernes, 15 de junio de 2018

SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=70423151A, sn=SAN JUAN, givenName=JORGE, cn=SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Fecha: 2019.07.01 08:59:30 +02'00'

JORGE SAN JUAN
Técnico Especialista

Los resultados de los índices/métricas marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Medida in situ de conductividad, pH, temperatura y oxígeno disuelto con equipo multiparamétrico portátil en aguas continentales

Informe de Ensayo nº **FQ_ARRIB-MEANDRO_20190606_IS**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DEL ENSAYO IN SITU

Código muestra: FQ_ARRIB-MEANDRO_20190606_IS **Fecha de realización ensayo in situ:** 06 / 06 / 2019

Punto ensayo in situ: ARRIB-MEANDRO **Entidad de realización ensayo in situ:** CIMERA

Lugar: AGUAS ARRIBA MEANDRO LIMIA **ETRS89_X30:** 593509 **ETRS89_Y30:** 4653847

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	INTERVALO MEDIDA
Temperatura agua	ºC	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	5 - 31
Oxígeno disuelto	%	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	2 - 100
pH	unidades pH	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	4 - 10
Conductividad (ref. 20ºC)	µS/cm	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	76 - 11670

RESULTADOS.

Código muestra: FQ_ARRIB-MEANDRO_20190606_IS

Temperatura (ºC)	14,1
Oxígeno disuelto (%)	91
pH	6,38
Conductividad ref. 20º C (µS/cm)	100

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

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

Tres Cantos a viernes, 15 de junio de 2018

SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=70423151A, sn=SAN JUAN, givenName=JORGE, cn=SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Fecha: 2019.07.01 08:59:59 +02'00'

JORGE SAN JUAN
Técnico Especialista

Los resultados de los índices/métricas marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Medida in situ de conductividad, pH, temperatura y oxígeno disuelto con equipo multiparamétrico portátil en aguas continentales

Informe de Ensayo nº **FQ_MEANDRO_20190606_IS**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DEL ENSAYO IN SITU

Código muestra: FQ_MEANDRO_20190606_IS

Fecha de realización ensayo in situ: 06 / 06 / 2019

Punto ensayo in situ: MEANDRO

Entidad de realización ensayo in situ: CIMERA

Lugar: MEANDRO RÍO LIMIA

ETRS89_X30: 593115 **ETRS89_Y30:** 4653729

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	INTERVALO MEDIDA
Temperatura agua	ºC	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	5 - 31
Oxígeno disuelto	%	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	2 - 100
pH	unidades pH	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	4 - 10
Conductividad (ref. 20ºC)	µS/cm	Medida físico-química in situ	PTCIM-07	76 - 11670

RESULTADOS.

Código muestra: FQ_MEANDRO_20190606_IS

Temperatura (ºC)	12,7
Oxígeno disuelto (%)	6
pH	5,13
Conductividad ref. 20º C (µS/cm)	32 *

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

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

Tres Cantos a viernes, 15 de junio de 2018

SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=70423151A, sn=SAN JUAN, givenName=JORGE, cn=SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Fecha: 2019.07.01 09:00:24 +02'00'

JORGE SAN JUAN
Técnico Especialista

Los resultados de los índices/métricas marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

INDROPS LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL, S.L.
vía Marconi, 33 Santiago de Compostela (A CORUÑA)
T. 981568121 laboratorio@indrops.es www.indrops.es

INFORME nº: 192686

Datos de las muestras	*Fecha*	*Hora*
Toma de muestra	07/06/2019	11:30
Recepción en laboratorio	13/06/2019	09:38
Inicio de análisis	13/06/2019	
Finalización de análisis	25/06/2019	
Tomada por	Cliente	
Modo de toma	PUNTUAL	
OBSERVACIONES		

Cliente
CIMERA Estudios Aplicados S.L
C/ Santiago Grisolía Nº2

28760 Tres Cantos
MADRID

Life Regenera Limia

Matriz: Agua continental — ***M01*** *Charca Limia 1*

Los datos relativos a la toma de muestra han sido aportados por el cliente.

Parámetro	***Unid***	*Muestra* ***M01***	***Método***
Fósforo Total	mg P/l	**0,11 [±25%]**	PE-07b Espectrofot. UV-Vis
Clorofila a *	µg/l	**194,04**	PE-16 Espectrofot. UV-Vis
Amonio	mg/l	**0,22 [±25%]**	PE-05 Electrometría

Santiago de Compostela a 25 de junio de 2019

Fdo.: Miguel González Castromil
Jefe de Laboratorio
Químico colegiado nº18.450

Los resultados están referidos exclusivamente a las muestras analizadas.
Los resultados entre paréntesis están por debajo del límite de cuantificación del método.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio.
La incertidumbre asociada a los ensayos está a disposición del cliente.

