



INFORME SOBRE LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA DE MUESTREO DE RESIDUOS EN RÍOS



Con la colaboración de Asociación Vertidos Cero

INFORME SOBRE LA SELECCIÓN DE METODOLOGÍA DE MUESTREO DE RESIDUOS EN RÍOS

1.- Introducción

Dentro del proyecto de Clean Europe Network “Common European Litter Measurement & Monitoring Methodology of Litter in Water Pathways to the Aquatic Environment” (Metodología común europea del origen de la basura en ríos y aguas fluviales que acaba en el medio marino), se ha desarrollado la actividad de dragado para la observación de fondos en el tramo final del río Henares a su paso por el municipio de Alcalá de Henares (Madrid), próximo a su desembocadura en el río Jarama.

El río Henares pertenece a la cuenca hidrográfica del Tajo en cuyo Plan Hidrológico (CHT, 2015) la zona de estudio seleccionada, puente a Los Santos de la Humosa en el municipio de Alcalá de Henares (Madrid), forma parte de la masa de agua superficial “Río Henares desde Río Torote hasta Río Jarama” y se define como eje mediterráneocontinental mineralizado (CHT, 2015) (Figura 1).

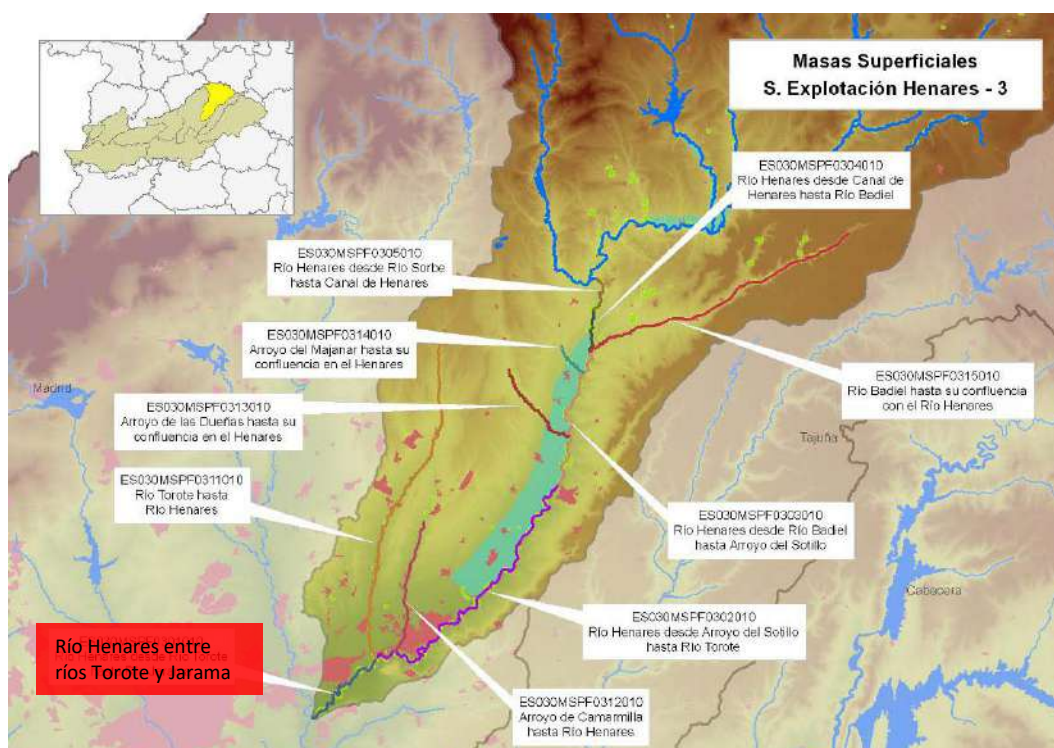


Figura 1.- Situación de la masa de agua a estudio del río Henares (CHT, 2015)

Esta localización ha sido seleccionada como escenario del estudio por sus características físicas, siendo un río moderadamente grande, aunque abarcable, y accesible (Figura 2).



