



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

## **INFORME TÉCNICO**

para

**Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente**  
Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

## **APOYO TÉCNICO EN LAS ESTRATEGIAS MARINAS**

INFORME ESPECÍFICO

## **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) – 2017**

TOMO ÚNICO

Clave CEDEX: 23-417-5-001

Madrid, junio de 2018

---

**Centro de Estudios de Puertos y Costas**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

TÍTULO:

**APOYO TÉCNICO EN LAS ESTRATEGIAS MARINAS**

**INFORME ESPECÍFICO**

**PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN  
PLAYAS (BM-6) - 2017**

**TOMO ÚNICO**

CLIENTE:

**Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente**  
Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

## VALIDEZ OFICIAL

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLAUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACION CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

EL DIRECTOR DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS

Fdo. Ramón Mª Gutiérrez Serret

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME:

Madrid, a 7 de junio de 2018

EL DIRECTOR DEL CEDEX

  
Fdo. José Trigueros Rodrigo

SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENDADOS POR SU DIRECCIÓN.

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE MUESTREO Y CUANTIFICACIÓN .....</b>	<b>7</b>
3.1. TOMA DE MUESTRAS .....	7
3.2. PROCESADO DE LAS MUESTRAS EN LABORATORIO .....	8
3.3. CUANTIFICACIÓN DE MICROPLÁSTICOS .....	10
<b>4. CAMPAÑAS DE MUESTREO .....</b>	<b>12</b>
<b>5. RESULTADOS ANALÍTICOS .....</b>	<b>18</b>
5.1. CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS .....	18
5.2. DISTRIBUCIÓN POR TAMAÑOS .....	21
5.3. MASA DE PARTÍCULAS .....	24
5.4. DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE PARTÍCULA.....	24
5.5. DISTRIBUCIÓN POR COLORES.....	27
5.6. EVOLUCIÓN TEMPORAL .....	28
<b>6. INSPECCIONES Y MUESTREOS COMPLEMENTARIOS.....</b>	<b>33</b>
6.1. RECONOCIMIENTO PLAYA DE RAZO-BALDAIO.....	33
6.2. RECONOCIMIENTO VISUAL DE LA PLAYA DE LAS CATEDRALES .....	36
6.3. RECONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS EN LA PLAYA DE CARCHUNA .....	40
6.4. PLAYA DE TORRENUEVA.....	41
6.5. PLAYA DE LAS AZUCENAS.....	42
6.6. PLAYA DE PONIENTE.....	44
<b>7. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>45</b>

Anejo 1. PLANOS DE SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO.

Anejo 2. ESTADILLOS DE RESULTADOS DE LABORATORIO.

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETO**

A solicitud de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar (DGSCM), el CEDEX viene prestando apoyo técnico y científico en la implementación y desarrollo de Directivas europeas relacionadas con la protección del medio marino y costero. Entre estas Directivas se encuentra la Directiva marco sobre la Estrategia Marina (2008/56/CE), por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (DMEM).

Desde 2007, las Encomiendas de Gestión firmadas entre ambos Organismos contemplan actuaciones que han dado lugar a trabajos tales como el estudio de la delimitación del ámbito de aplicación de la DMEM, la recopilación de información sobre fuentes de datos del estado del medio marino o la asistencia a reuniones organizadas en el marco de la Estrategia Común de Implementación, tales como el grupo de trabajo DIKE (sobre datos, información y reporting) y subgrupos relacionados.

Uno de los trabajos más relevantes acometidos por el CEDEX en el contexto de estos trabajos fue el análisis de presiones e impactos realizado para cada una de las demarcaciones marinas españolas que, junto al resto de estudios realizados por el Instituto Español de Oceanografía y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, forma parte de la Evaluación Inicial de las Estrategias Marinas, publicadas en 2012 por el Ministerio en cumplimiento de los artículos 8, 9 y 10 de la DMEM.

Con posterioridad, a partir del año 2014, los Estados Miembros comenzaron a poner en marcha los Programas de Seguimiento de las Estrategias Marinas, cuyo reporting fue notificado por España a la Comisión Europea en marzo de 2015.

Tales Programas de Seguimiento se organizaron de acuerdo a los 11 Descriptores cualitativos para determinar el buen estado medioambiental establecidos en el Anejo 1 de la Directiva y en lo que al Descriptor 10 (Basuras marinas) se refiere se incluyen 7 subprogramas que cubren los siguientes indicadores:

- BM-1: Basuras en playas (indicador BM-Pla)
- BM-2: Basuras flotantes (indicador BM-Flo)
- BM-3: Basuras en el fondo marino (indicador BM-Fon)
- BM-4: Micropartículas en agua (indicador BM-Mic)
- BM-5: Micropartículas en sedimentos (indicador BM-Mic)
- BM-6: Micropartículas en playas (indicador BM-Micplaya)

- BM-7: Datos adicionales, para recoger y poner en valor aquellos datos procedentes de iniciativas ambientales de voluntariado que, si cuentan con una adecuada continuidad, cobertura y metodología, pueden proporcionar información valiosa a los gestores de cara a homogeneizar la información relativa a los programas de seguimiento de la Estrategias.

Dentro de la anterior Encomienda de Gestión suscrita entre la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y el CEDEX, se incluyeron diferentes trabajos destinados al diseño y puesta en marcha del subprograma BM-6, que comenzó a ejecutarse en el otoño de 2016.

De todos estos trabajos, el CEDEX ha emitido los siguientes informes:

- Guía para el seguimiento y determinación de microplásticos en playas, en diciembre de 2014.
- Fase inicial del Programa de seguimiento de micropartículas en playas (BM-6), en julio de 2016.
- Programa de seguimiento de micropartículas en playas (BM-6) – 2016, en marzo de 2017.

Para dar continuidad a estos trabajos del subprograma BM-6, la DGSCM y el CEDEX han acordado incluir en la Encomienda de Gestión “Investigación aplicada, desarrollo tecnológico e Innovación en material competencia de la Dirección General (2017-2020)” firmada entre ambos organismos en 2017 la actuación denominada “Apoyo técnico en las Estrategias Marinas”, dentro de la cual se encuadra la subactuación “Subprograma BM-6, microplásticos en playas”. Esta subactuación incluye la ejecución por parte del CEDEX de los programas de seguimiento rutinario de micropartículas<sup>1</sup> en playas mediante dos campañas de caracterización anuales, de acuerdo con un calendario fijado en el protocolo específico de muestreo previamente elaborado, que incluyen la recogida de muestras en un conjunto de playas preestablecidas de toda la costa española y el análisis y cuantificación de microplásticos en el Laboratorio de Calidad del Medio Marino del CEDEX.

El presente informe se corresponde con los trabajos realizados en las campañas del Programa de seguimiento realizadas durante el año 2017.

---

<sup>1</sup> Aun cuando la denominación oficial del subprograma se refiere a micropartículas, las únicas que se tienen en consideración son las de tipo plástico por lo que los términos “microplásticos” y “micropartículas” son, a los efectos del presente informe, equivalentes

## 2. INTRODUCCIÓN

El Programa de seguimiento de micropartículas en playas (subprograma BM-6) incluye la realización de toma de muestras y determinaciones de laboratorio, en ambos casos de acuerdo a protocolos pre-establecidos.

Las playas en las que desarrollar el seguimiento se seleccionaron en una fase inicial, en 2015-2016 y, entre los criterios utilizados entonces, se intentó, en la medida de lo posible, que las playas (y dentro de cada una de ellas los puntos concretos de muestreo) fueran coincidentes con las utilizadas para el seguimiento de macrobasuras dentro del subprograma BM-1. Este criterio venía determinado por dos aspectos diferentes: Por una parte por facilitar la logística de la operación en el caso de que los muestreos de ambos subprogramas fueran realizados por el mismo personal y, por otra y desde un punto de vista estrictamente científico, valorar en el futuro si puede existir una correlación entre la presencia de macrobasuras en una playa y la abundancia de microplásticos.

Así, se incluyeron un total de 10 playas según la distribución por Demarcaciones marinas incluida en la tabla 1:

<b>Tabla 1 NÚMERO DE PLAYAS DEL SUBPROGRAMA BM-6 POR DEMARCACIÓN MARINA</b>	
<b>Demarcación marina</b>	<b>Nº de playas</b>
Noratlántica	3
Sudatlántica	1
Estrecho y Alborán	1
Levantino-Balear	3
Canaria	1

### Demarcación Noratlántica:

Se incluyen, dentro de esta Demarcación las playas de Oyambre (Cantabria), Covas (Lugo) y Rodas (Pontevedra), en los tres casos incluidas también en el subprograma BM-1.

Teniendo en cuenta que la playa de Rodas está ubicada dentro del Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia, resulta de difícil acceso fuera de la temporada estival y los muestreos correspondientes al subprograma BM-1 son llevados a cabo por personal

propio del Parque, la DGSCM llegó al acuerdo con los responsables del Parque Nacional para que, contando con el asesoramiento continuado del CEDEX, fuese también su personal quien realizase la toma de muestras de arena para su envío al Laboratorio de Calidad el Medio Marino.

Es, por lo tanto, el único caso en el que la ejecución de los muestreos no se realiza rutinariamente por personal técnico del CEDEX.

#### Demarcación Sudatlántica:

Se incluyó la playa de Castilnovo, en Conil de la Frontera, Cádiz. Esta playa también está incluida en el subprograma BM-1.

#### Demarcación del Estrecho y Alborán:

El subprograma BM-1 únicamente incluye las playas de Carchuna, en Motril (Granada) y la de Balerma, en El Ejido (Almería). En la fase inicial del subprograma se descartó el muestreo de microplásticos en la de Balerma al presentar una granulometría gruesa (arenas gruesas y grava) no compatible con la deposición de microplásticos. Se incluyó, por lo tanto, la playa de Carchuna como única alternativa, si bien también presenta problemas importantes en el tipo de sedimento que hace que no resulte una playa idónea para este tipo de seguimientos.

En 2017 se iniciaron muestreos complementarios en otras playas de la Demarcación para intentar buscar una alternativa, si bien en cualquier caso no podría cumplirse la condición de ser objeto de seguimiento de macrobasuras.

#### Demarcación Levantino-Balear:

El subprograma BM-6 incluye las playas de La Llana en San Pedro del Pinatar (Murcia), Marenys en Tavernes de Valldigna (Valencia), Cal Francés en Viladecans (Barcelona) y, La Pineda, en Vila Seca Tarragona). Las tres primeras son comunes con el subprograma BM-1 mientras que en el caso de la playa de La Pineda únicamente se realiza el seguimiento de microplásticos, habiendo sido incluida a sugerencia de la industria del plástico por su proximidad a zonas de concentración de industria y el puerto de Tarragona.

### Demarcación Canaria:

Las dos playas incluidas dentro del subprograma BM-1 mostraron concentraciones similares y muy moderadas de micropartículas por lo que para esta Demarcación se decidió la inclusión en el subprograma de una playa en la que no se realiza el seguimiento de macrobasuras. Se trata de la playa de Famara, en Tegui (Lanzarote) que es objeto de múltiples actividades y estudios relativos a los microplásticos y presenta unas concentraciones muy elevadas.



Figura 1. Distribución de playas del subprograma BM-6

Para optimizar el coste económico de la ejecución del subprograma de seguimiento, las campañas de muestreo se agrupan por fachadas marítimas, de manera que en total se realizan, en primavera y en otoño, 3 desplazamientos del personal encargado de los muestreos en la península e, inevitablemente, uno de avión para el muestreo de la playa de Famara en la Comunidad Autónoma de Canarias. Durante el año 2017 todas las campañas se llevaron a cabo sin incidencias a destacar durante la primera campaña estacional pero con problemas importantes en el caso de la segunda en la que los problemas políticos y jornadas de huelga general en Cataluña hicieron imposible realizar el muestreo según lo programado. En el apartado 4 del presente informe se describen con detalle las muestras que, finalmente, fueron adquiridas y procesadas.



Además de las tareas de muestreo y análisis de muestras que se realizan de manera rutinaria dentro del subprograma, el trabajo se ha visto complementado en esta anualidad con dos actividades complementarias:

- Modificaciones en el protocolo de análisis de las muestras tendentes a una mejora de los resultados o a una mayor facilidad en el procesado de las muestras. En el apartado 3 del presente informe se resume la metodología utilizada y las modificaciones introducidas en esta anualidad.
- Inspecciones (y en algunos casos muestreos) en playas adicionales no incluidas en el subprograma BM-6, tendentes a mejorar el conocimiento del problema de la contaminación por microplásticos o a una futura optimización del programa de seguimiento. Así, en esta anualidad, además de realizar trabajos tendentes a buscar una playa alternativa a la de Carchuna en la Demarcación del Estrecho y Alborán, se realizaron inspecciones en dos playas de Galicia (Las Catedrales y Razo-Baldaio). En el apartado 6 del presente informe se describen con detalle estas actividades complementarias al subprograma.

### 3. METODOLOGÍA DE MUESTREO Y CUANTIFICACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, la metodología de muestreo se ha mantenido inalterable respecto a la utilizada en 2016 mientras que en la de cuantificación en laboratorio se han introducido algunas mejoras en esta anualidad, que se indican en el apartado 3.2.

#### 3.1. Toma de muestras

En cada una de las playas incluidas en el subprograma se han tomado 5 muestras de arena ubicadas, cuando la misma playa es utilizada para el subprograma BM-1 dentro del transecto de 100 metros utilizado en el mismo. Las estaciones se posicionan con ayuda de GPS en el centro, los extremos y 1/4 de su longitud en cada orientación, en todos los casos utilizando un marco de 50 x 50 cm que se dispone sobre la línea de la última pleamar.



Figura 2. Ubicación de puntos de muestreo dentro del transecto de 100 m del subprograma BM-1

Dentro del mencionado marco y con la ayuda de una paleta metálica se recoge el primer centímetro de la superficie de la arena y se trasvasa a un recipiente de la capacidad adecuada y perfectamente identificado con la referencia de la muestra.

Las muestras brutas son transportadas para su procesado íntegro en el Laboratorio de Calidad del Medio Marino del CEDEX, habiéndose descartado hacer ningún tipo de separación o procesado previo en campo.



Figura 3. Marco metálico y contenedor utilizados en el muestreo

Este esquema de muestreo fue el seguido en las 9 playas del subprograma con las excepciones de las playas de La Pineda y Famara que, al no estar incluidas en el subprograma BM-1 se carece de transecto de 100 m. Las muestras fueron tomadas a idénticos intervalos de longitud que en el resto de playas sobre el sector central de las mismas.

### 3.2. Procesado de las muestras en laboratorio

La metodología analítica utilizada para la determinación de microplásticos ha sido, en términos generales, la misma que ya fue utilizada en 2016 y cuyo protocolo fue incluido como anejo al informe correspondiente a dicha anualidad. Sin embargo, en las determinaciones realizadas en 2017 se ha introducido una mejora metodológica para facilitar el recuento de las partículas de tamaño inferior a 1 mm. Consiste en que tras la separación por flotación en solución saturada de NaCl y antes de la filtración por membrana y paso a placa Petri para el recuento de partículas, se realiza una tinción con Rojo de Nilo. Asimismo, en el recuento en microscopio se utiliza una fuente de

iluminación azul de 450-510 nm<sup>2</sup>. La figura 4 incluye un esquema de todo el proceso que siguen las muestras que, de manera resumida pasa por las siguientes etapas:

- Secado de la muestra.
- Pesado de la muestra completa seca.
- Tamizado de la muestra completa (unos 2,5 l) a través de 5 mm para retirar todo el contenido de la muestra que no pueda ser considerado microbasura o arenas. Pesada de la masa retenida.
- Tamizado a través de 1 mm.
- Recogida, con ayuda de lavado, de lo retenido en el tamiz de 1 mm. Paso de todo este material a separación por flotación en solución saturada de NaCl para la determinación de partículas de tamaño comprendido entre 1 y 5 mm. Filtración por membrana y paso a placa Petri de la membrana.
- Recogida de una alícuota de 200 g del material que pasa por el tamiz de 1 mm previa homogeneización. Paso de todo este material a separación por flotación en solución saturada de NaCl para la determinación de partículas de tamaño inferior a 1 mm, realizándose tres extracciones consecutivas para asegurar la retirada de todas las micropartículas flotantes. Tinción con Rojo de Nilo 1 mg/ml en acetona, agitación suave durante 30 minutos. Filtración por membrana y paso a placa Petri de la membrana.

---

<sup>2</sup> Maes, T., Jessop, R., Wellner, N., Haupt, K. and Mayes, A.G., 2017. A rapid-screening approach to detect and quantify microplastics based on fluorescent tagging with Nile Red. Scientific Reports, 7, 44501.