Los ensayos y actividades marcados con * y los resultados entre paréntesis no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº658/LE1987

entidad colaboradora de la administración hidráulica

INDROPS LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL, S.L.
vía Marconi, 33 Santiago de Compostela (A CORUÑA)
T. 981568121 laboratorio@indrops.es www.indrops.es

INFORME nº: 192687

Datos de las muestras	*Fecha*	*Hora*
Toma de muestra	07/06/2019	10:00
Recepción en laboratorio	13/06/2019	09:38
Inicio de análisis	13/06/2019	
Finalización de análisis	25/06/2019	
Tomada por	Cliente	
Modo de toma	PUNTUAL	
OBSERVACIONES		

Cliente

CIMERA Estudios Aplicados S.L

C/ Santiago Grisolía Nº2

28760 Tres Cantos
MADRID

Life Regenera Limia

Matriz: Agua continental — ***M01*** *Charca Limia 2*

Los datos relativos a la toma de muestra han sido aportados por el cliente.

Parámetro	***Unid***	*Muestra* ***M01***	***Método***
Fósforo Total	mg P/l	**0,10 [±25%]**	PE-07b Espectrofot. UV-Vis
Clorofila a *	µg/l	**78,82**	PE-16 Espectrofot. UV-Vis
Amonio	mg/l	**0,27 [±25%]**	PE-05 Electrometría

Santiago de Compostela a 25 de junio de 2019

Fdo.: Miguel González Castromil
Jefe de Laboratorio
Químico colegiado nº18.450

Los resultados están referidos exclusivamente a las muestras analizadas.
Los resultados entre paréntesis están por debajo del límite de cuantificación del método.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio.
La incertidumbre asociada a los ensayos está a disposición del cliente.

Los ensayos y actividades marcados con * y los resultados entre paréntesis no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº658/LE1987

entidad colaboradora de la administración hidráulica

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Análisis, identificación y cálculo de índices de macrófitos en ríos (IBMR-2015)

Informe de Ensayo nº MF_SALIDA-CHARCA_20190607_CL

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MF_SALIDA-CHARCA_20190607_CL **Fecha recepción de la muestra:** 15/06/2018

Lugar: AGUAS ABAJO SALIDA CHARCA **Fecha de muestreo:** 07 / 06 / 2019

ETRS89_X30: 600729 **ETRS89_Y30:** 4658974

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macrofitos semicuant.	Escala abu. IBMR	Estima abu. campo/Identificación	ML-R-M-2015/IBMR-2015	24/06/2019
IBMR	-	Cálculo del índice IBMR	IBMR-2015	**Fecha fin análisis:** 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y COBERTURA

ID TAXON	TAXON	ABUNDANCIA (IBMR)	ABUNDANCIA (IM)	ABUNDANCIA (IVAM)
3105	*Lemna minor*	0,5	0,5	0,5
1153	*Oedogonium*	15	15	15
17548	*Callitriche stagnalis*	0,5	0,5	0,5
2307	*Melosira*	0,05	0,05	0,05

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MF_SALIDA-CHARCA_20190607_CL

Nº Tax. identificados:	4	**Nº Tax. (IBMR):**	2	**IBMR:**	6,80
		Nº Tax. (IM):	2	**IM:**	5,00
		Nº Tax. (IVAM):	2	**IVAM:**	4,67

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

ÁLVARO ORTEGA

Técnico especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MF_SALIDA-CHARCA_20190607_CL

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Análisis, identificación y cálculo de índices de macrófitos en ríos (IBMR-2015)

Informe de Ensayo nº MF_ARRIB-CHARCA_20190607_CL

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MF_ARRIB-CHARCA_20190607_CL **Fecha recepción de la muestra:** 15/06/2018

Lugar: AGUAS ARRIBA ENTRADA CHARCA **Fecha de muestreo:** 07 / 06 / 2019

ETRS89_X30: 601105 **ETRS89_Y30:** 4659294

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macrofitos semicuant.	Escala abu. IBMR	Estima abu. campo/Identificación	ML-R-M-2015/IBMR-2015	24/06/2019
IBMR	-	Cálculo del índice IBMR	IBMR-2015	**Fecha fin análisis:** 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y COBERTURA

ID TAXON	TAXON	ABUNDANCIA (IBMR)	ABUNDANCIA (IM)	ABUNDANCIA (IVAM)
3139	*Potamogeton natans*	0,5	0,5	0,5
3105	*Lemna minor*	0,5	0,5	0,5
30	*Gomphonema*	2,5	2,5	2,5
2043	*Stigeoclonium*	0,5	0,5	0,5
17548	*Callitriche stagnalis*	0,5	0,5	0,5
1153	*Oedogonium*	0,05	0,05	0,05