Figura 2. Localización del punto de observación y anchura del cauce. (Google Earth)

La acción ha sido realizada por Paisaje Limpio con la colaboración de **Asociación de Vertidos Cero**, que ha proporcionado el material y los conocimientos necesarios para llevar a cabo esta experiencia dentro del proyecto. Además, se ha contado con los permisos de la **Confederación Hidrográfica del Tajo y el Ayuntamiento de Alcalá de Henares** pudiendo así contar con el apoyo y la ayuda del Concejal de Medio Ambiente durante las labores de muestreo.

2.- Metodología de muestreo de residuos en fondos.

El desarrollo de las acciones consistió en:

- Toma de datos del calado y la velocidad del río desde el puente. Para ello se utilizó una sonda piezométrica y un molinete para medidas de caudal.
- Toma de muestras de fondos. Para ello se utilizó una draga Van Veen con sistema de izado y medidor de profundidad.

Debido a las fuertes tormentas en las semanas anteriores al muestreo que dieron lugar al desbordamiento del mismo en varios puntos de la zona, el funcionamiento del río puede haber variado en cuanto a distribución de residuos flotantes, por lo que este estudio es básicamente una toma de contacto con la metodología propuesta.

1.- Toma de datos de calados y velocidades.

Tabla 1. Medidas calado (m) y velocidad (m/s).

Puntos	Distancia al origen (m)	Alturas/calado (m)	Velocidades (m/s)
1	0	0.7	2.34
2	2	2.3	
3	4	2.8	2.08
4	6	2.9	
5	8	1.9	2.08
6	10	1.1	

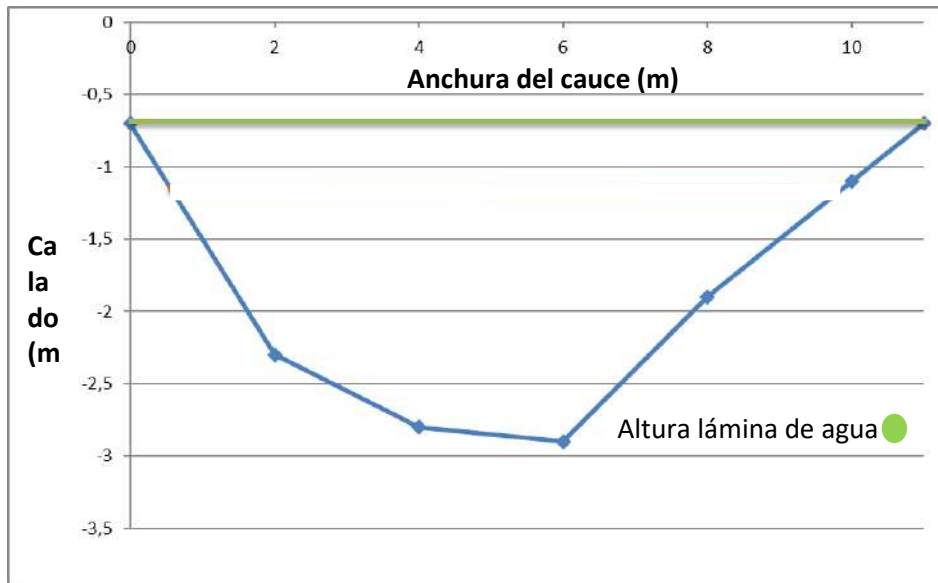


Figura 3. Sección transversal del tramo de muestreo.

El perfil del cauce presenta una morfología típica en vaso, donde la profundidad se incrementa hacia la zona central alcanzándose una profundidad máxima de 2,9 m (Tabla 1, Figura 3).