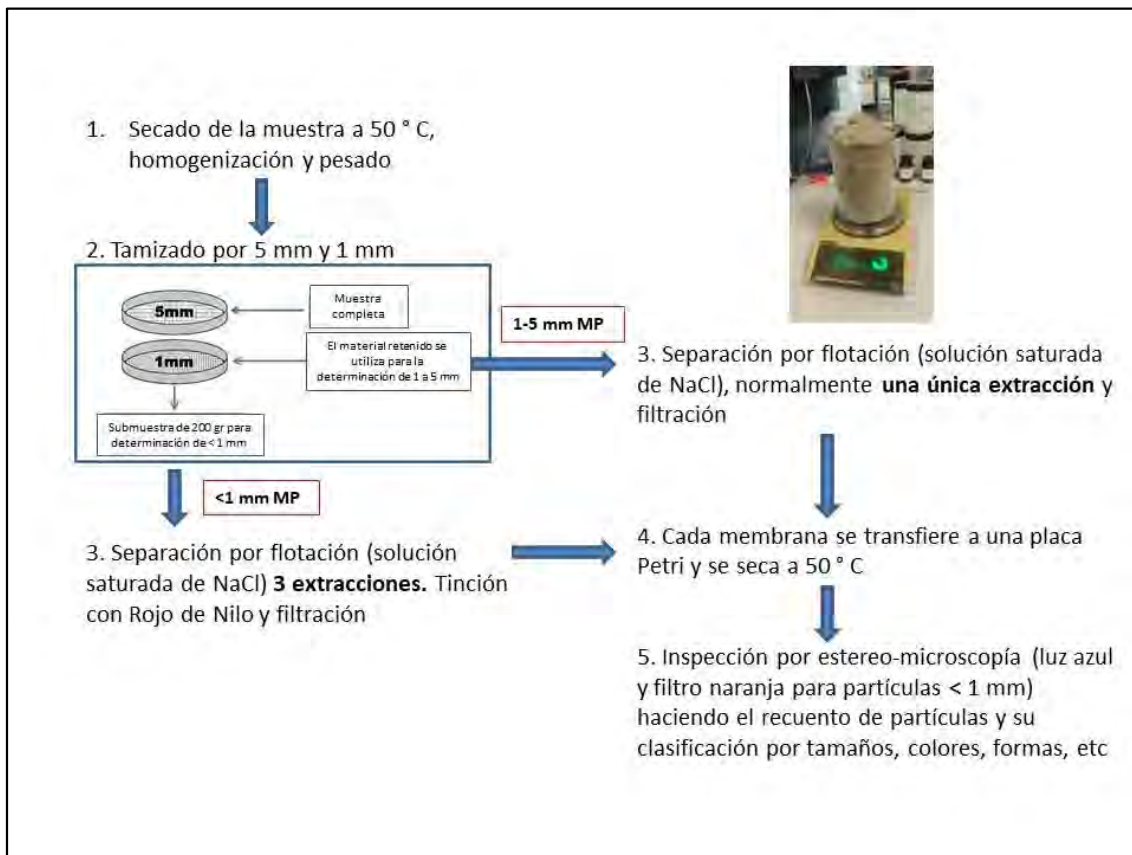


Figura 4. Esquema del procesado de muestras en laboratorio

### 3.3. Cuantificación de microplásticos

Se realiza el recuento de las partículas de microplásticos retenidas en las dos membranas de filtración correspondientes a cada muestra mediante una lupa binocular con un ocular micrométrico acoplado que permite la medida del tamaño de las partículas. En nuestro caso se empleó una lupa binocular de hasta 80 aumentos, provista de un ocular micrométrico 10:100, en el que a máximo aumento el intervalo entre subdivisiones menores correspondía a 25 micras.

Mientras que la inspección de membrana correspondiente a la fracción de muestra de entre 1 y 5 mm se realiza con luz blanca estándar, la correspondiente a las partículas de tamaño inferior a 1 mm se realiza con luz azul de longitud de onda comprendida entre 450 y 510 nm. El analista, durante el recuento, deberá ir equipado con unas gafas con filtro naranja de 529 nm, con lo que las partículas de material plástico aparecerán de color naranja brillante, facilitándose de esta manera que puedan ser distinguidos con facilidad de otras partículas de material no plástico.

Para la clasificación por tamaños se han mantenido los mismos rangos utilizados en la Fase inicial, es decir, <math><200\ \mu\text{m}</math>, <math>200-400\ \mu\text{m}</math>, <math>400-600\ \mu\text{m}</math>, <math>600-800\ \mu\text{m}</math>, <math>800-1000\ \mu\text{m}</math>, <math>1-2\ \text{mm}</math>, <math>2-3\ \text{mm}</math>, <math>3-4\ \text{mm}</math> y <math>4-5\ \text{mm}</math>. Se considera siempre como longitud de la partícula la longitud máxima de ésta, independientemente de su forma.

Como datos complementarios, se anota su forma y color habiéndose simplificado, por resultar confuso y presentar carencias en algunos casos, las categorías en las que se clasifican las partículas. Se han considerado las incluidas en la tabla 2.

<b>Tabla 2. Características de las partículas consideradas en el análisis microscópico</b>	
<b>Formas</b>	<b>Colores</b>
Fibras/Filamentos Fragmentos   Planos angulosos   Planos redondeados   Granulares Pellets   Esféricos   Cilíndricos   Discos   Otros Microesferas Film/Láminas Poliespán Gomaespumas Otra forma diferente	Incoloro/Transparente Ambarino Blanco Azul Verde Rojo Amarillo Negro Indeterminado <sup>3</sup> /Otro color

Los resultados se expresan en número de partículas por unidad de masa de arena (kg) y por superficie ( $\text{m}^2$ ).

<sup>3</sup> La mejora metodológica introducida en esta anualidad consistente en realizar una tinción de la fracción de microplásticos inferior a 1 mm para facilitar su detección y recuento tiene como contrapartida que no permite determinar su color.

#### **4. CAMPAÑAS DE MUESTREO**

Como ya se mencionó anteriormente, salvo en el caso específico de la playa de Rodas, ubicada en el Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia y, más concretamente, en las Islas Cíes en la que la toma de muestras es realizada por el propio personal del Parque, en el resto de playas las tareas de toma de muestras se vienen realizando rutinariamente por personal técnico del CEDEX.

En el caso de las playas situadas en la Península, se programan campañas que agrupan en un único desplazamiento en coche las diferentes playas de una misma fachada marítima (Cantábrico, Andalucía-Murcia y Levante). Lógicamente, para los muestreos de la playa de Famara, el equipo técnico del CEDEX se desplazó a Lanzarote por medios aéreos.

Dentro de lo posible se ha intentado que las campañas, tanto de primavera como de otoño, se realicen dentro de la misma ventana temporal prefijada para el subprograma BM-1 (mes de Abril y periodo del 15 de septiembre al 15 de octubre respectivamente).

No obstante a lo anterior, en el desplazamiento realizado para la toma de muestras de la fachada levantina (playas de Valencia, Tarragona y Barcelona), tras el muestreo sin novedad destacable en la playa de Marenys realizado el 2 de octubre, el personal intentó desplazarse como de costumbre a través de la AP7 para realizar la toma de muestras primero en la playa de La Pineda y, posteriormente, en la de Cal Francés. Sin embargo, la huelga general y manifestaciones convocadas mantenían cortado tal acceso. Teniendo en cuenta la situación política existente y que el personal se desplazaba en un vehículo oficial del organismo, perfectamente identificado con los anagramas del Ministerio de Fomento, para salvaguardar la propia seguridad de dicho personal y previa consulta a la DGSCM se decidió no continuar con el desplazamiento hasta en tanto la situación se normalizase.

Como solución excepcional y al objeto de poder evitar el coste económico de un segundo desplazamiento del personal técnico del CEDEX, la DGSCM ofreció la posibilidad de que la toma de muestras fuera realizada, por esta vez, por los vigilantes de Costas del Servicio Provincial de Tarragona y la Demarcación de Costas de Cataluña respectivamente. Se procedió al envío desde el CEDEX de los materiales necesarios para llevar a cabo dicho muestreo y finalmente las muestras fueron tomadas y enviadas al CEDEX pero en una fecha muy posterior a la del resto de playas. En el caso de la playa de Cal Francés, fueron tomadas el 5 de diciembre y en el caso de La Pineda, en febrero de 2018.

Aun pudiendo estar desvirtuados los resultados por las posibles variaciones estacionales en la abundancia de microplásticos (aspecto que hay que comprobar cuando se cuente con un volumen de datos adecuado para el cálculo estadístico), las muestras de Cal Francés se procesaron y los resultados se han incorporado al presente informe. En el caso de la playa de La Pineda, cuyo muestreo se ha repetido en el mes de abril de 2018 dentro de la programación rutinaria de la campaña de primavera, se consideró que el retraso resultó excesivo y las muestras ni siquiera se llegaron a procesar.

De esta manera, durante 2018 se han llevado a cabo las dos campañas estacionales, con un total de 10 playas en la campaña de primavera y 9 en la de otoño.

Adicionalmente se tomaron muestras en otras dos playas (Razo-Baldaio y Las Azucenas) y se realizaron inspecciones visuales en otras tres (Las Catedrales, Torrenueva y Poniente de Motril).

De esta manera se han procesado un total de 102 muestras de arena (5 réplicas en cada playa, excepto en Razo-Baldaio donde solo se tomaron 2).

Las tablas 3 y 4 incluyen las coordenadas de los puntos de muestreo para cada una de las campañas. En el Anejo 1 se incluyen la situación de tales puntos de muestreo sobre plano.

Tabla 3 MUESTRAS ADQUIRIDAS. CAMPAÑA DE PRIMAVERA 2017					
DEMARCACIÓN MARINA	PLAYA	FECHA	RÉPLICA	LATITUD	LONGITUD
NORATLÁNTICA	OYAMBRE	9/05/2017	R1	43° 23' 23.9'' N	4° 19' 45.9'' W
			R2	43° 23' 24.0'' N	4° 19' 46.6'' W
			R3	43° 23' 24.3'' N	4° 19' 47,9'' W
			R4	43° 23' 24.9'' N	4° 19' 48.7'' W
			R5	43° 23' 25.2'' N	4° 19' 49.5'' W
	COVAS	10/05/2017	R1	43° 40' 19.7'' N	7° 36' 37.5'' W
			R2	43° 40' 20.1'' N	7° 36' 38.6'' W
			R3	43° 40' 20.4'' N	7° 36' 39.5'' W
			R4	43° 40' 20.7'' N	7° 36' 40.3'' W
			R5	43° 40' 21.1'' N	7° 36' 41.0'' W



Tabla 3 MUESTRAS ADQUIRIDAS. CAMPAÑA DE PRIMAVERA 2017					
DEMARCACIÓN MARINA	PLAYA	FECHA	RÉPLICA	LATITUD	LONGITUD
NORATLÁNTICA	RODAS	29/03/2017	R1	42° 13' 14,1'' N	8° 54' 06,8'' W
			R2	42° 13' 13,3'' N	8° 54' 06,5'' W
			R3	42° 13' 12,7'' N	8° 54' 06,2'' W
			R4	42° 13' 11,9'' N	8° 54' 06,0'' W
			R5	42° 13' 11,0'' N	8° 54' 05,7'' W
SUDATLÁNTICA	CASTILNOVO	25/04/2017	R1	36° 15' 27,0'' N	6° 05' 05,9'' W
			R2	36° 15' 26,2'' N	6° 05' 05,5'' W
			R3	36° 15' 25,4'' N	6° 05' 05,2'' W
			R4	36° 15' 25,2'' N	6° 05' 04,9'' W
			R5	36° 15' 24,6'' N	6° 05' 04,5'' W
ESTRECHO Y ALBORÁN	CARCHUNA	26/04/2017	R1	36° 41' 42,9'' N	3° 26' 24,0'' W
			R2	36° 41' 42,6'' N	3° 26' 23,0'' W
			R3	36° 41' 42,3'' N	3° 26' 22,2'' W
			R4	36° 41' 42,2'' N	3° 26' 21,5'' W
			R5	36° 41' 42,1'' N	3° 26' 20,4'' W
LEVANTINO-BALEAR	LA LLANA	27/04/2017	R1	37° 48' 53,7'' N	0° 45' 29,0'' W
			R2	37° 48' 53,0'' N	0° 45' 28,9'' W
			R3	37° 48' 52,6'' N	0° 45' 28,4'' W
			R4	37° 48' 51,4'' N	0° 45' 28,5'' W
			R5	37° 48' 50,8'' N	0° 45' 28,3'' W
	MARENYS	28/03/2017	R1	39° 04' 33,9'' N	0° 12' 31,9'' W
			R2	39° 04' 33,0'' N	0° 12' 31,5'' W
			R3	39° 04' 32,5'' N	0° 12' 30,9'' W
			R4	39° 04' 31,7'' N	0° 12' 30,7'' W
			R5	39° 04' 31,1'' N	0° 12' 30,3'' W

Tabla 3 MUESTRAS ADQUIRIDAS. CAMPAÑA DE PRIMAVERA 2017					
DEMARCACIÓN MARINA	PLAYA	FECHA	RÉPLICA	LATITUD	LONGITUD
	LA PINEDA	28/03/2017	R1	41° 04' 42.7'' N	1° 11' 03.4'' E
			R2	41° 04' 43.3'' N	1° 11' 04.1'' E
			R3	41° 04' 44.0'' N	1° 11' 05.0'' E
			R4	41° 04' 44.6'' N	1° 11' 05.1'' E
			R5	41° 04' 45.4'' N	1° 11' 05.4'' E
LEVANTINO-BALEAR	CAL FRANCÉS	29/03/2017	R1	41° 16' 26.9'' N	2° 03' 46.3'' E
			R2	41° 16' 26.5'' N	2° 03' 44.9'' E
			R3	41° 16' 26.4'' N	2° 03' 44.0'' E
			R4	41° 16' 26.2'' N	2° 03' 43.1'' E
			R5	41° 16' 26.0'' N	2° 03' 42.1'' E
CANARIA	FAMARA	10/05/2017	R1	29° 06' 56.4'' N	13° 33' 23.5'' W
			R2	29° 06' 56.7'' N	13° 33' 22.7'' W
			R3	29° 06' 56.8'' N	13° 33' 21.6'' W
			R4	29° 06' 56.9'' N	13° 33' 20.9'' W
			R5	29° 06' 57.1'' N	13° 33' 20.2'' W
<b>Muestras complementarias al programa:</b>					
	RAZO-BALDAIO	10/05/2017	R1	43° 17' 28.5'' N	8° 42' 06.2'' W
			R2	43° 17' 27.8'' N	8° 42' 02.2'' W

Tabla 4 MUESTRAS ADQUIRIDAS. CAMPAÑA DE OTOÑO 2017					
DEMARCACIÓN MARINA	PLAYA	FECHA	RÉPLICA	LATITUD	LONGITUD
NORATLÁNTICA	OYAMBRE	25/10/2017	R1	43° 23' 25,5'' N	4° 19' 49,7'' W
			R2	43° 23' 25,0'' N	4° 19' 48,6'' W
			R3	43° 23' 24,6'' N	4° 19' 47,7'' W
			R4	43° 23' 23,4'' N	4° 19' 46,4'' W
			R5	43° 23' 23,7'' N	4° 19' 45,3'' W

Tabla 4 MUESTRAS ADQUIRIDAS. CAMPAÑA DE OTOÑO 2017					
DEMARCACIÓN MARINA	PLAYA	FECHA	RÉPLICA	LATITUD	LONGITUD
	COVAS	26/10/2017	R1	43° 40' 22,4'' N	7° 36' 41,0'' W
			R2	43° 40' 21,9'' N	7° 36' 40,0'' W
			R3	43° 40' 21,4'' N	7° 36' 39,0'' W
			R4	43° 40' 20,9'' N	7° 36' 38,1'' W
			R5	43° 40' 20,3'' N	7° 36' 36,9'' W
	RODAS	15/09/2017	R1	42° 13' 14,1'' N	8° 54' 06,8'' W
			R2	42° 13' 13,3'' N	8° 54' 06,5'' W
			R3	42° 13' 12,7'' N	8° 54' 06,2'' W
			R4	42° 13' 11,9'' N	8° 54' 06,0'' W
			R5	42° 13' 11,0'' N	8° 54' 05,7'' W
SUDATLÁNTICA	CASTILNOVO	18/09/2017	R1	36° 15' 27,3'' N	6° 05' 05,9'' W
			R2	36° 15' 26,4'' N	6° 05' 05,4'' W
			R3	36° 15' 25,5'' N	6° 05' 04,7'' W
			R4	36° 15' 24,6'' N	6° 05' 04,6'' W
			R5	36° 15' 23,8'' N	6° 05' 04,2'' W
ESTRECHO Y ALBORÁN	CARCHUNA	19/09/2017	R1	36° 41' 41,3'' N	3° 26' 22,5'' W
			R2	36° 41' 41,0'' N	3° 26' 23,0'' W
			R3	36° 41' 42,2'' N	3° 26' 23,4'' W
			R4	36° 41' 42,0'' N	3° 26' 23,8'' W
			R5	36° 41' 42,3'' N	3° 26' 24,0'' W
LEVANTINO-BALEAR	LA LLANA	20/09/2017	R1	37° 48' 52,1'' N	0° 45' 28,3'' W
			R2	37° 48' 51,3'' N	0° 45' 28,1'' W
			R3	37° 48' 50,6'' N	0° 45' 28,0'' W
			R4	37° 48' 49,9'' N	0° 45' 27,8'' W
			R5	37° 48' 49,2'' N	0° 45' 27,5'' W

<b>Tabla 4</b>					
<b>MUESTRAS ADQUIRIDAS. CAMPAÑA DE OTOÑO 2017</b>					
<b>DEMARCACIÓN MARINA</b>	<b>PLAYA</b>	<b>FECHA</b>	<b>RÉPLICA</b>	<b>LATITUD</b>	<b>LONGITUD</b>
	<b>MARENYS</b>	02/10/2017	R1	39° 04' 33.7'' N	0° 12' 31.7'' W
			R2	39° 04' 33.1'' N	0° 12' 31.4'' W
			R3	39° 04' 32.5'' N	0° 12' 30.9'' W
			R4	39° 04' 31.8'' N	0° 12' 30.7'' W
			R5	39° 04' 31.0'' N	0° 12' 30,1'' W
	<b>CAL FRANCÉS</b>	05/12/2017	R1	41° 16' 24,5'' N	2° 03' 44.2'' E
			R2	41° 16' 24,7'' N	2° 03' 45,2'' E
			R3	41° 16' 25,0'' N	2° 03' 46,3'' E
			R4	41° 16' 24,2'' N	2° 03' 43.1'' E
			R5	41° 16' 24.0'' N	2° 03' 42.1'' E
<b>CANARIA</b>	<b>FAMARA</b>	09/10/2017	R1	29° 06' 56,8'' N	13° 33' 23,3'' W
			R2	29° 06' 57,0'' N	13° 33' 22,3'' W
			R3	29° 06' 56,8'' N	13° 33' 21.6'' W
			R4	29° 06' 57,3'' N	13° 33' 20,6'' W
			R5	29° 06' 57,6'' N	13° 33' 19,7'' W
<b>Muestras complementarias al programa:</b>					
<b>ESTRECHO Y ALBORÁN</b>	<b>LAS AZUCENAS</b>	19/09/2017	R1	36° 43' 05,8'' N	3° 30' 36,6'' W
			R2	36° 43' 06,0'' N	3° 30' 37,4'' W
			R3	36° 43' 06,6'' N	3° 30' 38,1'' W
			R4	36° 43' 08,0'' N	3° 30' 43,2'' W
			R5	36° 43' 08,5'' N	3° 30' 43,4'' W

En el Anejo 1 se incluyen los mapas de detalle con la ubicación de todas las muestras adquiridas.