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MF_ARRIB-CHARCA_20190607_CL

Nº Tax. identificados:	6	**Nº Tax. (IBMR):**	2	**IBMR:**	8,00
		Nº Tax. (IM):	4	**IM:**	19,00
		Nº Tax. (IVAM):	4	**IVAM:**	3,60

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

ÁLVARO ORTEGA

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MF_ARRIB-CHARCA_20190607_CL

Técnico especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Análisis, identificación y cálculo de índices de macrófitos en ríos (IBMR-2015)

Informe de Ensayo nº MF_ARRIB-MEANDRO_20190606_CL

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MF_ARRIB-MEANDRO_20190606_C **Fecha recepción de la muestra:** 15/06/2018

Lugar: AGUAS ARRIBA MEANDRO LIMIA **Fecha de muestreo:** 06 / 06 / 2019

ETRS89_X30: 593509 **ETRS89_Y30:** 4653847

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macrofitos semicuant.	Escala abu. IBMR	Estima abu. campo/Identificación	ML-R-M-2015/IBMR-2015	24/06/2019
IBMR	-	Cálculo del índice IBMR	IBMR-2015	**Fecha fin análisis:** 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y COBERTURA

ID TAXON	TAXON	ABUNDANCIA (IBMR)	ABUNDANCIA (IM)	ABUNDANCIA (IVAM)
3139	*Potamogeton natans*	2,5	2,5	2,5
3105	*Lemna minor*	2,5	2,5	2,5
17548	*Callitriche stagnalis*	0,5	0,5	0,5
33604	*Ranunculus peltatus ssp. saniculifolius*	2,5	2,5	2,5

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MF_ARRIB-MEANDRO_20190606_CL

Nº Tax. identificados:	4	**Nº Tax. (IBMR):**	1	**IBMR:**	10,00
		Nº Tax. (IM):	3	**IM:**	13,00
		Nº Tax. (IVAM):	4	**IVAM:**	4,67

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

ÁLVARO ORTEGA

Técnico especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Análisis, identificación y cálculo de índices de macrófitos en ríos (IBMR-2015)

Informe de Ensayo nº **MF_MEANDRO_20190606_CL**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MF_MEANDRO_20190606_CL **Fecha recepción de la muestra:** 15/06/2018

Lugar: MEANDRO RÍO LIMIA **Fecha de muestreo:** 06 / 06 / 2019

ETRS89_X30: 593115 **ETRS89_Y30:** 4653729

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macrofitos semicuant.	Escala abu. IBMR	Estima abu. campo/Identificación	ML-R-M-2015/IBMR-2015	24/06/2019
IBMR	-	Cálculo del índice IBMR	IBMR-2015	**Fecha fin análisis:** 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y COBERTURA

ID TAXON	TAXON	ABUNDANCIA (IBMR)	ABUNDANCIA (IM)	ABUNDANCIA (IVAM)
3105	*Lemna minor*	2,5	2,5	2,5
3139	*Potamogeton natans*	2,5	2,5	2,5
789	*Tabellaria*	0,5	0,5	0,5
17548	*Callitriche stagnalis*	2,5	2,5	2,5
502	*Mougeotia*	0,05	0,05	0,05
1153	*Oedogonium*	0,05	0,05	0,05
32266	*Spirodela polyrrhiza*	0,05	0,05	0,05

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MF_MEANDRO_20190606_CL

Nº Tax. identificados:	7	**Nº Tax. (IBMR):**	3	**IBMR:**	9,71
		Nº Tax. (IM):	3	**IM:**	10,00
		Nº Tax. (IVAM):	4	**IVAM:**	4,00

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **MF_MEANDRO_20190606_CL**

ÁLVARO ORTEGA

Técnico especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de fauna bentónica de invertebrados para el cálculo del índice IBMWP 2013 (MAGRAMA 2013)

Informe de Ensayo nº MI_SALIDA-CHARCA_20190607_CT300

Revisión informe nº: 1

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MI_SALIDA-CHARCA_20190607_CT300 **Fecha toma de muestra:** 07 / 06 / 2019

Punto toma de muestra: SALIDA-CHARCA **Técnico/Entidad toma de muestra:** CIMERA

Lugar: AGUAS ABAJO SALIDA CHARCA **Fecha recepción de la muestra:** 07/06/2019

Tipo de Ensayo: ML-Rv-I-2013 **ETRS89_X30:** 600729 **ETRS89_Y30:** 4658974

Categoría muestra: Agua continental

Volumen envase (ml): 1000 **Conservante muestra:** ETANOL 70% **Estado muestra:** Apropiado

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macroinv. Cuantitativo	nº ind.	Identificación y Recuento	ML-Rv-I-2013	24/06/2019
Índice IBMWP	-	Cálculo del índice IBMWP	IBMWP-2013	Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