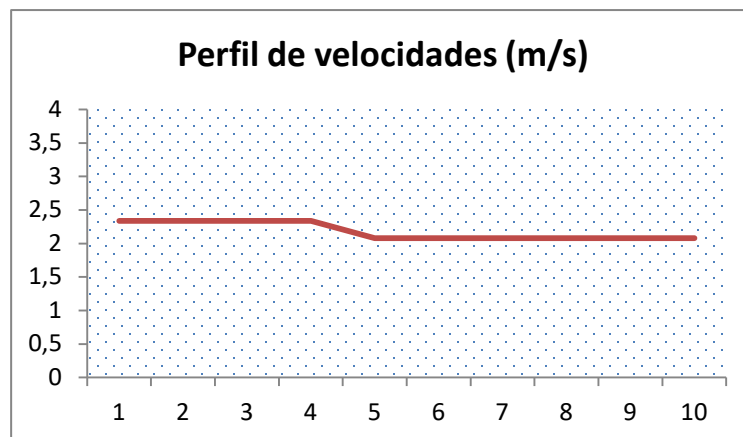
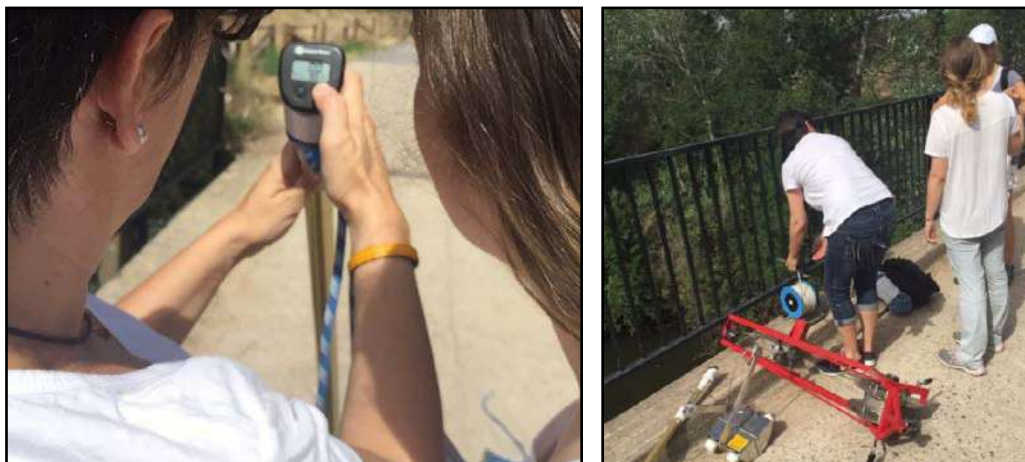


Figura 4. Perfil de velocidades. Campaña de abril.



Figuras 5 y 6. Proceso de toma de datos de velocidad y preparación de la draga.

El perfil del río muestra una variación de velocidad que disminuye desde la zona central hacia el margen derecho (Figura 4), aunque la diferencia de velocidades en las diferentes secciones del cauce medido no es relevante, con lo cual se puede considerar una velocidad homogénea de aproximadamente 2m/s (Figura 4).

Estas muestras no pretenden ser una medida cuantitativa, sino que aportan información general del calado y la velocidad de la masa de agua y se tienen en cuenta como aproximación a las zonas de fondo donde es previsible encontrar acúmulos de residuos. Habitualmente los acúmulos en fondo coinciden con zonas de máxima pendiente y baja velocidad.

3-. Toma de muestras con draga.

Tabla 2. Mediciones dragado.

Tramos	Distancia (m)	Sustrato
Margen izquierda	3	Fangos
Centro	5	Arenas
Margen derecha	7	Rocoso



Figuras 8, 9 y 10. Obtención de muestras con la draga.

En la margen izquierda únicamente se ha encontrado materia orgánica en diferente estado de descomposición mayoritariamente compuesto por restos vegetales (hojas y palos) (Tabla 2, Figura 8).

En el centro y el margen derecho del río hay un cambio de estructura a fondos más duros (arenas, gravas...) sin encontrar materia orgánica o residuos (Tabla 2).

Consecuentemente, y aunque en el dominio público hidráulico del río y aledaños existe una abundante presencia de residuos, en lámina de agua y fondos no se ha detectado residuo alguno.

2.- Metodología de muestreo de flotantes (Kayak)

Se mantiene la misma localización que en la primera acción de muestreo de fondos y se realiza una segunda acción donde además de repetirse la tomar los datos de calado y velocidad del cauce, se ha llevado a cabo una observación más precisa del mismo. Para ello se ha contado con la posibilidad de navegación mediante el uso de una piragua que proporciona una movilidad total por lámina de agua, así como la posibilidad de observación de las áreas de cauce por encima de la lámina de agua, que suelen estar cubiertas de vegetación y son poco accesibles desde la ribera.