## 5. RESULTADOS ANALÍTICOS

La totalidad de resultados analíticos obtenidos se incluyen como Anejo 2 del presente informe, dedicándose el presente apartado a exponer los datos más destacados.

### 5.1. Concentración de microplásticos

Dada la metodología analítica utilizada, la cantidad de micropartículas detectada en las muestras se puede expresar tanto en función de la masa (por kg de arena) como por superficie (por m<sup>2</sup>).

Teniendo en cuenta que dicha metodología incluye el análisis, de dos submuestras en cada réplica tomada en la playa, una para la determinación de micropartículas de tamaño comprendido entre 1 y 5 mm y otra para la fracción de tamaño inferior a 1 mm, que conllevan el procesado de dos volúmenes de arena muy diferentes, resulta necesario normalizar los resultados obtenidos a la unidad común. Esta normalización introduce un factor de incertidumbre para el caso de las micropartículas de tamaño inferior a 1 mm (masa de muestra procesada de 200 gr). No obstante, conviene apuntar que las mejoras introducidas en la metodología de laboratorio han permitido reducir a algo más de la mitad tal incertidumbre respecto a la fase inicial del subprograma.

Las concentraciones de micropartículas detectadas en las muestras analizadas para cada uno de los dos muestreos estacionales presentan los valores indicados en la tabla 5:

Tabla 5 CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS POR CAMPAÑA				
	Primavera		Otoño	
	Nº de partículas/m <sup>2</sup>	Nº de partículas/kg	Nº de partículas/m <sup>2</sup>	Nº de partículas/kg
Máximo	1.312,8	127,9	437,1	43,9
Mínimo	12,96	1,0	8,1	1,0
Media	222,3	21,5	208,4	21,7

Sorpresivamente, la playa que presenta la máxima concentración no coincide en ambas campañas. En primavera, como en todos los muestreos anteriormente realizados, el máximo de microplásticos se detectó en la playa de Famara. Sin embargo, en el

muestreo de otoño la cantidad de microplásticos en tal playa había descendido notablemente, ignorándose si se puede tratar de que había habido alguna actividad de limpieza recientemente o, por el contrario, una menor arribada. En esa segunda campaña del año, el máximo de microplásticos se detectó en la playa de Rodas.

Resulta interesante destacar, asimismo, que si bien en un 28% de las muestras en primavera y un 15% en la campaña de otoño los análisis de laboratorio no detectaron la presencia de micropartículas, no existe, en ninguna de las dos campañas, ninguna playa en la que, teniendo en cuenta todas las réplicas adquiridas, este tipo de contaminación esté ausente. Por lo tanto, cabe afirmar que en todas las playas incluidas en el subprograma se ha detectado la presencia de microplásticos en la arena (al menos en una réplica) tanto en primavera como en otoño.

De acuerdo con lo anterior, en las tablas 6 y 7 se incluyen los resultados medios obtenidos para cada playa y campaña, incluyéndose también los correspondientes a la desviación típica y coeficiente de variación entre las réplicas de una misma playa.

<b>Tabla 6 CONCENTRACIONES MEDIAS POR PLAYA (Nº micropartículas/kg)</b>						
<b>Playa</b>	<b>Primavera</b>			<b>Otoño</b>		
	<b>Media</b>	<b>Desv típica</b>	<b>CV</b>	<b>Media</b>	<b>Desv típica</b>	<b>CV</b>
Oyambre	6,82	5,40	0,79	18,00	18,23	1,01
Covas	4,08	4,32	1,06	23,00	7,58	0,33
Rodas	7,00	6,71	0,96	43,94	30,62	0,70
Castilnovo	5,51	5,22	0,95	12,39	14,83	1,20
Carchuna	6,66	5,11	0,77	16,28	14,10	0,87
La Llana	5,82	3,66	0,63	16,14	24,63	1,53
Marenys	1,00	2,24	2,24	1,00	2,24	2,24
La Pineda	46,20	14,70	0,32	---	---	---
Cal Francés	4,00	5,48	1,37	27,17	11,28	0,41
Famara	127,92	133,29	1,04	37,72	14,30	0,38
<b>MEDIA</b>	<b>21,50</b>	<b>18,61</b>	<b>1,01</b>	<b>21,74</b>	<b>15,31</b>	<b>0,96</b>

Tabla 7 CONCENTRACIONES MEDIAS POR PLAYA (Nº micropartículas/m <sup>2</sup> )						
Playa	Primavera			Otoño		
	Media	Desv típica	CV	Media	Desv típica	CV
Oyambre	96,28	77,57	0,81	132,23	129,22	0,98
Covas	42,66	44,61	1,05	126,22	39,37	0,31
Rodas	72,45	69,11	0,95	437,15	303,86	0,70
Castilnovo	51,74	49,26	0,95	221,79	256,30	1,16
Carchuna	86,71	68,43	0,79	217,56	181,32	0,83
La Llana	59,06	39,53	0,67	187,09	275,14	1,47
Marenys	12,96	28,97	2,24	8,14	18,21	2,24
La Pineda	433,49	159,42	0,37	---	---	---
Cal Francés	55,35	75,95	1,37	201,80	95,03	0,47
Famara	1.312,83	1.364,33	1,04	343,67	105,00	0,31
<b>MEDIA</b>	<b>222,35</b>	<b>197,72</b>	<b>1,02</b>	<b>208,41</b>	<b>155,94</b>	<b>0,94</b>

Tal y como puede observarse en las tablas anteriores, aunque como media de todas las playas pudiera parecer que las abundancias en primavera y otoño son muy similares, la realidad es que de las 10 playas incluidas en el subprograma:

- En 7 playas la abundancia de microplásticos en otoño es superior a la detectada en primavera. Como media para estas playas, el incremento resultó ser de algo más del 300%.
- En 1 playa (Marenys) la abundancia de microplásticos es muy similar y prácticamente inexistente.
- En 1 playa (La Pineda) no existen resultados en otoño que permitan la comparación.
- Por último, en la playa de Famara y tal como se ha indicado anteriormente, la abundancia de microplásticos en otoño resultó notablemente inferior (casi la cuarta parte) de la detectada en primavera.

Cabe destacar, asimismo, la gran dispersión estadística existente entre los resultados de las diferentes réplicas obtenidas en cada playa. Esto viene a indicar que, aun tratándose de lugares geográficamente tan próximos (la distancia aproximada entre muestras es de 25 metros), la distribución de microplásticos sobre la línea de rompiente no es, en absoluto, uniforme.

Los anteriores resultados se muestran, de manera gráfica, en la figura 5.

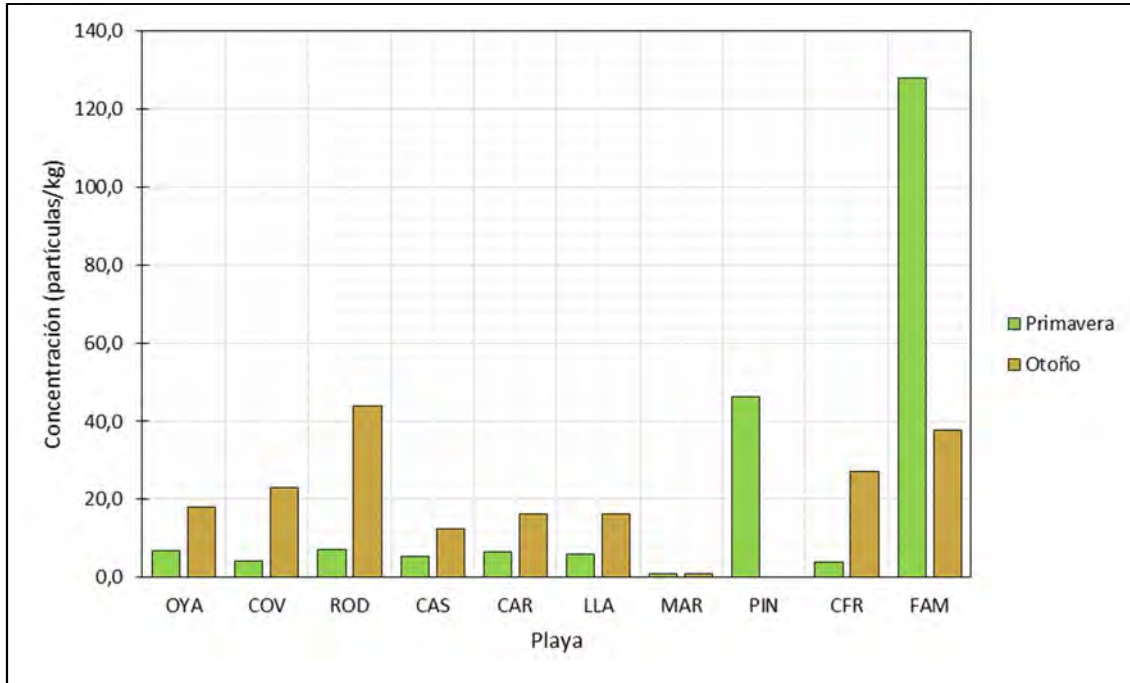


Figura 5. Abundancia media de microplásticos en las campañas de 2017

## 5.2. Distribución por tamaños

En las dos campañas la mayor concentración de microplásticos se correspondió con las partículas de tamaño inferior a 1 mm en todas las playas excepto en la de Famara en la que el rango de tamaños entre 1 y 4 mm es el que resulta mayoritario.

Analizando los resultados obtenidos por cada playa individual y de acuerdo con lo que se incluye en las tablas 8 y 9, los intervalos de tamaño que resultaron más frecuentes fueron los comprendidos entre 200 y 400  $\mu\text{m}$  en primavera y 50-200  $\mu\text{m}$  en otoño.



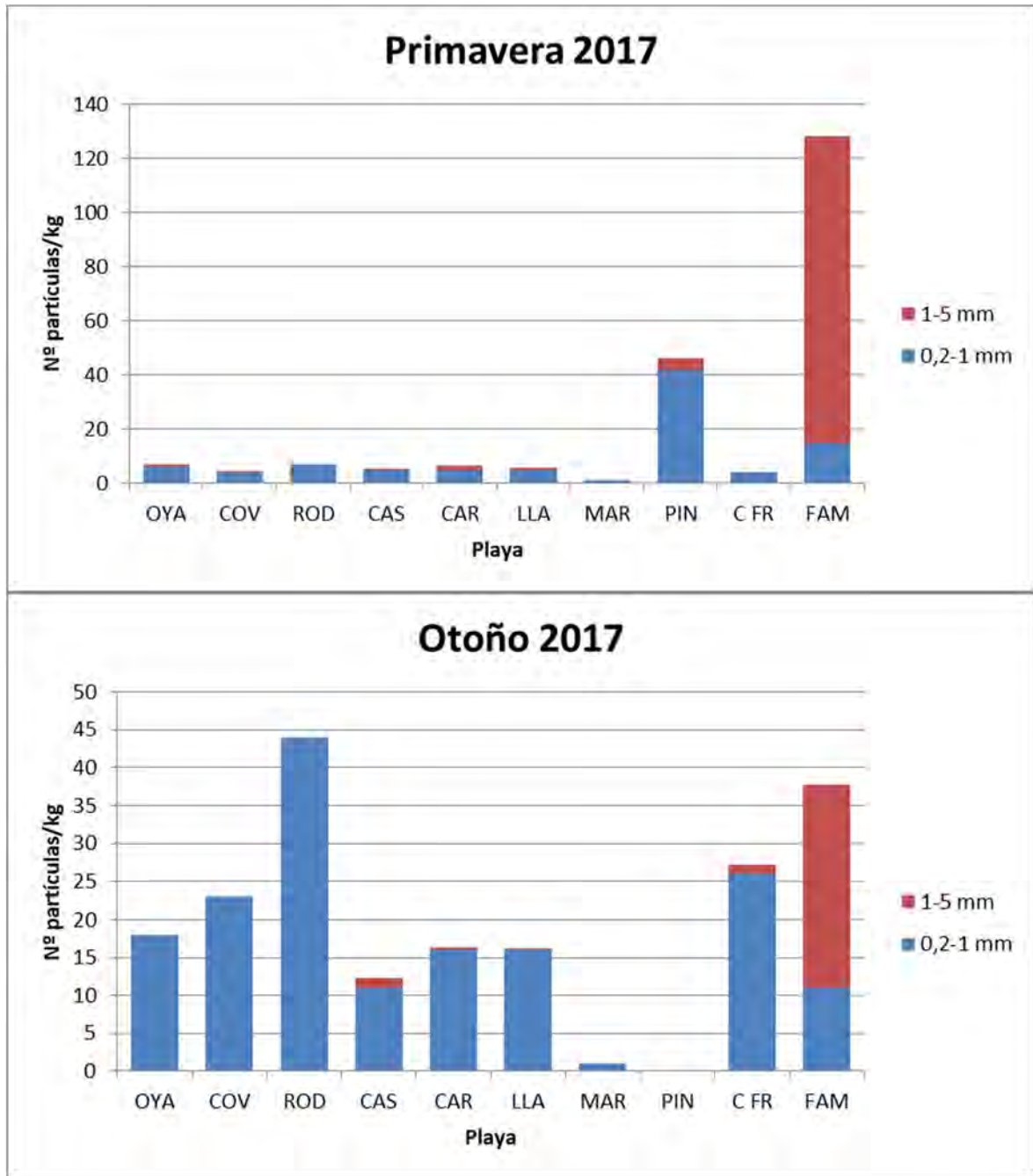


Figura 6. Distribución de tamaños de partícula en las campañas de 2017

**Tabla 8**  
**DISTRIBUCIÓN DE RANGO DE TAMAÑOS (%)**  
**PRIMAVERA 2017**

<b>Playa</b>	50 - 200 µm	200- 400 µm	400- 600 µm	600- 800 µm	800 µm - 1mm	1-2 mm	2-3 mm	3-4 mm	4-5 mm
Oyambre	0,0	20,0	5,0	0,0	5,0	0,0	10,0	35,0	25,0
Covas	20,0	0,0	20,0	20,0	20,0	0,0	20,0	0,0	0,0
Rodas	0,0	14,3	14,3	28,6	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Castilnovo	9,1	27,3	0,0	9,1	0,0	0,0	18,2	9,1	27,3
Carchuna	0,0	12,5	3,1	0,0	0,0	9,4	25,0	21,9	28,1
La Llana	0,0	13,3	20,0	0,0	0,0	13,3	13,3	13,3	26,7
Marenys	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Pineda	4,4	7,8	13,3	13,3	7,8	3,3	4,4	24,4	21,1
Cal Francés	0,0	50,0	25,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Famara	0,0	0,2	0,3	0,1	0,5	21,1	32,4	28,7	16,8
<b>MEDIA</b>	<b>3,35</b>	<b>24,54</b>	<b>10,1</b>	<b>9,61</b>	<b>7,62</b>	<b>4,71</b>	<b>12,33</b>	<b>13</b>	<b>14,5</b>

**Tabla 9**  
**DISTRIBUCIÓN DE RANGO DE TAMAÑOS (%)**  
**OTOÑO 2017**

<b>Playa</b>	50 - 200 µm	200- 400 µm	400- 600 µm	600- 800 µm	800 µm - 1mm	1-2 mm	2-3 mm	3-4 mm	4-5 mm
Oyambre	66,7	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Covas	34,8	52,2	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rodas	95,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Castilnovo	14,9	4,3	4,3	0,0	0,0	4,3	17,0	25,5	29,8
Carchuna	61,9	14,3	0,0	0,0	0,0	23,8	0,0	0,0	0,0
La Llana	72,2	11,1	5,6	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0
Marenys	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
La Pineda	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cal Francés	60,5	0,0	2,6	2,6	2,6	2,6	5,3	7,9	15,8
Famara	1,9	0,3	0,6	0,0	0,6	13,3	13,7	16,2	53,3
<b>MEDIA</b>	<b>56,5</b>	<b>13,3</b>	<b>2,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>4,9</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>11,0</b>

### 5.3. Masa de partículas

En las determinaciones de laboratorio únicamente se ha cuantificado la masa de las partículas de tamaño superior a 1 mm ya que en todos los casos, aun en los de mayor concentración detectada, la correspondiente a las partículas de tamaño inferior resultaba inferior al límite de cuantificación establecido (10 mg).