Parte analizada de cada una de las fracciones de la muestra (tanto por 1):

Fracción Gruesa: 1 **Fracción Media:** 1 **Fracción Fina:** 1

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (n° ind)			ABUNDANCIA TOTAL (n° ind)	ESQUIVO CAMPO
			GRUESA	MEDIA	FINA	Nº IND.	
39442	Acariforme	*Acariforme*			1	1	
5186	Coleoptera	*Hydrophilidae*	3	4	2	9	
5802	Coleoptera	*Noteridae*	1			1	
2312	Crustacea	*Asellidae*	6	5		11	
4130	Diptera	*Ceratopogonidae*	1	4		5	
1607	Diptera	*Chironomidae*	2	10		12	
4647	Heteroptera	*Gerridae*					Si
5850	Heteroptera	*Hydrometridae*					Si

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: 18_013_J_2019_R

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MI_SALIDA-CHARCA_20190607_CT300

Revisión informe nº: 1

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (n° ind) GRUESA	MEDIA	FINA	ABUNDANCIA TOTAL (n° ind) N° IND.	ESQUIVO CAMPO
2019	Heteroptera	*Notonectidae*	1	1		2	
4687	Hirudinea	*Glossiphoniidae*		1		1	
5803	Mollusca	*Sphaeriidae*	1	9		10	
3679	Odonata	*Coenagrionidae*	1			1	
39168	Oligochaeta	*Oligochaeta*	1	4		5	

El símbolo # indica individuos recogidos fuera de fracción.

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MI_SALIDA-CHARCA_20190607_CT300

IBMWP:	41
Nº de Taxones identificados:	13
Nº de Taxones (que puntúan en IBMWP):	13

OBSERVACIONES ENSAYO:

Los taxones esquivos quedan recogidos en la columna correspondiente como: VACIO (sin presencia en campo) ó SI (presencia en campo)

OBSERVACIONES INFORME:

Rev1: Incorporación de la firma del técnico especialista

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

Los resultados contenidos en el presente Informe de Ensayo se refieren únicamente a la muestra ensayada y tal cual se recibió (en el caso de que la toma de muestra no sea responsabilidad de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.)

[1] CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no se hace responsable de la información aportada por el cliente

Las incertidumbres están a disposición de los clientes que lo soliciten

MIRIAM NAVARRO
Técnico Especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de fauna bentónica de invertebrados para el cálculo del índice IBMWP 2013 (MAGRAMA 2013)

Informe de Ensayo nº MI_ARRIB-CHARCA_20190607_CT300

Revisión informe nº: 1

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MI_ARRIB-CHARCA_20190607_CT300 **Fecha toma de muestra:** 07 / 06 / 2019

Punto toma de muestra: ARRIB-CHARCA **Técnico/Entidad toma de muestra:** CIMERA

Lugar: AGUAS ARRIBA ENTRADA CHARCA **Fecha recepción de la muestra:** 07/06/2019

Tipo de Ensayo: ML-Rv-I-2013 **ETRS89_X30:** 601105 **ETRS89_Y30:** 4659294

Categoría muestra: Agua continental

Volumen envase (ml): 1000 **Conservante muestra:** ETANOL 70% **Estado muestra:** Apropiado

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macroinv. Cuantitativo	nº ind.	Identificación y Recuento	ML-Rv-I-2013	24/06/2019
Índice IBMWP	-	Cálculo del índice IBMWP	IBMWP-2013	Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

Parte analizada de cada una de las fracciones de la muestra (tanto por 1):

Fracción Gruesa: 1 **Fracción Media:** 1 **Fracción Fina:** 1

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (nº ind) GRUESA	MEDIA	FINA	ABUNDANCIA TOTAL (nº ind) Nº IND.	ESQUIVO CAMPO
39442	Acariforme	*Acariforme*	1	11	4	16	
137	Coleoptera	*Dytiscidae*		1		1	
5186	Coleoptera	*Hydrophilidae*			2	2	
4130	Diptera	*Ceratopogonidae*		9		9	
1607	Diptera	*Chironomidae*		15	19	34	
6878	Diptera	*Ephydridae*	1			1	
1610	Ephemeroptera	*Baetidae*	1			1	
2019	Heteroptera	*Notonectidae*	1			1	

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: 18_013_J_2019_R

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MI_ARRIB-CHARCA_20190607_CT300

Revisión informe nº: 1

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (n° ind) GRUESA	MEDIA	FINA	ABUNDANCIA TOTAL (n° ind) N° IND.	ESQUIVO CAMPO
4687	Hirudinea	*Glossiphoniidae*		2		2	
2181	Mollusca	*Physidae*		1		1	
2408	Odonata	*Aeshnidae*	3			3	
3679	Odonata	*Coenagrionidae*	3	5		8	
39168	Oligochaeta	*Oligochaeta*	2	2	1	5	
3891	Trichoptera	*Limnephilidae*	2			2	

El símbolo # indica individuos recogidos fuera de fracción.