En el cauce se observa una clara disminución de la cota de la lámina de agua (Figura 11) debido a las condiciones de baja precipitación de los últimos meses, la profundidad máxima es ahora de aproximadamente 1 m.

1-. Toma de datos de calados y velocidades

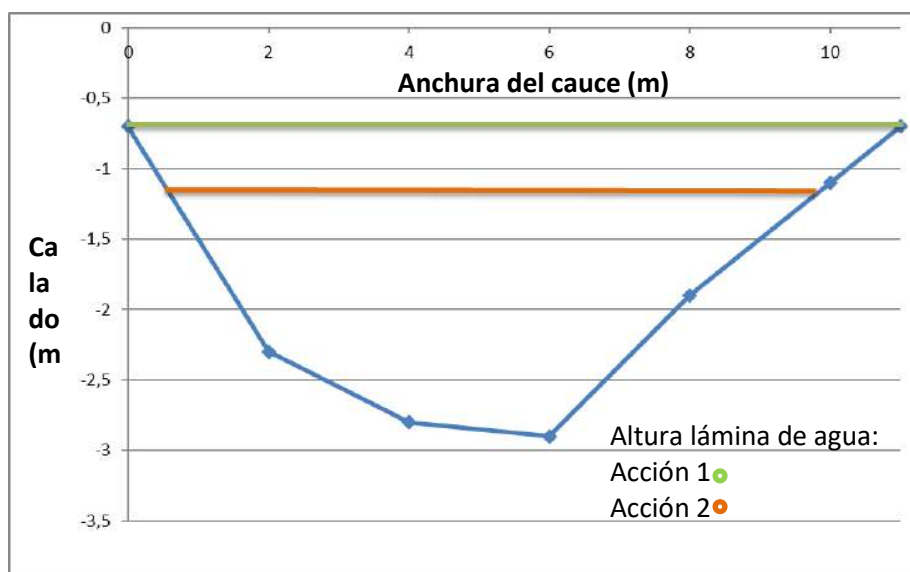


Figura 11. Gráfica del calado y comparación de láminas de agua entre campañas.

El perfil de velocidades (Figura 12) muestra una clara disminución con respecto a la toma de datos anterior donde la velocidad del cauce era prácticamente constante (2 m/s, Figura 4), en esta ocasión el flujo está presente en la sección central del cauce, mientras que las zonas próximas a las orillas prácticamente tienen velocidad cero.

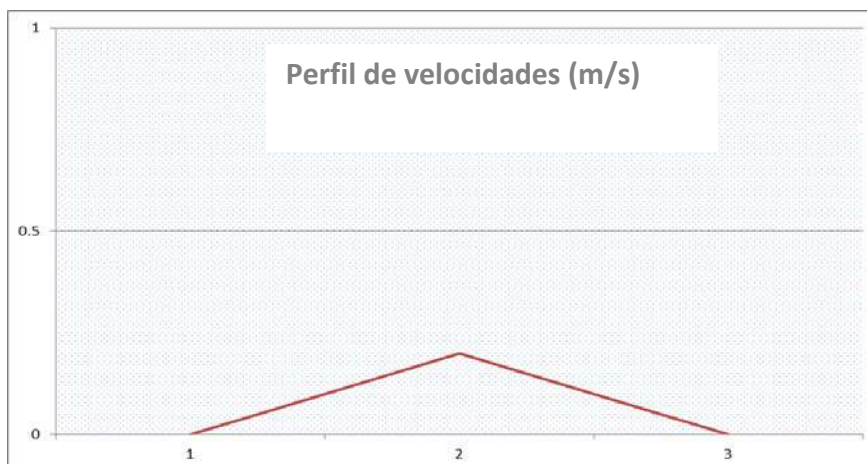


Figura 12. Perfil de velocidades. Campaña de octubre.

Esta situación hace suponer que los residuos en las zonas más profundas, que son coincidentes con la máxima velocidad, es poco probable que se acumulen a priori, mientras que las bajas velocidades y escasa profundidad de las orillas pueden implicar acúmulos asociados.

2-. Toma de muestras



Figuras 13 y 14. Localización del transecto (Google Earth) y ejecución del mismo.