De esta manera, se han obtenido para las diferentes playas las masas medias que se incluyen en la tabla 10.

<b>Tabla 10 MASA MEDIA DE MICROPLÁSTICOS POR PLAYA</b>				
<b>Playa</b>	<b>PRIMAVERA</b>		<b>OTOÑO</b>	
	<b>Masa (mg/kg)</b>	<b>Masa (mg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Masa (mg/kg)</b>	<b>Masa (mg/m<sup>2</sup>)</b>
Oyambre	3,5	48,0	5,9	40,0
Covas	0,8	8,0	7,3	40,0
Rodas	0,0	0,0	4,1	40,0
Castilnovo	4,4	40,0	4,5	96,0
Carchuna	33,0	432,0	3,0	40,0
La Llana	6,6	64,0	1,3	16,0
Marenys	0,0	0,0	1,0	8,0
La Pineda	106,1	976,0	---	---
Cal Francés	0,0	0,0	5,5	40,0
Famara	693,7	7.096,0	82,3	736,0
<b>Media</b>	<b>84,8</b>	<b>866,4</b>	<b>12,8</b>	<b>117,3</b>

Por lo tanto, para el total de playas, la masa media de microplásticos detectadas sería significativamente superior en primavera que en otoño.

### 5.4. Distribución por tipo de partícula

Los tipos de partículas, en atención a su forma, considerados en el recuento fueron:

- Fibras/Filamentos
- Fragmentos
  - Planos angulosos
  - Planos redondeados
  - Granulares
- Pellets
  - Esféricos
  - Cilíndricos
  - Discos
  - Otros
- Microesferas
- Film/Láminas
- Poliespán
- Gomaespumas
- Otra forma

Esta clasificación podría llevar a considerar, de manera estimativa, que los pellets y las microesferas se corresponderían con microplásticos primarios mientras que el resto serían secundarios<sup>4</sup>.

Teniendo en cuenta el total de playas, y todas las campañas realizadas, prácticamente la mitad de las partículas detectadas se corresponden con fragmentos de tipo granular y un 30% con fragmentos planos angulosos. Los pellets pre-producción representan, para el conjunto del año, un 5,5% del total de partículas contabilizadas lo que representa una diferencia muy significativa respecto a lo detectado en el año 2016 en el que constituyeron casi el 65% del total. La explicación a esta notable diferencia cabe atribuirla a la no realización de la campaña de otoño en la playa de La Pineda (en la que se había detectado un alto porcentaje de este tipo de partículas en campañas precedentes), su práctica desaparición en la de Cal Francés y la importante disminución de su número frente a fragmentos de plástico en la playa de Famara.

Entrando a analizar las posibles diferencias estacionales y tal como puede observarse en la figura 7, en la campaña de primavera el porcentaje de fragmentos de plástico constituyó el 90% de las partículas contabilizadas mientras que en otoño, aun resultando también muy significativa su aparición, se detectaron un gran número de partículas de poliespán, que llegan a ser mayoritarias para el conjunto de playas.

<sup>4</sup> No existe un acuerdo unánime sobre la consideración de las microfibras como microplásticos primarios o secundarios. Algunos autores los tratan como un tercer grupo independiente. A los efectos del presente informe, se considerarán como microplásticos secundarios siguiendo el mismo enfoque que OSPAR o GESAMP.

En lo que se refiere a los pellets pre-producción, debido fundamentalmente a las causas antes apuntadas (disminución de su porcentaje en Famara y la imposibilidad de recuento en la playa de La Pineda) el porcentaje baja del 7% detectado en primavera a, escasamente, el 2% en otoño.

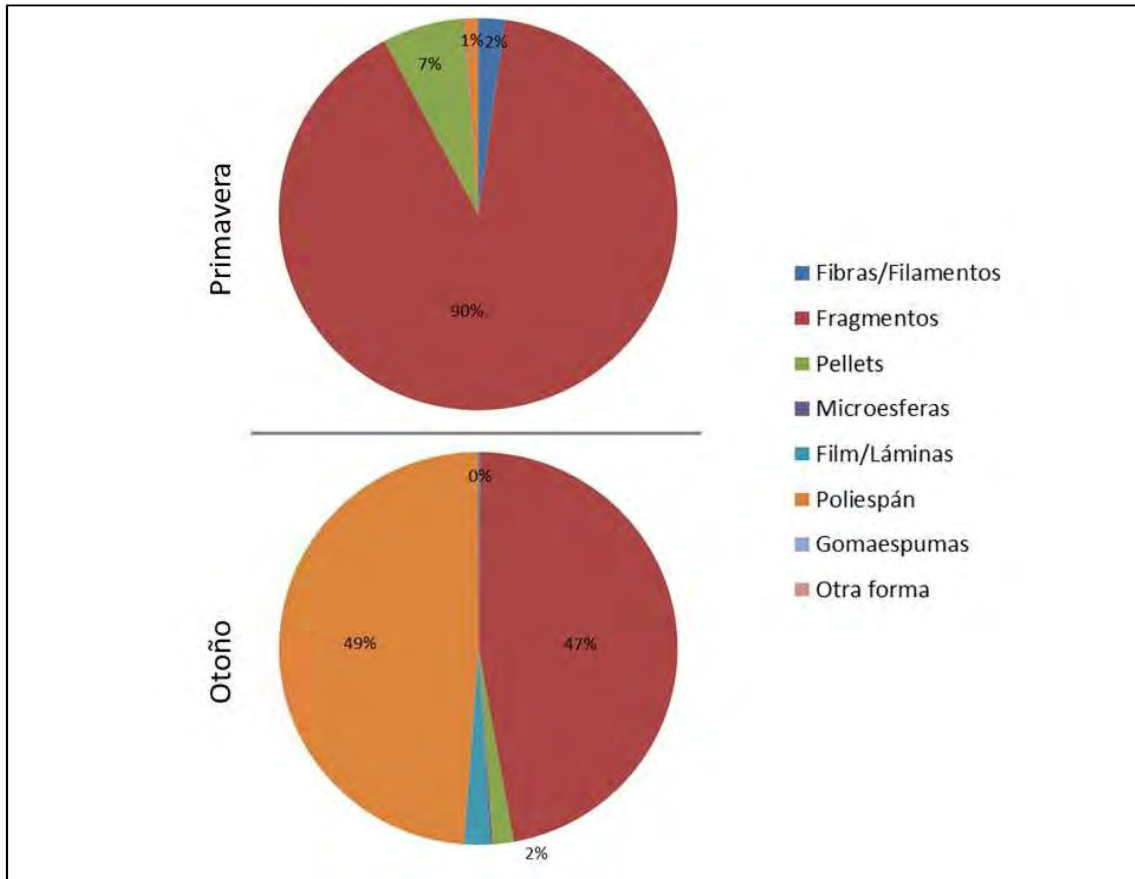


Figura 7. Distribución por tipo de partícula (total de playas)

Asumiendo la aproximación anteriormente mencionada sobre asignación de los diferentes tipos a microplásticos primarios o secundarios y siempre teniendo una gran incertidumbre al respecto, resultaría para cada playa la estimación que se refleja en la tabla 11.

<b>Tabla 11 TIPO DE MICROPLÁSTICOS POR PLAYA</b>				
<b>Playa</b>	<b>PRIMAVERA</b>		<b>OTOÑO</b>	
	<b>Primarios (%)</b>	<b>Secund. (%)</b>	<b>Primarios (%)</b>	<b>Secund. (%)</b>
Oyambre	20,0	80,0	0,0	100,0
Covas	0,0	100,0	0,0	100,0
Rodas	0,0	100,0	4,5	95,5
Castilnovo	18,2	81,8	8,5	91,5
Carchuna	18,8	81,3	0,0	100,0
La Llana	13,3	86,7	5,6	94,4
Marenys	0,0	100,0	0,0	100,0
La Pineda	74,5	25,5	---	---
Cal Francés	0,0	100,0	5,3	94,7
Famara	4,0	96,0	0,3	99,7
<b>Total playas</b>	<b>6,7</b>	<b>93,3</b>	<b>1,9</b>	<b>98,1</b>

Es decir, que tanto en primavera como en otoño los microplásticos secundarios resultan claramente mayoritarios frente a los primarios. La única excepción a esta norma general se observa en la playa de La Pineda en la que los microplásticos primarios (fundamentalmente pelles pre producción) constituyen el 74,5% de las partículas contabilizadas.

### 5.5. Distribución por colores

El color de las partículas resulta un atributo de importancia ya que, en muchas ocasiones facilita la identificación de la fuente de las partículas o incluso el polímero de que se trata. En todo caso, la coloración es de gran ayuda para distinguir las microbasuras de otras micropartículas que pudieran tener un origen natural.

En la literatura científica suele mencionarse que el azul y el negro son los colores mayoritarios en los microplásticos.

En la metodología utilizada, para el atributo de color se ha distinguido entre los siguientes:

- Incoloro/Transparente

- Ambarino
- Blanco
- Azul
- Verde
- Rojo
- Amarillo
- Negro
- Indeterminado<sup>5</sup>/Otro color

Tal como puede observarse en la figura 8, para el total de playas y teniendo en cuenta todas las campañas realizadas, el color que apareció con mayor frecuencia fue el blanco, que representa el 58% de las partículas contabilizadas. Con notable diferencia, también resultan frecuentes el color azul, el ámbar (en general se trata de partículas transparentes cuyos polímeros han envejecido) y el verde.

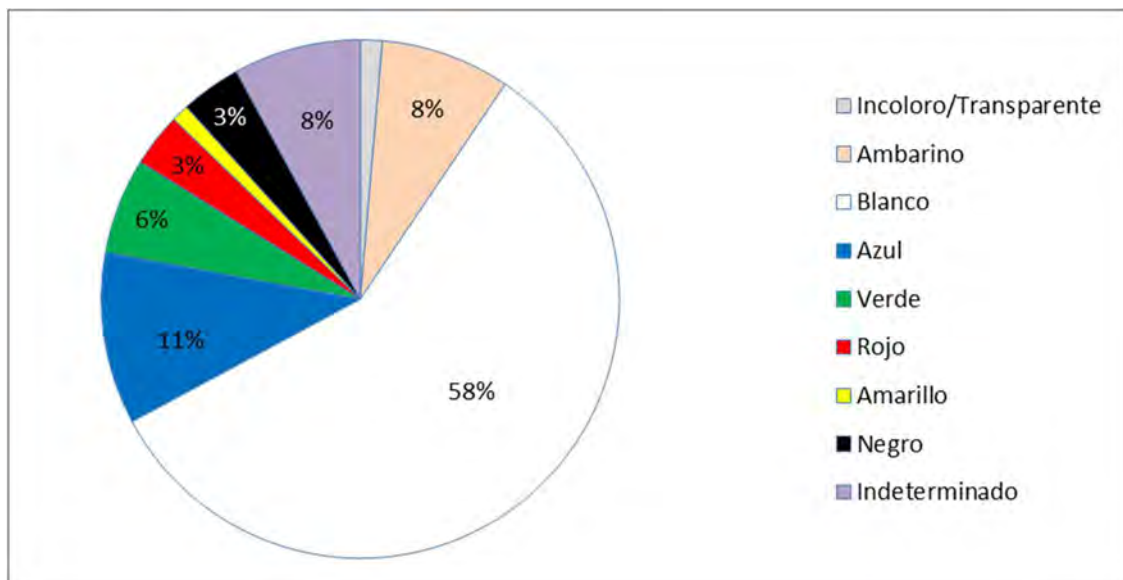


Figura 8. Distribución por colores de partícula (total de playas)

## 5.6. Evolución temporal

Como ya se ha mencionado anteriormente, el subprograma BM-6 comenzó de manera oficial en el otoño de 2016 después de haberse acometido una fase inicial para la puesta a punto de las metodologías y selección de playas realizada entre 2015 y los primeros

<sup>5</sup> Al realizarse una tinción con rojo de Nilo de la fracción de microplásticos inferior a 1 mm para facilitar su detección y recuento, no es posible determinar el color de las partículas contenidas en esta fracción.

meses de 2016. Aunque procedentes de aquellos primeros análisis se cuenta con datos de concentración de microplásticos en la mayor parte de las playas que finalmente se incorporaron al subprograma, dado que la metodología utilizada, tanto para el muestreo como para el análisis de laboratorio, fue diferente, no parece adecuado tenerlos en cuenta a la hora de definir tendencias o analizar posibles cambios temporales en la distribución.

De esta manera, utilizando las mismas metodologías de muestreo y análisis se cuenta ya con los resultados de tres campañas estacionales. Es evidente que en modo alguno resultan datos suficientes como para poder hacer análisis alguno que tenga la mínima robustez estadística, pero puede resultar interesante plasmar de manera gráfica los datos existentes en el subprograma de cara a análisis detallados en futuras anualidades.

En aras de una mayor simplificación de las gráficas, se han agrupado las playas por las Demarcaciones marinas a las que pertenecen, mostrándose los resultados correspondientes a concentración de microplásticos en las figuras 9 a la 13.