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MI_ARRIB-CHARCA_20190607_CT300

IBMWP:	53
Nº de Taxones identificados:	14
Nº de Taxones (que puntúan en IBMWP):	14

OBSERVACIONES ENSAYO:

Los taxones esquivos quedan recogidos en la columna correspondiente como: VACIO (sin presencia en campo) ó SI (presencia en campo)

OBSERVACIONES INFORME:

Rev1: Incorporación de la firma del técnico especialista

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

Los resultados contenidos en el presente Informe de Ensayo se refieren únicamente a la muestra ensayada y tal cual se recibió (en el caso de que la toma de muestra no sea responsabilidad de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.)

[1] CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no se hace responsable de la información aportada por el cliente

Las incertidumbres están a disposición de los clientes que lo soliciten

MIRIAM NAVARRO
Técnico Especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de fauna bentónica de invertebrados para el cálculo del índice IBMWP 2013 (MAGRAMA 2013)

Informe de Ensayo nº MI_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT300

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MI_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT300
Fecha toma de muestra: 06 / 06 / 2019
Punto toma de muestra: ARRIB-MEANDRO
Técnico/Entidad toma de muestra: CIMERA
Lugar: AGUAS ARRIBA MEANDRO LIMIA
Fecha recepción de la muestra: 07/06/2019
Tipo de Ensayo: ML-Rv-I-2013
ETRS89_X30: 593509 **ETRS89_Y30:** 4653847

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macroinv. Cuantitativo	nº ind.	Identificación y Recuento	ML-Rv-I-2013	24/06/2019
Índice IBMWP	-	Cálculo del índice IBMWP	IBMWP-2013	Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

Parte analizada de cada una de las fracciones de la muestra (tanto por 1):

Fracción Gruesa: 1 **Fracción Media:** 1 **Fracción Fina:** 1

			ABUNDANCIA FRACCIÓN (nº ind)			ABUNDANCIA TOTAL (nº ind)	ESQUIVO CAMPO
ID TAXON	GRUPO	TAXON	GRUESA	MEDIA	FINA	Nº IND.	
39442	Acariforme	*Acariforme*		2		2	
137	Coleoptera	*Dytiscidae*	1	1		2	
2005	Coleoptera	*Elmidae*		2		2	
1620	Coleoptera	*Haliplidae*	1	4		5	
5802	Coleoptera	*Noteridae*		1		1	
2312	Crustacea	*Asellidae*	2	3	2	7	
1684	Crustacea	*Cladocera*			1	1	
1607	Diptera	*Chironomidae*		8	5	13	
2473	Diptera	*Simuliidae*		1		1	

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: 18_013_J_2019_R

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MI_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT300

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (n° ind)			ABUNDANCIA TOTAL (n° ind)	ESQUIVO CAMPO
			GRUESA	MEDIA	FINA	Nº IND.	
1610	Ephemeroptera	*Baetidae*	1			1	
4647	Heteroptera	*Gerridae*					Si
1995	Heteroptera	*Nepidae*					Si
2019	Heteroptera	*Notonectidae*		1		1	
4103	Hirudinea	*Erpobdellidae*	2			2	
1633	Mollusca	*Lymnaeidae*	70	1	2	73	
5803	Mollusca	*Sphaeriidae*	2	2		4	
3931	Odonata	*Lestidae*		1		1	
39168	Oligochaeta	*Oligochaeta*		4	1	5	
3891	Trichoptera	*Limnephilidae*	1			1	

El símbolo # indica individuos recogidos fuera de fracción.

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MI_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT300

IBMWP:	67
Nº de Taxones identificados:	19
Nº de Taxones (que puntúan en IBMWP):	18

OBSERVACIONES:

Los taxones esquivos quedan recogidos en la columna correspondiente como: VACIO (sin presencia en campo) ó SI (presencia en campo)

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.
Las incertidumbres están a disposición de los clientes que lo soliciten.