Gracias al apoyo de la embarcación (Figura 14) se han tomado diferentes muestras en el cauce a un nivel muy detallado. La metodología se ha basado en la definición de un transecto de 100 metros (Figura 13), en el cual se han realizado varias pasadas, tanto aguas arriba como aguas abajo y en ambos márgenes del río.

Para la toma de muestras se han utilizado dos redes (Figuras 15 y 16) con apertura de malla de aproximadamente 0.5 cm y boca de entrada de 50 cm. Los redes se utilizaron para la obtención de muestras a dos profundidades:

1. Captura en superficie; residuos flotantes: Los redes se dejaban flotar por la popa de la embarcación. Recorriendo el transecto con los redes en esta posición para capturar posibles flotantes (Figura 15). Se comprobó que la eficiencia del sistema mejoraba navegando contra corriente, situación en la cual las mallas quedaban desplegadas en su máxima extensión.
2. Captura en profundidad; residuos en fondos: Gracias a los mangos telescópicos, con los cuales estaban equipados los redes, se alcanzó una longitud total de aproximadamente dos metros, longitud suficiente para alcanzar el fondo del cauce (profundidad máxima 1m, Figura 11). En posición vertical desde la popa, se arrastraron los redes por el fondo en trayectorias longitudinales a lo largo del transecto definido.



Figuras 15. Toma de muestras en superficie.

En el caso de toma de muestras superficiales bien por no haber residuo flotante, bien por necesitarse una muestra combinada a un mayor lapso de tiempo, no se obtuvo muestra alguna. Este resultado no es concluyente y para siguientes campañas se ha iniciado el diseño de un nuevo método de intercepción y captura que elimine la variable tiempo.

En la toma de muestras de fondo no se obtuvo muestra alguna.

Tras finalizar las pasadas del transecto, se aproximó la embarcación a las orillas donde la vegetación de ribera llega a cubrir la lámina de agua. De esta manera se pudo llevar a cabo una observación detallada de la zona más próxima a tierra donde la velocidad desciende prácticamente a 0 m/s. En estas zonas se detectaron masas de algas y plantas en flotación (Figura 16 y 17) donde habían quedado atrapados cantidad de residuos que no eran visibles desde tierra.



Figuras 16 y 17. Zonas de acúmulo de residuos.

Los residuos enredados con algas y plantas son en su mayoría plástico, gran cantidad de “pastillas” de origen desconocido y tamaños menores de 1 cm y distintos objetos identificables como pintalabios, globos, pelotas o aplicadores de tampones (Figura 18 a 21).



Figuras 18, 29, 20 y 21. Residuos recogidos en las orillas.

3.- Monitorización de los residuos acumulados en la ribera y flotantes

Para llevar a cabo la monitorización de los residuos acumulados en la ribera y los residuos flotantes del río Henares, se ha contado con la colaboración de 4 monitores que han tomado medidas en los mismos puntos del río durante una semana completa, en dos ocasiones, coincidiendo con las estaciones de otoño (septiembre) e invierno (diciembre).

Para la elección de los lugares de medición, se ha tenido en cuenta la proximidad de algunos puntos a polígonos industriales, viviendas o zonas más naturales.