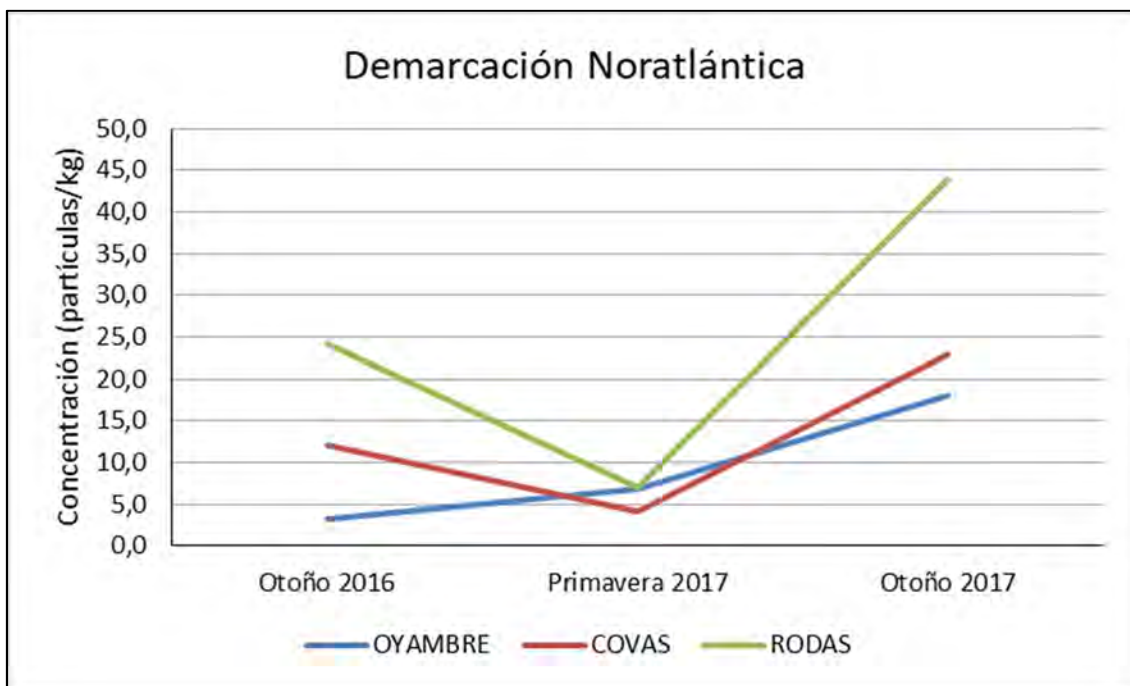


Figura 9. Evolución temporal de la concentración. Demarcación Noratlántica



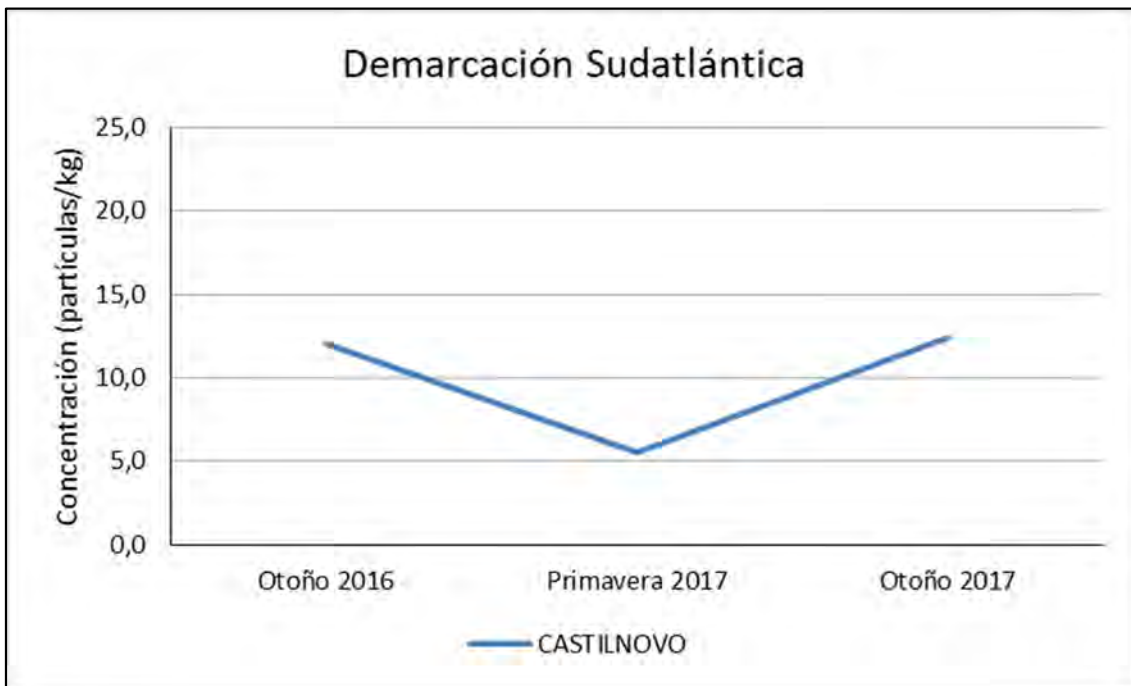


Figura 10. Evolución temporal de la concentración. Demarcación Sudatlántica

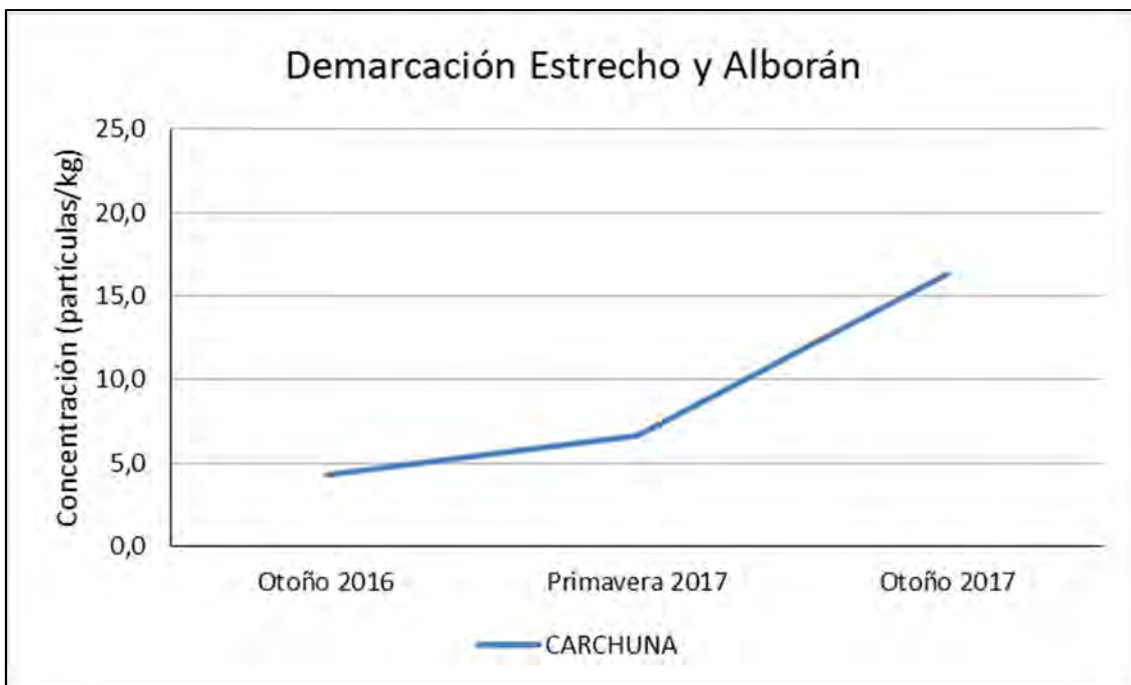


Figura 11. Evolución temporal de la concentración. Demarcación Estrecho y Alborán

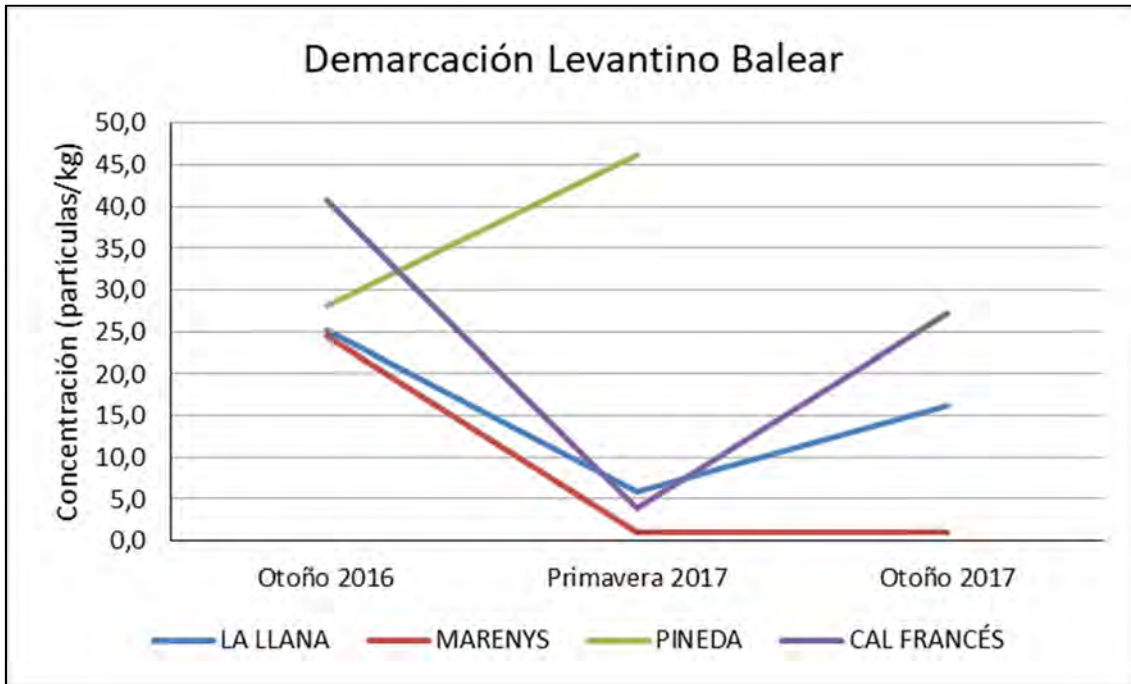


Figura 12. Evolución temporal de la concentración. Demarcación Levantino-Balear

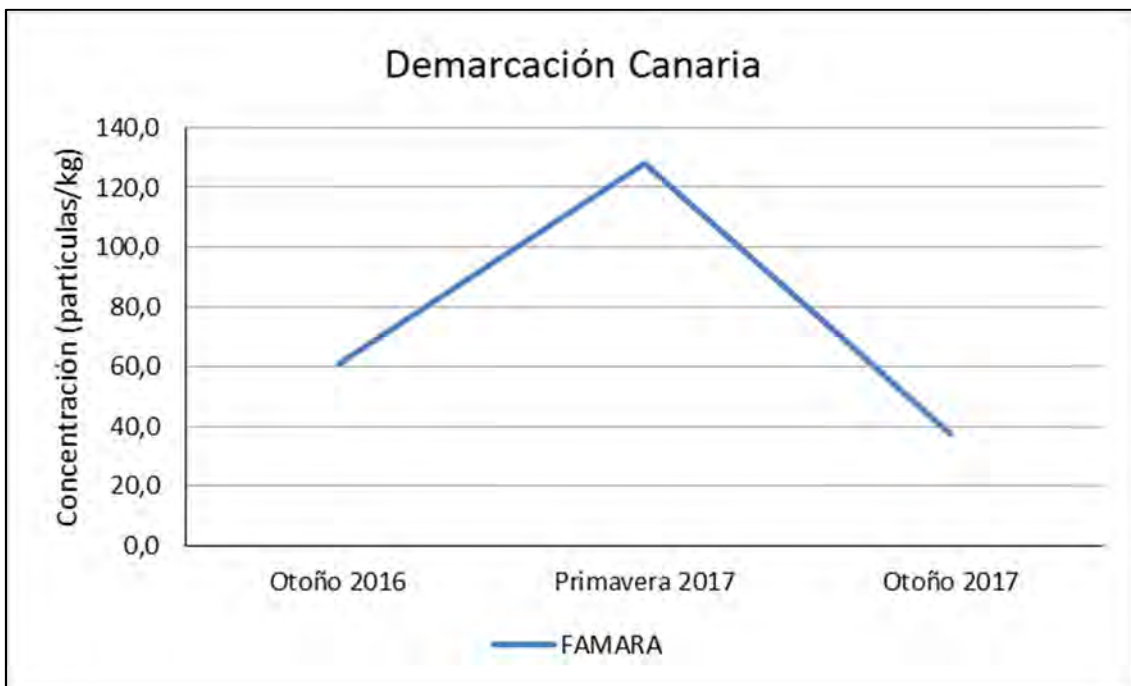


Figura 13. Evolución temporal de la concentración. Demarcación Canaria

Al igual que en muchos de los aspectos contemplados en el presente informe y expuestos en los apartados anteriores, parece que también en lo que a la distribución estacional se refiere, la playa de Famara tiene un comportamiento diferencial respecto al resto de playas.

Si bien es un aspecto que será posible comprobar cuando se disponga de una serie temporal de datos suficientemente extensa, parece que la mayoría de playas presentan una concentración de microplásticos más baja en la primavera y más alta en otoño

## 6. INSPECCIONES Y MUESTREOS COMPLEMENTARIOS

### 6.1. Reconocimiento playa de Razo-Baldaio

Enclavada en el TM de Carbaio (A Coruña) es uno de los más valiosos espacios naturales de Galicia. Humedal de destacada importancia, es Red Natura y está considerado Zona de Especial Protección para las Aves.

La guía de playas del MAPAMA divide esta playa en dos tramos, el de Baldaio de 4.000 m de longitud y 200 m de anchura, al que se accede por su extremo W tras salvar por un puente el importante y muy caudaloso canal de comunicación con una laguna interior y el de Razo, de 800 m de longitud y 30 m de anchura.

La playa se visitó el 10 de mayo de 2017 en situación de pleamar-inicio de la vaciante. En el sector de Baldaio, sobre la playa se realizó una inspección visual comenzando por el extremo W y progresando unos 1.000 m. Sobre la línea de máxima marea se detectó la presencia muy esporádica de pellets, a razón de 1 partícula cada 40-50 m recorridos. Sin embargo en la zona arenosa dentro del interior de la laguna se detectó una acumulación importante de macrobasuras en general y microplásticos en particular (figura 14).



Figura 14. Acumulación de microplásticos en la margen de la Bahía de Baldaio

Al no estar enfrentada al mar y tratándose de un fenómeno de acumulación de los microplásticos no relacionado directamente con la última marea no se adquirieron

muestras para su cuantificación sino únicamente una observación visual. Además de fragmentos de plástico, la gran mayoría se correspondían con pellets de pre-producción de forma esférica y cilíndrica que, por su coloración cristalina, no presentaban síntomas de envejecimiento.



Figura 15. Situación de la zona inspeccionada donde se detectó la acumulación de microplásticos en la laguna de Baldaio

Accediendo al sector de Razo, por su extremo E se detectó que, en aquella zona y a ambos lados de un pequeño canal de desagüe (figura 16) si existía una mayor presencia de microplásticos, fundamentalmente pellets si bien su distribución no era en absoluto uniforme.



Figura 16. Zona de acumulación de microplásticos en el sector de Razo

Se tomaron dos muestras de arena para la cuantificación de microplásticos, una al E de dicho canal y sobre la línea de la última marea arenal ( $43^{\circ}17'28.5''N$ ;  $8^{\circ}42'06.2''W$ ) y una segunda situada al W del mismo pero en una posición mucho más retrasada de la playa ( $43^{\circ}17'27.8''N$ ;  $8^{\circ}42'02.2''W$ ) que se debe corresponder con una línea de pleamar con un mayor coeficiente de marea del existente el día del reconocimiento. Esta es la zona donde se detectó una mayor acumulación de microplásticos.

Progresando sobre la línea de la última marea hacia el W y hasta unos 800 m de longitud se detectó la presencia muy esporádica de pellets con una frecuencia similar a la observada en el sector de Baldaio.

Las concentraciones de microplásticos obtenidas en las dos muestras adquiridas fueron las siguientes:

<b>Tabla 12</b> <b>Concentración microplásticos Playa Razo-Baldaio</b>		
<b>Réplica</b>	<b>Nº partículas/kg</b>	<b>Nº partículas/m<sup>2</sup></b>
R1	16,2	271,9
R2	44,6	938,6

Por lo tanto, los datos existentes apuntan a la posible influencia de vertidos o pérdidas accidentales de la factoría de la industria plástica presente en el polígono industrial de este municipio pero su afección a la propia playa es muy puntual y se deja notar (de manera muy significativa) sobre el margen de la laguna costera de Baldaio y una zona muy concreta en la zona de Razo.

Dado que la zona de afección en la laguna no está enfrentada directamente al mar, no parece adecuada la inclusión de la playa para un seguimiento rutinario, aunque sí parece ser un caso de afección directa por una actividad industrial concreta, lo que debería comprobarse mediante una investigación más detallada por parte de las autoridades competentes o la Fiscalía de Medio Ambiente.

## **6.2. Reconocimiento visual de la playa de las Catedrales**

La playa de Las Catedrales, en el TM de Ribadeo está declarada Monumento Natural.

Al igual que la mayoría de las playas de la costa de la provincia de Lugo, la playa está formada por arena fina de color blanco y, aunque la afluencia de visitantes es cada día mayor, se conserva en un muy buen estado de limpieza y conservación, conservando el galardón de Bandera Azul año tras año y la Q de calidad turística.

Su extensión varía considerablemente con el estado de la marea, siendo su longitud máxima de 1.328 metros en marea baja.

La playa se visitó el 10 de mayo de 2017 durante la bajamar. Si bien la gran extensión de la zona arenosa en tal estado de marea aparecía prácticamente exenta de basuras marinas, en la zona más cercana al acantilado y muy cerca de las escaleras de bajada al arenal (43°33'13.4"N; 7° 09'28.5"W) se detectó la presencia frecuente de microplásticos (figura 17).



Figura 17. Acumulación de microplásticos al pie del acantilado en la playa de Las Catedrales

Esta acumulación de microplásticos se detectó únicamente en tal punto, sin observarse su presencia en el resto del pie del acantilado.

Sin embargo, progresando unos 150 m hacia el W se detectó la presencia de una cueva natural ( $43^{\circ}33'14.9''N$ ;  $7^{\circ}9'22.1''W$ ), de entrada angosta (figura 18) y de unos 25 metros de longitud interior. El suelo de la cueva estaba formado por arena fina y su fondo de grava.





Figura 18. Entrada a cueva en la playa de Las Catedrales

En el interior de esta cueva se realizaron dos observaciones de interés:

- En el fondo de la cueva, sobre el lecho de grava existe una importante acumulación de macrobasuras (figura 19).
- Cerca del fondo, en ambos laterales, se puede distinguir perfectamente una acumulación de microplásticos perfectamente alineada (figura 20). La mayor parte se corresponde con pellets de pre-producción.



Figura 19. Acumulación de macrobasuras en el fondo de la cueva



Figura 20. Acumulación de microplásticos en la línea de marea en el interior de la cueva

### 6.3. Reconocimientos complementarios en la playa de Carchuna

Como ya se ha comentado a lo largo del presente informe, las características sedimentarias de la playa de Carchuna no parecen ser las idóneas para la deposición de microplásticos. En la franja donde alcanza la marea está formada por grava y arena gruesa.

Al objeto de tener más información antes de descartar definitivamente nuevos muestreos en esta playa, aprovechando la campaña de otoño, se desplazó con el equipo técnico del CEDEX un titulado superior para realizar una última inspección visual de la playa.

Se puede confirmar que en general está formada por arena de grano grueso. En una zona próxima a la línea de pleamar que presentaba una capa de arena más fina, con aproximadamente 1 cm de profundidad se tomaron las cinco muestras sin respetar el transecto de 100 m del subprograma BM-1.



Figura 21. Arena gruesa existente en la playa de Carchuna

Por lo tanto, aunque sea posible encontrar en esta playa alguna zona de arena, se encontraría en una zona más alejada de la línea de orilla que la que, de acuerdo con el Protocolo, se debe muestrear, siendo mucho más probable que los microplásticos que pudieran contener las muestras hayan arribado exclusivamente desde fuentes terrestres.