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MI_ARRIB-MEANDRO_20190606_CT300

SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=70423151A, sn=SAN JUAN, givenName=JORGE, cn=SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24 16:35:32 +02'00'

JORGE SAN JUAN
Técnico Especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo de laboratorio

Composición y abundancia de fauna bentónica de invertebrados para el cálculo del índice IBMWP 2013 (MAGRAMA 2013)

Informe de Ensayo nº **MI_MEANDRO_20190606_CT300**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: MI_MEANDRO_20190606_CT300
Fecha toma de muestra: 06 / 06 / 2019
Punto toma de muestra: MEANDRO
Técnico/Entidad toma de muestra: CIMERA
Lugar: MEANDRO RÍO LIMIA
Fecha recepción de la muestra: 07/06/2019
Tipo de Ensayo: ML-Rv-I-2013
ETRS89_X30: 593115 **ETRS89_Y30:** 4653729

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO	Fecha inicio análisis:
Macroinv. Cuantitativo	nº ind.	Identificación y Recuento	ML-Rv-I-2013	24/06/2019
Índice IBMWP	-	Cálculo del índice IBMWP	IBMWP-2013	Fecha fin análisis: 24/06/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

Parte analizada de cada una de las fracciones de la muestra (tanto por 1):

Fracción Gruesa: 1 **Fracción Media:** 1 **Fracción Fina:** 1

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (nº ind) GRUESA	MEDIA	FINA	ABUNDANCIA TOTAL (nº ind) Nº IND.	ESQUIVO CAMPO
39442	Acariforme	*Acariforme*	1	4		5	
137	Coleoptera	*Dytiscidae*	3	1		4	
1620	Coleoptera	*Haliplidae*	2	6	1	9	
2041	Coleoptera	*Hydraenidae*		2		2	
5794	Coleoptera	*Hydrochidae*		1		1	
5186	Coleoptera	*Hydrophilidae*	6	2		8	
1607	Diptera	*Chironomidae*	2	13	2	17	
3831	Diptera	*Culicidae*		2		2	
4647	Heteroptera	*Gerridae*					Si

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_R**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MI_MEANDRO_20190606_CT300

ID TAXON	GRUPO	TAXON	ABUNDANCIA FRACCIÓN (n° ind) GRUESA	MEDIA	FINA	ABUNDANCIA TOTAL (n° ind) Nº IND.	ESQUIVO CAMPO
5630	Heteroptera	*Naucoridae*	1			1	
1995	Heteroptera	*Nepidae*		1		1	
2019	Heteroptera	*Notonectidae*	3	1		4	
3018	Heteroptera	*Veliidae*	1			1	
1633	Mollusca	*Lymnaeidae*	6			6	
3679	Odonata	*Coenagrionidae*	4			4	
3931	Odonata	*Lestidae*	2			2	
39168	Oligochaeta	*Oligochaeta*		1	2	3	
3891	Trichoptera	*Limnephilidae*	1			1	

El símbolo # indica individuos recogidos fuera de fracción.

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

Código muestra: MI_MEANDRO_20190606_CT300

IBMWP:	68
Nº de Taxones identificados:	18
Nº de Taxones (que puntúan en IBMWP):	18

OBSERVACIONES:

Los taxones esquivos quedan recogidos en la columna correspondiente como: VACIO (sin presencia en campo) ó SI (presencia en campo)

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.
Las incertidumbres están a disposición de los clientes que lo soliciten.

SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)

Firmado digitalmente por SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=70423151A, sn=SAN JUAN, givenName=JORGE, cn=SAN JUAN ESCUDER, JORGE (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24 16:34:53 +02'00'

Tres Cantos a lunes, 24 de junio de 2019

JORGE SAN JUAN

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
FS2B - C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº MI_MEANDRO_20190606_CT300

Técnico Especialista

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº FP_CHARCA LIMIA 1_20190607_CT

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: FP_CHARCA LIMIA 1_20190607_CT
Fecha toma de muestra: 07 / 06 / 2019
Punto toma de muestra: CHARCA LIMIA 1
Entidad toma de muestra: CIMERA
Lugar: CHARCA LIMIA 1
Fecha recepción de la muestra: 15/06/2018
Met. muestreo: M-LE-FP-2013
ETRS89_X30: 601000 **ETRS89_Y30:** 4659334

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO
Fitoplancton Cuantitativo	cel/ml	Identificación y Recuento	MFIT-2013 V2
Abundancia Relativa	Tanto por cien (%)	Cálculo de la abundancia relativa	MFIT-2013 V2
Biovolumen *	mm3/L	Cálculo biovolumen	MFIT-2013 V2
IGA *	-	Índice de Grupos Algales	MFIT-2013 V2