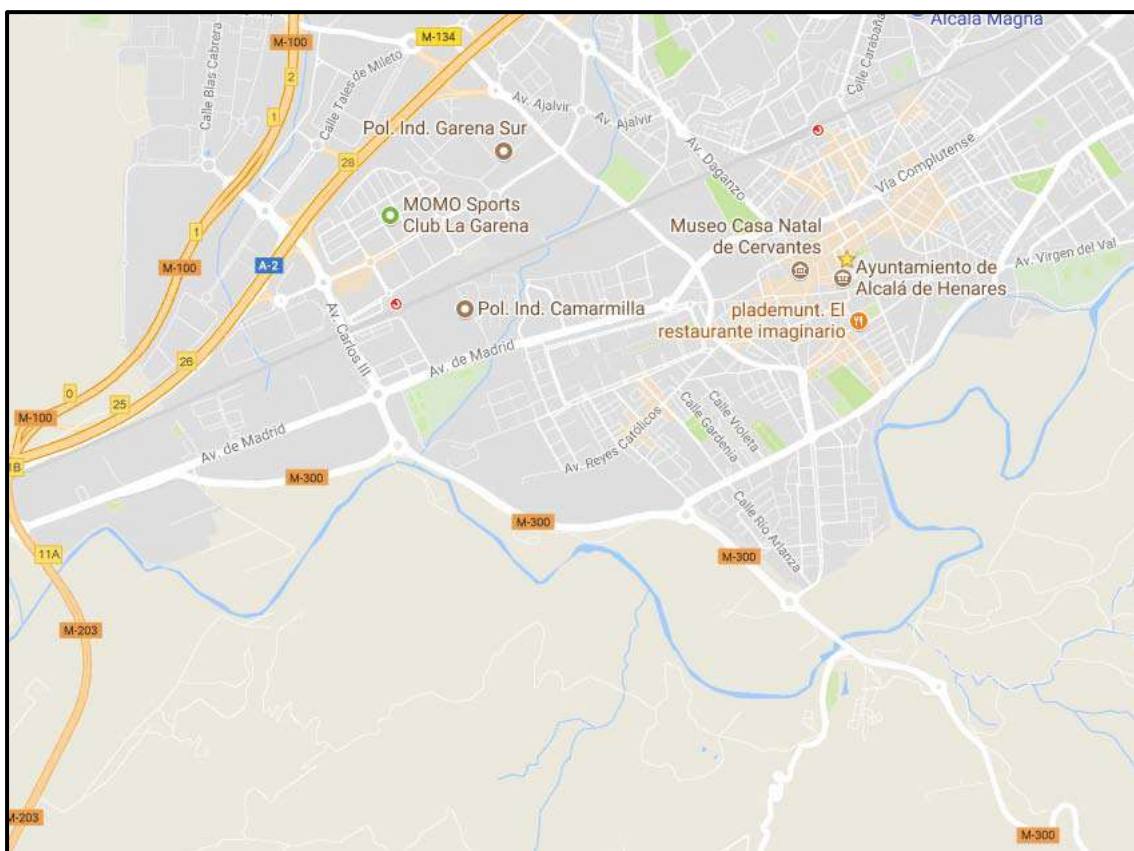


Figura 23. Ubicaciones 2

Para llevar a cabo la medición de los residuos en ribera, se ha utilizado la tabla de litter terrestre, basada en la europea de Clean Europe Network y desarrollada y ampliada en España por Vertidos Cero y Paisaje Limpio.

La monitorización de los residuos flotantes se ha llevado a cabo con la aplicación para Tablet, JRC “ Floating Litter Monitoring Application” basada en la lista marcada por la Directiva Marco de Estrategia Marina.

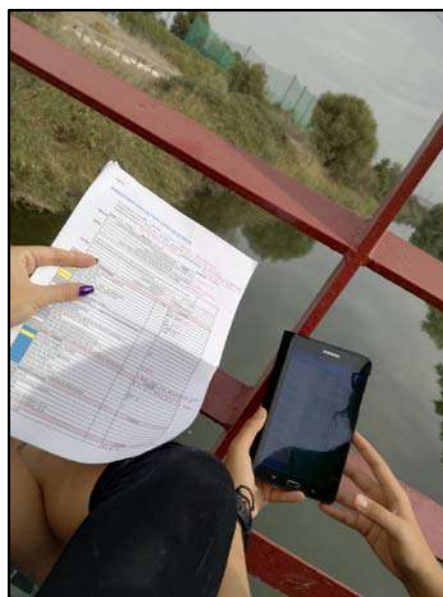


Figura 24. Tablas de medición

4.- Resultados de monitorización en riberas y flotantes

PORCENTAJE DE LOS MATERIALES MÁS FRECUENTES EN RIBERAS

Plásticos/ incluye poliestireno	26%
Colillas	8%
Vidrio de botellas y tarros	4%
Otros	12%
Papel y cartón	10%
Madera	0%
Metal	17%
Residuos higiénicos-sanitarios	23%
Residuos médicos	0%