#### 6.4. Playa de Torrenueva

Se trata de una playa de 1.700 m de longitud y una anchura aproximada de 30 m. La arena que conforma esta playa tiene unas características físicas muy similares a la de Carchuna, con un grano de arena grueso, con lo que incluir esta playa en el programa de muestreo no mejoraría nada la situación actual.

Se decidió no tomar ninguna muestra en esta playa.



Figura 22. Aspecto general de la playa de Torrenueva (Motril)

## 6.5. Playa de las Azucenas

Se trata de una playa de unos 2 km de longitud y unos 30 metros de anchura. Es una playa aislada, como puede observarse en las fotografías, donde las conchas cubren la primera capa de arena, lo que dificulta la toma de muestra.

En la zona más próxima al puerto la cantidad de concha disminuye considerablemente, lo que facilitó el muestreo en esta zona.

Se tomaron 5 muestras de arena en los puntos cuyas coordenadas se indicaron en la tabla 3 y vienen reflejados en la siguiente figura



Figura 23. Detalle de puntos de muestreo en la playa de Las Azucenas



Figura 24. Muestreo en la playa de Las Azucenas

Tal y como visualmente ya se había constatado a la hora de tomar las muestras, esta playa presenta una abundancia importante de microplásticos, habiendo resultado las siguientes concentraciones:

Tabla 13 Concentración microplásticos Playa de Las Azucenas		
Réplica	Nº partículas/kg	Nº partículas/m <sup>2</sup>
R1	45,0	496,5
R2	37,3	449,9
R3	50,4	505,2
R4	61,3	953,1
R5	40,0	414,3
<b>Media</b>	<b>46,8</b>	<b>563,8</b>

Tal y como puede observarse en la figura 25, la mayor parte de las partículas se corresponden con fragmentos de tipo granular y, en menor proporción, fragmentos de poliespán, aunque también se detectaron fibras, pellets, fragmentos planos y partículas de gomaespuma.

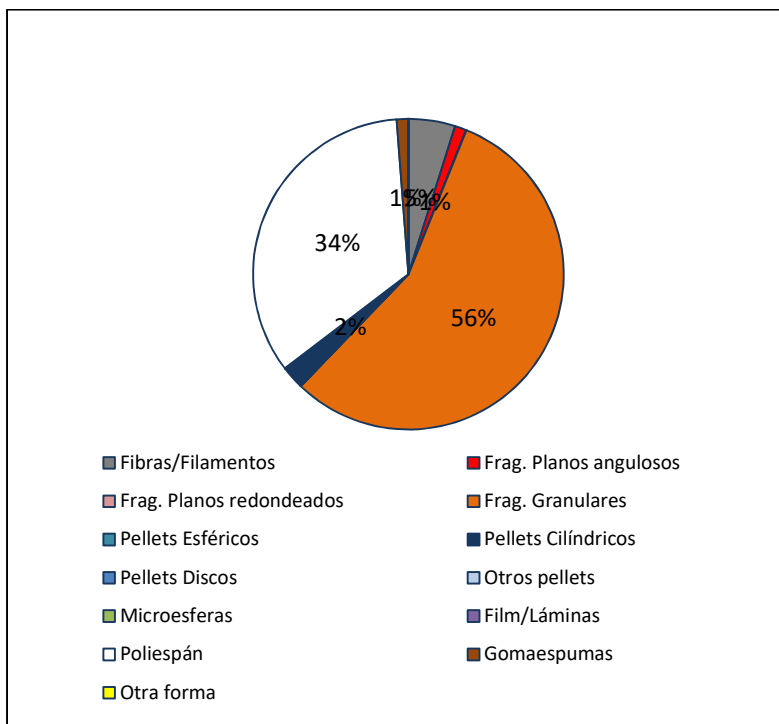


Figura 25. Tipos de partícula en la playa de Las Azucenas

Teniendo en cuenta, pues, la presencia de microplásticos, esta playa podría ser considerada como una buena alternativa para sustituir en el subprograma a la de Carchuna. Sin embargo, antes de tomar una decisión definitiva al respecto, convendría hacer al menos un muestreo o inspección adicional en la primavera de 2018 para comprobar si persisten los problemas de presencia de restos de conchas que pueden dificultar o llegar a impedir el muestreo rutinario y la ubicación de los puntos de muestreo acorde al protocolo.

### 6.6. Playa de Poniente

La playa de Poniente de Motril tiene 2,1 km de longitud y 80 metros de anchura. Se realizó una inspección visual de la playa observando que en su totalidad está compuesta por arena y grava, lo que la hace no apta para incluirla en el programa de seguimiento.

## **7. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Las campañas correspondientes al año 2017 para el subprograma BM-6, micropartículas en playas, se han llevado a cabo de acuerdo con lo inicialmente programado, con la única excepción de los problemas derivados de las jornadas de huelga general en Cataluña que impidieron la realización de los muestreos en las playas de La Pineda y Cal Francés cuando se produjo el desplazamiento del equipo técnico del CEDEX. En la playa de Cal Francés la toma de muestras pudo finalmente realizarse mediante la colaboración del personal de la Demarcación de Costas de Cataluña pero en la de La Pineda se realizó con un retraso tan notable que las muestras, aun habiendo sido adquiridas, no hubieran resultado representativas por lo que se optó por no analizarlas.

Además de las playas incluidas en el programa de seguimiento, de acuerdo con la DGSCM se realizaron inspecciones y muestreos en su caso, adicionales en otras playas, con el objeto de futuras adiciones o mejoras del subprograma y también de resolver los problemas detectados con los muestreos en la playa de Carchuna que carece en la actualidad de arena en la zona de la línea de rompiente. Así, se realizaron inspecciones en las playas de Las Catedrales, Torrenueva y Poniente de Motril y toma y análisis de muestras en las de Razo-Baldaio y Las Azucenas (Motril).

Así, durante la anualidad se han procesado un total de 102 muestras de arena que corresponden con 5 muestras en cada playa excepto en la de Razo-Baldaio donde sólo se tomaron 2 al tratarse de una inspección fuera del programa.

El protocolo de muestreo utilizado ha sido, en todos los casos, idéntico al establecido en 2016 para el programa, de manera que las estaciones de muestreo se han mantenido invariables de una campaña a otra con la única pequeña diferencia de la precisión del sistema de posicionamiento GPS empleado y la amplitud de la marea en el día del muestreo, ya que las muestras son adquiridas sobre la línea de la pleamar anterior.

En lo que a la metodología analítica se refiere, se ha introducido durante esta anualidad una mejora metodológica para facilitar y aumentar la fiabilidad del recuento de partículas de tamaño inferior a 1 mm. Consiste en aplicar una tinción con rojo de Nilo previa a la filtración por membrana y utilizar una fuente de iluminación azul de 450-510 nm de frecuencia en el recuento microscópico. De esta manera las pequeñas partículas de plástico resaltan inmediatamente sobre las que no están compuestas por polímeros plásticos.



Los análisis de laboratorio permitieron obtener los resultados que se resumen en las tablas 14 y 15, en las que se han separado los datos de las dos campañas estacionales para resaltar las posibles diferencias existentes entre primavera y otoño:

<b>Tabla 14 RESUMEN DE RESULTADOS PRIMAVERA 2017</b>			
Concentración máxima (por réplica)	Nº partículas/kg	328,3	Playa de Famara (R-5)
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	3.371,4	
Concentración máxima (media playa)	Nº partículas/kg	50,0	Playa de La Pineda
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	395,1	
Concentración mínima (por réplica)	Nº partículas/kg	0,00	Playas de Oyambre, Covas, Rodas, Castilnovo, La Llana, Marenys y Cal Francés
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	0,00	
Concentración mínima (media playa)	Nº partículas/kg	1,0	Playa de Marenys
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	13,0	
Concentración media (conjunto de playas)	Nº partículas/kg	9,4	
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	98,2	
Masa máxima (por réplica)	mg/kg	1.827,0	Playa de Famara (R-5)
	mg/m <sup>2</sup>	18.760,0	Playa de Famara (R-5)
Masa máxima (media playa)	mg/kg	693,7	Playa de Famara
	mg/m <sup>2</sup>	7.096,0	Playa de Famara
Masa media (conjunto de playas)	mg/kg	84,8	
	mg/m <sup>2</sup>	866,4	
Rango de tamaño medio más frecuente	2-3 mm		30,6 %
Forma preponderante	Fragmentos granulares		49,4 %
Máximo MP primarios (media playa)	74,5%		Playa de La Pineda
Máximo MP secundarios (media playa)	100%		Playas de Covas, Rodas, Marenys y Cal Francés

<b>Tabla 14 RESUMEN DE RESULTADOS PRIMAVERA 2017</b>		
Medio MP primarios (conjunto de playas)	6,7 %	
Medio MP secundarios (conjunto de playas)	93,3 %	
Color más frecuente	Blanco	57,9 %

<b>Tabla 15 RESUMEN DE RESULTADOS OTOÑO 2017</b>			
Concentración máxima (por réplica)	Nº partículas/kg	74,7	Playa de Rodas (R-1)
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	750,1	
Concentración máxima (media playa)	Nº partículas/kg	43,9	Playa de Rodas
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	437,1	
Concentración mínima (por réplica)	Nº partículas/kg	0,00	Playas de La Llana y Marenys
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	0,00	
Concentración mínima (media playa)	Nº partículas/kg	1,0	Playa de Marenys
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	8,1	
Concentración media (conjunto de playas)	Nº partículas/kg	18,4	
	Nº partículas/m <sup>2</sup>	176,5	
Masa máxima (por réplica)	mg/kg	140,0	Playa de Famara (R-5)
	mg/m <sup>2</sup>	1.160,0	Playa de Famara (R-5)
Masa máxima (media playa)	mg/kg	82,3	Playa de Famara
	mg/m <sup>2</sup>	736,0	Playa de Famara
Masa media (conjunto de playas)	mg/kg	12,7	
	mg/m <sup>2</sup>	117,3	
Rango de tamaño medio más frecuente	4-5 mm		35,9 %
Forma preponderante	Poliespán		48,9 %

**Tabla 15**  
**RESUMEN DE RESULTADOS**  
**OTOÑO 2017**

Máximo MP primarios (media playa)	8,5 %	Playa de Castilnovo
Máximo MP secundarios (media playa)	100%	Playas de Oyambre, Covas, Carchuna y Marenys
Medio MP primarios (conjunto de playas)	1,9 %	
Medio MP secundarios (conjunto de playas)	98,1 %	
Color más frecuente	Blanco	57,7 %

A la vista de los resultados obtenidos en ambas campañas estacionales y aun debiendo resaltar que la ausencia de resultados en otoño para la playa de La Pineda y la significativa reducción de microplásticos en la de Famara pueden desvirtuar cualquier tipo de comparación estacional, podría apuntarse que:

- En 7 playas la abundancia de microplásticos en otoño es superior a la detectada en primavera. Como media para estas playas, el incremento resultó ser de algo más del 300%.
- En la totalidad de las 10 playas incluidas en el subprograma se han encontrado microplásticos en la arena (al menos en alguna muestra) aunque en 1 playa (Marenys) los microplásticos son prácticamente inexistentes tanto en primavera como en otoño.
- En 1 playa (La Pineda) no existen resultados en otoño que permitan la comparación.
- En la playa de Famara, la abundancia de microplásticos en otoño resultó notablemente inferior (casi la cuarta parte) de la detectada en primavera.
- Se observa, al igual que el pasado año, una gran variabilidad estadística en los resultados obtenidos entre las muestras obtenidas en una misma playa, con coeficientes de variación de entre el 31 y el 224% (similares en ambas campañas).

- En ambas campañas los microplásticos secundarios, procedentes de la fragmentación de objetos de plástico más grandes, han aparecido con abundancias muy superiores a las de los primarios siendo mayoritarios sobre estos últimos en todas las playas salvo en la de La Pineda (primavera).
- A diferencia del año 2016 en el que los pellets aparecieron como las micropartículas predominantes para el conjunto de playas, en 2017 las más frecuentes fueron los fragmentos granulares en primavera y las partículas de poliespán en otoño (cuando también fueron muy frecuentes los fragmentos granulares).
- Por el contrario, fibras y filamentos, microesferas y gomaespumas prácticamente no han aparecido en ninguna de las dos campañas estacionales.
- Resulta curioso el importante incremento de partículas de poliespán que se ha detectado en la segunda de las campañas, ya que se ha pasado de representar el 1,1% de los microplásticos en primavera a casi el 50% en otoño. Es un aspecto a seguir y comprobar en futuras anualidades.
- En ambas campañas, las partículas de color blanco han resultado ser las mayoritarias, seguidas por las de color azul. Tales resultados son similares a los obtenidos en 2016 (si no se tiene en cuenta el caso de Famara donde se detectaron un gran número de pellets envejecidos de color ambarino, que desvirtuaba el resultado global).
- Aunque el volumen de datos existente es absolutamente insuficiente como para hacer un análisis de tendencias, en el apartado 5.6 del presente informe se han comparado los datos de concentración detectados por playa del que podría desprenderse que la mayoría de playas presentan una concentración de microplásticos menor en la primavera y más alta en otoño (la playa de Famara sería una excepción). Sin embargo, si se tiene en cuenta el total de playas y tal como puede observarse en la figura 26, parece no existir diferencia significativa alguna ni tendencia temporal.



Figura 26. Evolución temporal de la concentración media de microplásticos

Respecto a los muestreos e inspecciones complementarios realizados durante la anualidad:

- Se ha podido confirmar que la playa de Razo-Baldaio se encuentra puntualmente afectada por una presencia masiva de pellets pre-producción que por su aspecto de apenas envejecimiento pudieran estar relacionados con pérdidas accidentales o vertidos de una fuente industrial cercana. Sin embargo, al ser su distribución sobre la playa muy heterogénea y concentrarse fundamentalmente en el margen de una laguna interior, no parece adecuada la inclusión en un programa de seguimiento rutinario a nivel nacional como el subprograma BM-6. Si cabe recomendar, sin embargo, la realización de estudios específicos a nivel local que pudieran establecer el origen de esta contaminación para establecer las medidas oportunas.
- Se ha constatado la presencia, puntualmente importante, de pellets pre-producción en la playa de Las Catedrales. Tratándose, como es el caso, de una playa tan emblemática, cabe plantearse la necesidad de establecer algún tipo de seguimiento específico (dentro o fuera del subprograma BM-6, ya que en este caso si se cumplirían todos los requisitos de tipo de arena, exposición al mar, etc para que pudiera ser incluida).

- Se ha vuelto a comprobar la no idoneidad de la playa de Carchuna para formar parte del subprograma al presentar en la línea de pleamar un sedimento formado por arena muy gruesa y grava.
- Como alternativa a la playa de Carchuna, dentro del mismo término municipal de Motril, el muestreo podría realizarse en la playa de Las Azucenas, si bien se recomienda que en 2018 se inspeccionen otras playas adicionales en la Demarcación del Estrecho y Alborán.