Fecha inicio análisis: 04/07/2019
Fecha fin análisis: 05/07/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN (#)	TOXICIDAD POTENCIAL (##)	Nº CELULAS	ABUNDANCIA	%
47	*Actinastrum hantzschii*		0	22	366,88	1,18%
8629	*Acutodesmus dimorphus*		0	8	133,41	0,43%
17600	*Aulacoseira distans*		0	2	33,35	0,11%
1174	*Carteria*		0	1	16,68	0,05%
71	*Chlamydomonas*		0	9	150,09	0,48%
627	*Chroomonas*		0	15	250,14	0,81%
2256	*Chrysochromulina parva*		0	2	33,35	0,11%
3278	*Closterium acutum var. variabile*		0	1	16,68	0,05%
1957	*Coelastrum astroideum*		0	33	550,31	1,78%
513	*Cryptomonas*		0	16	266,82	0,86%
3484	*Cryptomonas erosa*		0	167	2.784,92	8,99%
3488	*Cryptomonas marssonii*		0	47	783,78	2,53%
3489	*Cryptomonas ovata*		0	2	33,35	0,11%
2345	*Cyclotella atomus*	1	0	808	13.474,36	43,51%
7948	*Desmodesmus armatus*		0	8	133,41	0,43%
19653	*Desmodesmus communis*		0	54	900,51	2,91%
19568	*Desmodesmus intermedius*		0	4	66,70	0,22%

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: 18_013_J_2019_L

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FP_CHARCA LIMIA 1_20190607_CT**

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN (#)	TOXICIDAD POTENCIAL (##)	Nº CELULAS	ABUNDANCIA	%
28332	*Dictyosphaerium subsolitarium*		0	304	5.069,56	16,37%
2144	*Elakatothrix gelatinosa*		0	4	66,70	0,22%
27480	*Goniochloris pulchra*		0	5	83,38	0,27%
1056	*Kirchenriella*		0	48	800,46	2,58%
5870	*Merismopedia tenuissima*		0	148	2.468,08	7,97%
2960	*Monoraphidium contortum*		0	4	66,70	0,22%
29511	*Monoraphidium tortile*		0	1	16,68	0,05%
21950	*Nephrochlamys rostrata*		0	4	66,70	0,22%
27482	*Nephrodiella lunaris*		0	3	50,03	0,16%
27483	*Nephrodiella semilunaris*		0	1	16,68	0,05%
16	*Nitzschia*		0	1	16,68	0,05%
1304	*Ochromonas*		0	18	300,17	0,97%
27403	*Plagioselmis nannoplanctica*		0	84	1.400,80	4,52%
41123	*Pseudodidymocystis fina*		0	6	100,06	0,32%
2172	*Scourfieldia complanata*		0	1	16,68	0,05%
1118	*Sphaerocystis planctonica*		0	9	150,09	0,48%
793	*Tabellaria flocculosa*		0	1	16,68	0,05%
17289	*Westella botryoides*		0	16	266,82	0,86%

(#) Observación: (1) CF; (2) AFF; (3) TERATOGÉNICO (##) Toxicidad pot: Taxón potencialmente tóxico o probablemente tóx. o tóx. (TAXAGUA V.2.)

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

	TOTAL	DIATOMEAS	CIANOFÍCEAS	CLOROFÍCEAS
Nº Taxones	35	4	1	17
Abundancia (cel/mL)	30.967,68	13.541,06	2.468,08	8.871,73
Abundancia (%)	100%	43,73%	7,97%	28,65%
Biovolumen (mm3/L) *	14,36	0,32	0,00	0,70
Biovolumen (%) *	100%	2,26%	0,03%	4,88%
Nº Taxones Toxicos *	0		**IGA***	4,35

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

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

Tres Cantos a viernes, 5 de julio de 2019

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_L**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FP_CHARCA LIMIA 1_20190607_CT**

El Anjoumi El Amrani Adel
Técnico Especialista

Adel EL ANJOUMI EL AMRANI

Firmado digitalmente por Adel EL ANJOUMI EL AMRANI
Fecha: 2019.07.09 08:46:48 +02'00'

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FP_CHARCA LIMIA 2_20190607_CT**

DATOS DEL SOLICITANTE

CLIENTE: CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA MIÑO-SIL

DIRECCIÓN POSTAL: C/Curros Enríquez nº 4-2. 32003 Ourense. España.

DATOS DE LA MUESTRA

Código muestra: FP_CHARCA LIMIA 2_20190607_CT
Punto toma de muestra: CHARCA LIMIA 2
Lugar: CHARCA LIMIA 2
Met. muestreo: M-LE-FP-2013
ETRS89_X30: 600907 **ETRS89_Y30:** 4659255

Fecha toma de muestra: 07 / 06 / 2019
Entidad toma de muestra: CIMERA
Fecha recepción de la muestra: 15/06/2018

DATOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ENSAYO	MÉTODO ANALÍTICO
Fitoplancton Cuantitativo	cel/ml	Identificación y Recuento	MFIT-2013 V2
Abundancia Relativa	Tanto por cien (%)	Cálculo de la abundancia relativa	MFIT-2013 V2
Biovolumen *	mm3/L	Cálculo biovolumen	MFIT-2013 V2
IGA *	-	Índice de Grupos Algales	MFIT-2013 V2