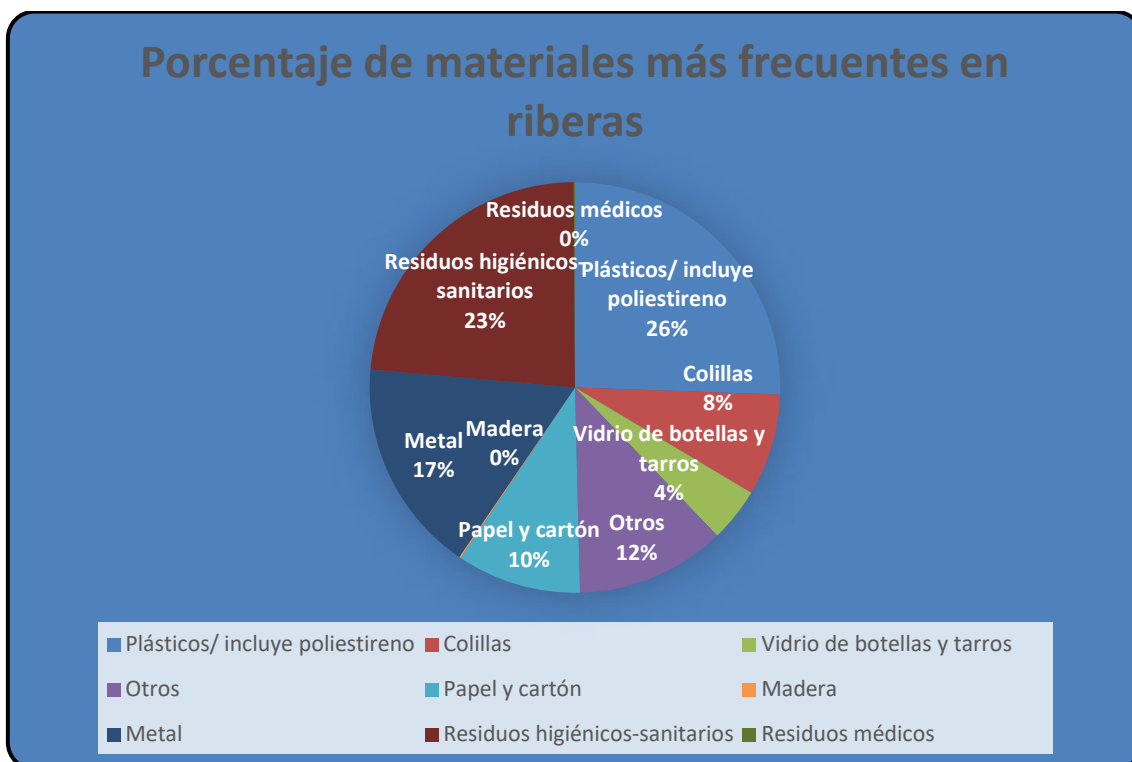


Figura 25. Gráfico porcentaje materiales en riberas

LOS RESIDUOS MÁS FRECUENTES EN RIBERAS

Toallitas húmedas	645
Colillas	249
Tapas y tapones	233
Piezas de vidrio	213
Latas de bebida	194
Bolsas de plástico	154
Servilletas de papel, pañuelos, manteles...	141
Envoltorios de chucherías, palos de piruletas...	130
Vasos, platos, pajitas de plástico	126
Botellas de bebida	122



Figura 26. Gráfico residuos más frecuentes en riberas.



Figuras 27 y 28. Residuos encontrados en riberas

RESULTADOS DE FLOTANTES

1. Piezas de plástico 2,5- 50 cm (7 unidades)
2. Botellas de plástico (6 unidades)
3. Otros Textiles (3 unidades) Vigas de madera de 50 cm (2 unidades)
4. Botella de vidrio (1 unidad)



Figuras 29 y 30. Residuos flotantes



5.- Bibliografía

- Confederación Hidrológica del Tajo (CHT). 2015. "Documento auxiliar de la Memoria 1 MASAS DE AGUA DE LA CUENCA DEL TAJO", Plan Hidrológico de Cuenca (parte española). pp.89.
- Documento guía metodológica "Common European Litter Measurement & Monitoring Methodology of Litter in Water Pathways to the Aquatic Environment" (Metodología común europea del origen de la basura en ríos y aguas fluviales que acaba en el medio marino). Clean Europe Network