Madrid, junio 2018

El autor del informe,



D. José Luis Buceta Miller  
Licenciado en Ciencias Biológicas

Examinado y conforme,



D.ª Ana Lloret Capote  
Licenciada en Ciencias del Mar  
Directora de medio marino

Vº Bº



D. Ramón M.ª Gutiérrez Serret  
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Director del Centro de Estudios de Puertos y Costas

# **ANEJOS**

# **ANEJO 1**

## **PLANOS DE SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO**



**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

**NORATLÁNTICA**

PLAYA

**OYAMBRE**



**MUESTREOS**

**Fecha**

**Tiempo tras pleamar**

**Primavera**

**09/05/2017**

**1 h**

**Otoño**

**25/10/2017**

**8 h**

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

**NORATLÁNTICA**

PLAYA

**COVAS**



**MUESTREOS**

**Fecha**

**Tiempo tras pleamar**

**Primavera**

**10/05/2017**

**7,5 h**

**Otoño**

**26/10/2017**

**3 h**

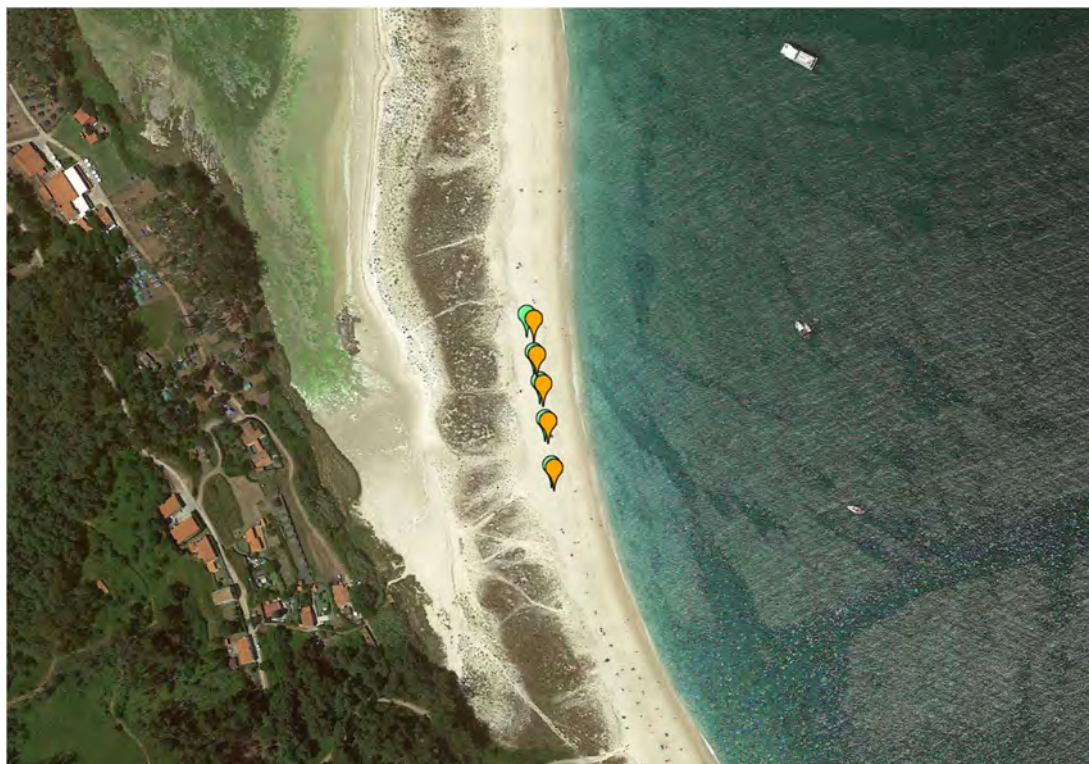
**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

NORATLÁNTICA

PLAYA

RODAS



MUESTREOS

Fecha

Tiempo tras pleamar

Primavera

29/04/2017

6 h

Otoño

15/09/2017

0,5 h

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

**SUDATLÁNTICA**

PLAYA

**CASTILNOVO**



**MUESTREOS**

**Fecha**

**Tiempo tras pleamar**

**Primavera**

**25/04/2017**

**2,5 h**

**Otoño**

**18/09/2017**

**3,5 h**

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

ESTRECHO Y  
ALBORÁN

PLAYA

CARCHUNA



MUESTREOS

Fecha

Tiempo tras pleamar

Primavera

26/04/2017

9,5 h

Otoño

19/09/2017

2,5 h

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

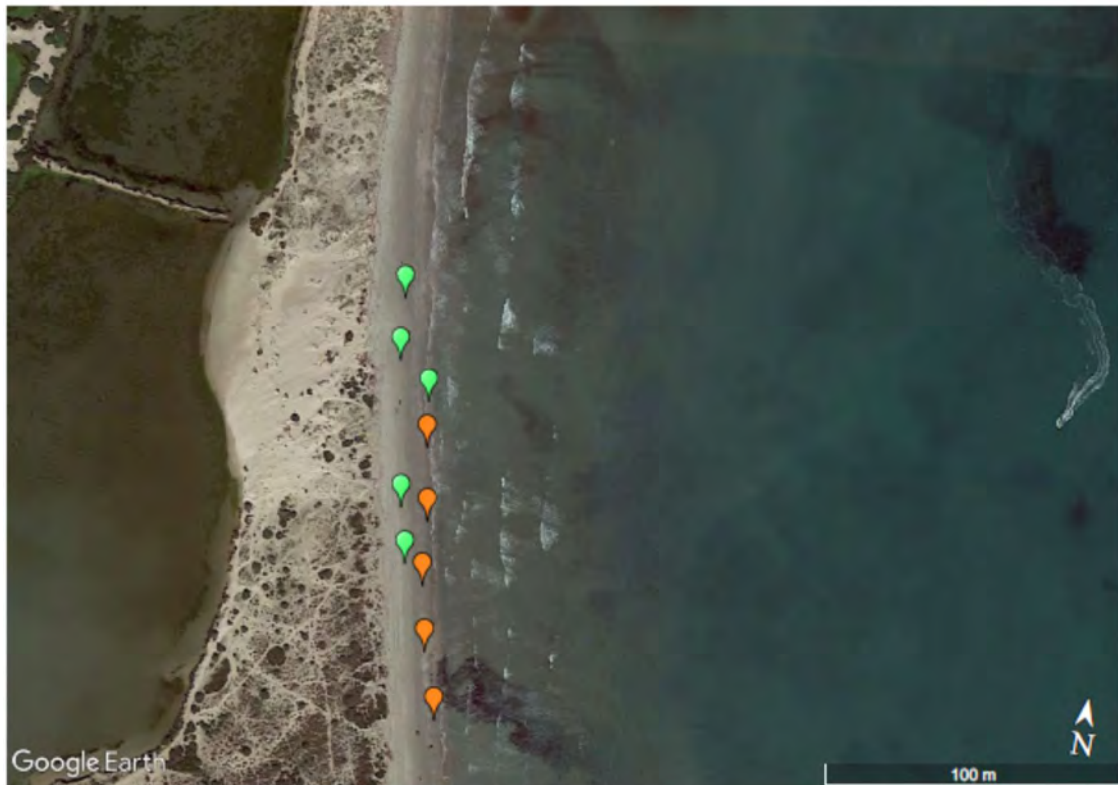
DEMARCACIÓN	<b>ESTRECHO Y ALBORÁN</b>	PLAYA	<b>AZUCENAS</b>
-------------	---------------------------	-------	-----------------



	<b>MUESTREOS</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo tras pleamar</b>
	<b>Primavera</b>	---	---
	<b>Otoño</b>	<b>19/09/2017</b>	<b>12 h</b>

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN	<b>LEVANTINO-BALEAR</b>	PLAYA	<b>LA LLANA</b>
-------------	-------------------------	-------	-----------------



	<b>MUESTREOS</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo tras pleamar</b>
	<b>Primavera</b>	<b>27/04/2017</b>	<b>6,5 h</b>
	<b>Otoño</b>	<b>20/09/2017</b>	<b>7,5 h</b>

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN	<b>LEVANTINO- BALEAR</b>	PLAYA	<b>MARENYS</b>
-------------	------------------------------	-------	----------------



MUESTREOS	Fecha	Tiempo tras pleamar
Primavera	28/03/2017	2,5 h
Otoño	02/10/2017	5 h



**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

LEVANTINO-  
BALEAR

PLAYA

LA PINEDA

**MUESTREOS****Fecha****Tiempo tras pleamar**

Primavera

28/03/2017

5,5 h

Otoño

---

---

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN	<b>LEVANTINO- BALEAR</b>	PLAYA	<b>CAL FRANCÉS</b>
-------------	------------------------------	-------	--------------------



	<b>MUESTREOS</b>	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo tras pleamar</b>
	<b>Primavera</b>	<b>29/03/2017</b>	<b>2 h</b>
	<b>Otoño</b>	<b>05/12/2017</b>	<b>3 h</b>

**ESTACIONES DE MUESTREO PARA LA DETERMINACIÓN  
DE MICROPARTÍCULAS EN ARENAS DE PLAYAS**

DEMARCACIÓN

**CANARIA**

PLAYA

**FAMARA**



**MUESTREOS**

**Fecha**

**Tiempo tras pleamar**

**Primavera**

**10/05/2017**

**3 h**

**Otoño**

**09/10/2017**

**9,5 h**

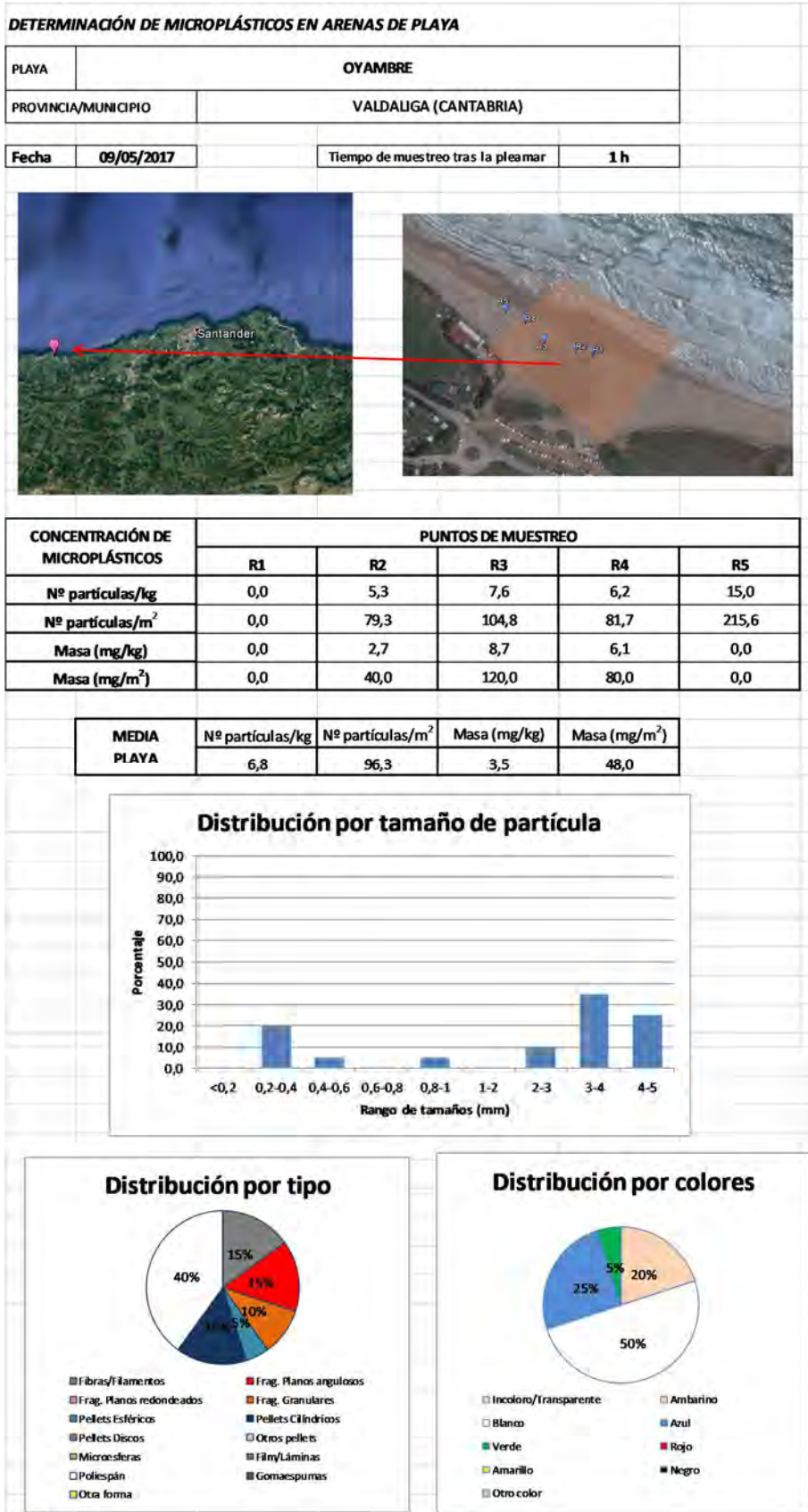
# **ANEJO 2**

## **ESTADILLOS DE RESULTADOS DE LABORATORIO**

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



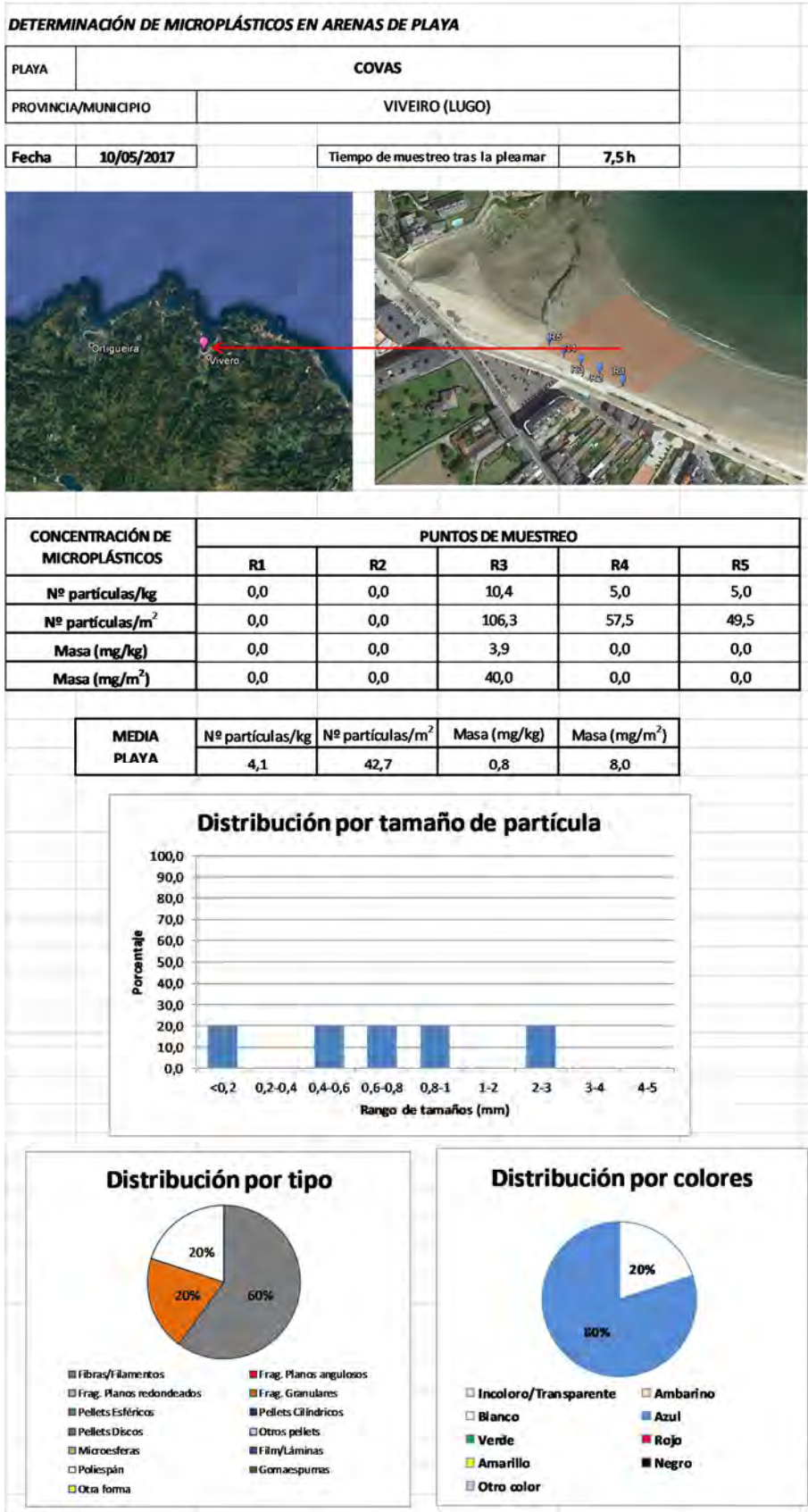
Nombre de la playa:		OYAMBRE		Municipio	VALDALIGA (CANTABRIA)		
Fecha muestreo:		09/05/2017		Tpo tras pleamar	1 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	43° 23' 23,9" N	43° 23' 24,0" N	43° 23' 24,3" N	43° 23' 24,9" N	43° 23' 25,2" N	
	Longitud	4° 19' 45,9" W	4° 19' 46,6" W	4° 19' 47,9" W	4° 19' 48,7" W	4° 19' 49,5" W	
Masa inicial procesada (gr)		3242,30	3765,6	3443,4	3288,3	3592,9	
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,14	0,18	1,16	1,04	0,38	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,02	200,04	200,03	200,02	200,00	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2						
	0,2-0,4			1	1	2	
	0,4-0,6		1				
	0,6-0,8						
	0,8-1					1	
	1-2						
	2-3			1	1		
	3-4			4	3		
	4-5		1	4			
FORMA	Fibras/Filamentos				1	1	1
	Fragmentos	Planos angulosos		1	1	1	
		Planos redondeados					
		Granulares					2
	Pellets	Esféricos				1	
		Cilíndricos			2	1	
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán			1	6	1	
	Gomaespumas						
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino				2	2	
	Blanco			2	7	1	
	Azul				1	1	3
	Verde					1	
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
	Otro color						
Masa de partículas (g)		0,00	0,01	0,03	0,02	0,00	



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



Nombre de la playa:		COVAS		Municipio	VIVEIRO (LUGO)		
Fecha muestreo:		10/05/2017		Tpo tras pleamar	7,5 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	43° 40' 19,7" N	43° 40' 20,1" N	43° 40' 20,4" N	43° 40' 20,7" N	43° 40' 21,1" N	
	Longitud	7° 36' 37,5" W	7° 36' 38,6" W	7° 36' 39,5" W	7° 36' 40,3" W	7° 36' 41,0" W	
Masa inicial procesada (gr)		3483,90	3253,8	2559,5	2875,8	2485,8	
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,10	5,60	1,34	0,59	12,36	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,00	200,01	200,01	200,02	200,04	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2					1	
	0,2-0,4						
	0,4-0,6			1			
	0,6-0,8			1			
	0,8-1				1		
	1-2						
	2-3			1			
	3-4						
4-5							
FORMA	Fibras/Filamentos				2	1	
	Fragmentos	Planos angulosos					
		Planos redondeados					
		Granulares					1
	Pellets	Esféricos					
		Cilíndricos					
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán				1		
	Gomaespumas						
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino						
	Blanco				1		
	Azul				2	1	1
	Verde						
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
	Otro color						
Masa de partículas (g)		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	