Fecha inicio análisis: 04/07/2019
Fecha fin análisis: 05/07/2019

RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN Y RECUENTO

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN (#)	TOXICIDAD POTENCIAL (##)	Nº CELULAS	ABUNDANCIA	%
27834	*Ankyra judayi*		0	1	15,42	0,04%
3278	*Closterium acutum var. variabile*		0	7	107,93	0,30%
1957	*Coelastrum astroideum*		0	71	1.094,69	3,02%
1938	*Coelastrum microporum*		0	13	200,44	0,55%
2980	*Crucigenia tetrapedia*		0	4	61,67	0,17%
28129	*Crucigeniella apiculata*		0	28	431,71	1,19%
513	*Cryptomonas*		0	2	30,84	0,09%
3484	*Cryptomonas erosa*		0	6	92,51	0,26%
3488	*Cryptomonas marssonii*		0	5	77,09	0,21%
3489	*Cryptomonas ovata*		0	3	46,25	0,13%
1953	*Cyclotella*		0	5	77,09	0,21%
37812	*Desmodesmus aculeolatus*		0	32	493,38	1,36%
19653	*Desmodesmus communis*		0	1498	23.096,42	63,72%
19595	*Desmodesmus denticulatus*		0	4	61,67	0,17%
19568	*Desmodesmus intermedius*		0	344	5.303,85	14,63%
22705	*Desmodesmus opoliensis*		0	4	61,67	0,17%
22649	*Desmodesmus subspicatus*		0	30	462,55	1,28%

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

REFERENCIA PROYECTO: **18_013_J_2019_L**

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FP_CHARCA LIMIA 2_20190607_CT**

ID TAXON	TAXÓN	OBSERVACIÓN (#)	TOXICIDAD POTENCIAL (##)	Nº CELULAS	ABUNDANCIA	%
1025	*Dictyosphaerium pulchellum*		0	25	385,45	1,06%
28332	*Dictyosphaerium subsolitarium*		0	64	986,76	2,72%
2144	*Elakatothrix gelatinosa*		0	2	30,84	0,09%
6122	*Fragilaria crotonensis*		0	3	46,25	0,13%
1056	*Kirchenriella*		0	8	123,35	0,34%
21950	*Nephrochlamys rostrata*		0	4	61,67	0,17%
1993	*Pediastrum tetras*		0	8	123,35	0,34%
27403	*Plagioselmis nannoplanctica*		0	13	200,44	0,55%
30214	*Planktosphaeria gelatinosa*		0	3	46,25	0,13%
20530	*Pseudodidymocystis inconspicua*		0	24	370,04	1,02%
44	*Scenedesmus*		0	96	1.480,14	4,08%
2970	*Scenedesmus arcuatus*		0	8	123,35	0,34%
1118	*Sphaerocystis planctonica*		0	7	107,93	0,30%
1130	*Tetraedron minimum*		0	4	61,67	0,17%
17285	*Tetrastrum komarekii*		0	16	246,69	0,68%
1998	*Tetrastrum staurogeniaeforme*		0	8	123,35	0,34%
3328	*Trachelomonas volvocinopsis*		0	1	15,42	0,04%

(#) Observación: (1) CF; (2) AFF; (3) TERATOGÉNICO (##) Toxicidad pot: Taxón potencialmente tóxico o probablemente tóx. o tóx. (TAXAGUA V.2.)

RESULTADOS. ÍNDICES Y MÉTRICAS

	TOTAL	DIATOMEAS	CIANOFÍCEAS	CLOROFÍCEAS
Nº Taxones	34	2	0	24
Abundancia (cel/mL)	36.248,11	123,35	0,00	35.523,46
Abundancia (%)	100%	0,34%	0,00%	98,00%
Biovolumen (mm3/L) *	6,50	0,08	0,00	5,74
Biovolumen (%) *	100%	1,26%	0,00%	88,40%
Nº Taxones Toxicos *	0		**IGA***	53,32

OBSERVACIONES:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L. no tiene responsabilidad sobre los datos que son aportados por el cliente asociados a la toma de muestra.

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

Tres Cantos a viernes, 5 de julio de 2019

Los ensayos, actividades y la toma de muestras de los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC

ENAC ENSAYOS Nº 1166/LE2275

CIMERA ESTUDIOS APLICADOS, S.L.
P.T.M. C/Santiago Grisolía 2
28760 Tres Cantos (Madrid)

Informe de Ensayo nº **FP_CHARCA LIMIA 2_20190607_CT**

El Anjoumi El Amrani Adel
Técnico Especialista

Adel EL ANJOUMI EL AMRANI

Firmado digitalmente por Adel EL ANJOUMI EL AMRANI
Fecha: 2019.07.09 08:48:37 +02'00'