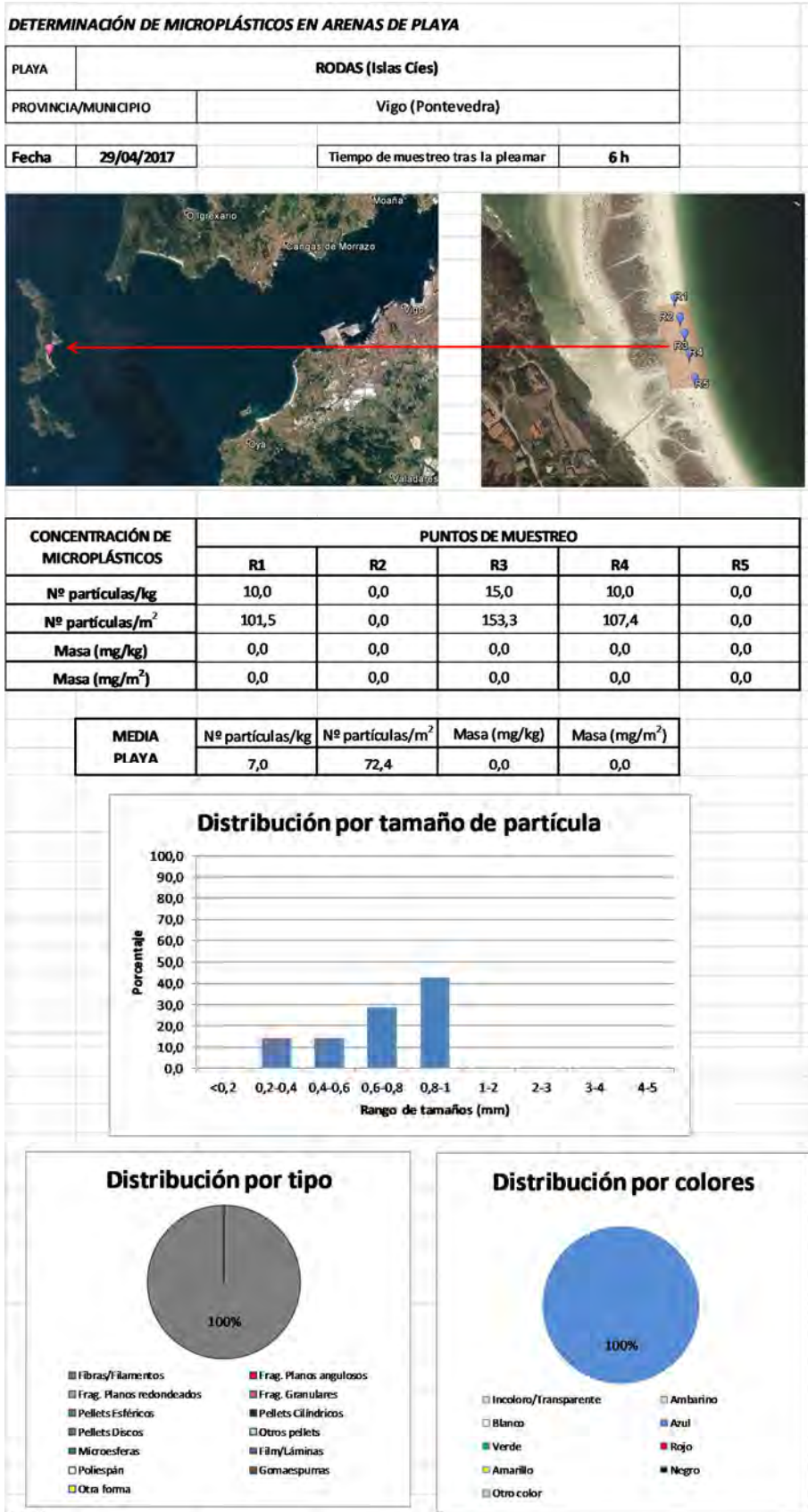




PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



Nombre de la playa:		RODAS (Islas Cíes)		Municipio	Vigo (Pontevedra)	
Fecha muestreo:		29/04/2017		Tpo tras pleamar	6 h	
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	42° 13' 14,1" N	42° 13' 13,3" N	42° 13' 12,7" N	42° 13' 11,9" N	42° 13' 11,0" N
	Longitud	8° 54' 06,8" W	8° 54' 06,5" W	8° 54' 06,2" W	8° 54' 06,0" W	8° 54' 05,7" W
Masa inicial procesada (gr)		2539,00	2648,2	2557,3	2686,2	2584
Masa retenida en 5 mm (gr)		1,26	0,04	1,03	0,71	0,32
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,00	200,02	200,05	200,05	200,03
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas
Tamaños (mm)	<0,2					
	0,2-0,4			1		
	0,4-0,6	1				
	0,6-0,8			2		
	0,8-1	1			2	
	1-2					
	2-3					
	3-4					
FORMA	Fibras/Filamentos		2		3	2
	Fragmentos	Planos angulosos				
		Planos redondeados				
		Granulares				
	Pellets	Esféricos				
		Cilíndricos				
		Discos				
		Otros				
	Microesferas					
	Film/Láminas					
	Poliespán					
	Gomaespumas					
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino					
	Blanco					
	Azul		2		3	2
	Verde					
	Rojo					
	Amarillo					
	Negro					
Otro color						
Masa de partículas (g)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



	Nombre de la playa:	CASTILNOVO		Municipio	CONIL DE LA FRONTERA (CADIZ)		
	Fecha muestreo:	25/04/2017		Tpo tras pleamar	2,5 h		
	Réplica	R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	36° 15' 27,0" N	36° 15' 26,2" N	36° 15' 25,4" N	36° 15' 25,2" N	36° 15' 24,6" N	
	Longitud	6° 05' 05,9" W	6° 05' 05,5" W	6° 05' 05,2" W	6° 05' 04,9" W	6° 05' 04,5" W	
	Masa inicial procesada (gr)	2469,60	2217,8	2503,2	2401,1	2201,6	
	Masa retenida en 5 mm (gr)	0,94	0,44	1,23	1,91	1,17	
	Masa procesada < 1 mm (gr)	200,02	200,04	200,02	200,01	200,05	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2				1		
	0,2-0,4	2				1	
	0,4-0,6						
	0,6-0,8					1	
	0,8-1						
	1-2						
	2-3		2				
	3-4					1	
4-5	3						
FORMA	Fibras/Filamentos	2				1	
	Fragmentos	Planos angulosos					
		Planos redondeados					
		Granulares	1			1	
	Pellets	Esféricos					2
		Cilíndricos					
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán	2	2				
	Gomaespumas						
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente					1	
	Ambarino					1	
	Blanco	2	2				
	Azul	2			1	1	
	Verde						
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
Otro color	1						
	Masa de partículas (g)	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03	

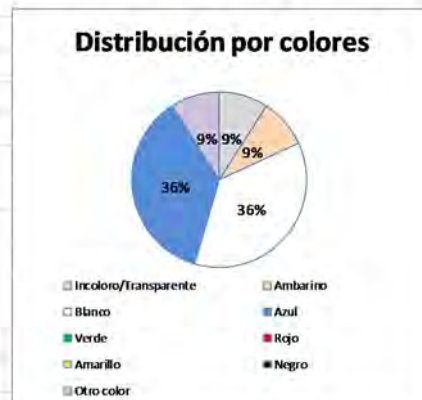
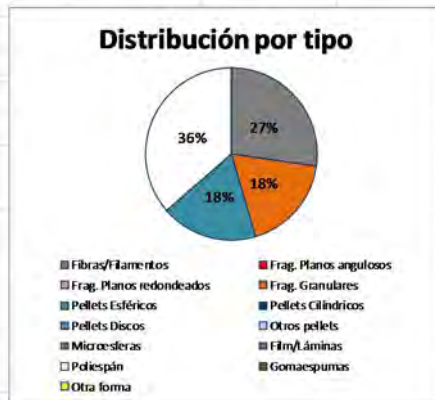
**DETERMINACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN ARENAS DE PLAYA**

PLAYA	<b>CASTILNOVO</b>		
PROVINCIA/MUNICIPIO	<b>CONIL DE LA FRONTERA (CADIZ)</b>		
Fecha	<b>25/04/2017</b>	Tiempo de muestreo tras la pleamar	<b>2,5 h</b>



CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS	PUNTOS DE MUESTREO				
	R1	R2	R3	R4	R5
Nº partículas/kg	11,2	0,9	0,0	5,0	10,5
Nº partículas/m <sup>2</sup>	110,7	8,0	0,0	48,0	92,0
Masa (mg/kg)	4,1	4,5	0,0	0,0	13,6
Masa (mg/m <sup>2</sup> )	40,0	40,0	0,0	0,0	120,0

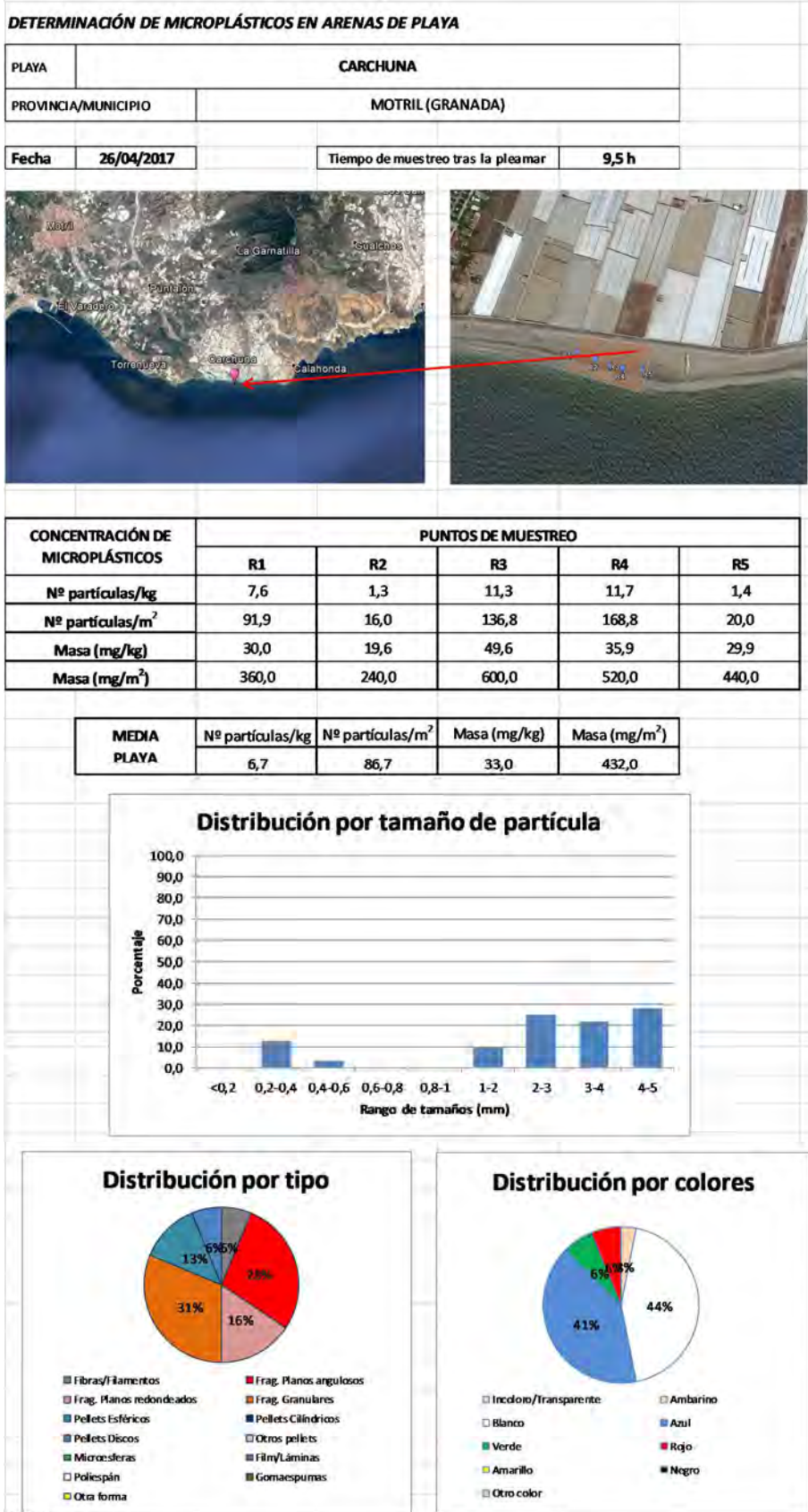
MEDIA PLAYA	Nº partículas/kg	Nº partículas/m <sup>2</sup>	Masa (mg/kg)	Masa (mg/m <sup>2</sup> )
		5,5	51,7	4,4



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



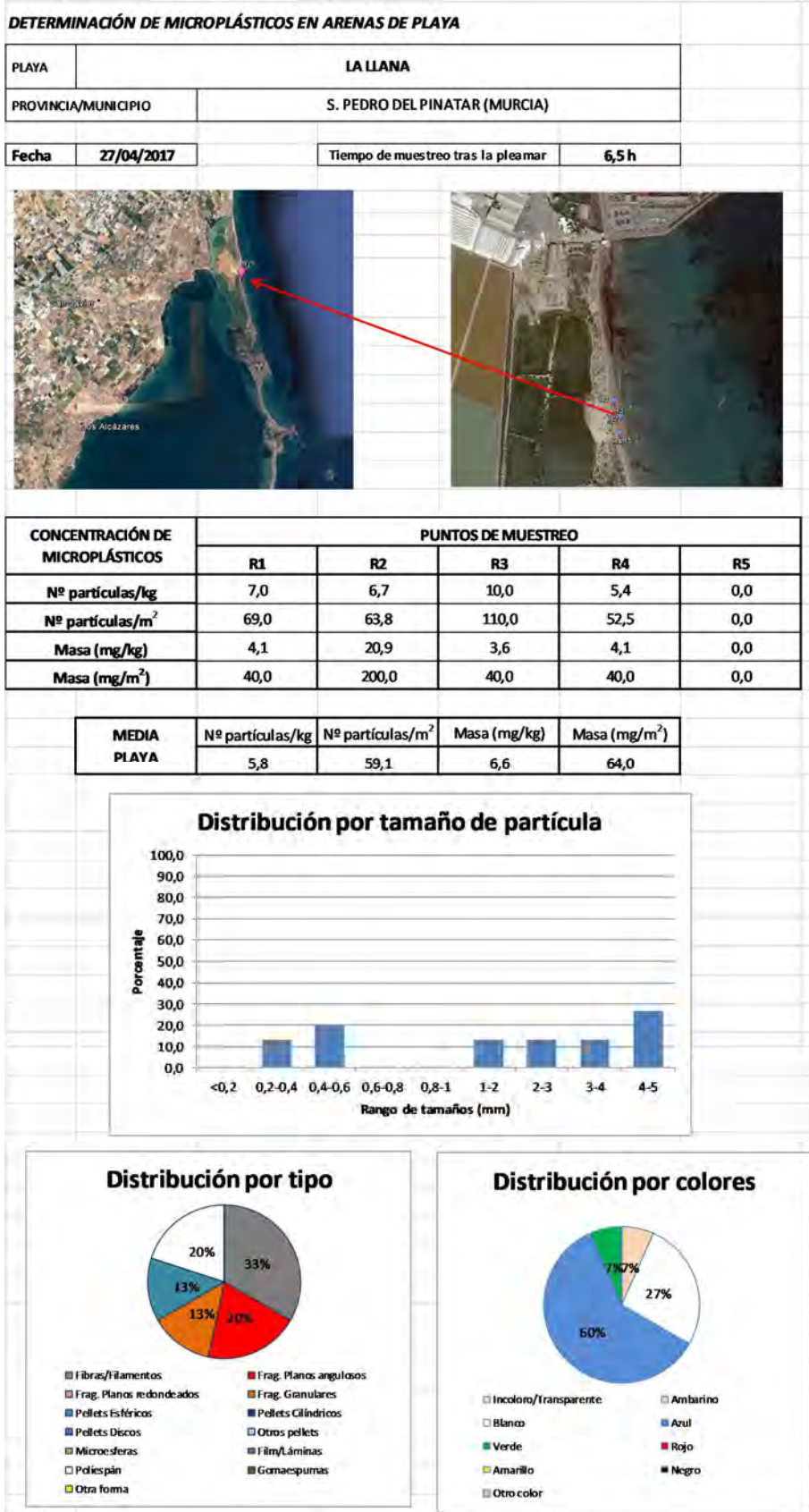
Nombre de la playa:		CARCHUNA		Municipio	MOTRIL (GRANADA)		
Fecha muestreo:		26/04/2017		Tpo tras pleamar	9,5 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	36° 41' 42,9" N	36° 41' 42,6" N	36° 41' 42,3" N	36° 41' 42,2" N	36° 41' 42,1" N	
	Longitud	3° 26' 24,0" W	3° 26' 23,0" W	3° 26' 22,2" W	3° 26' 21,5" W	3° 26' 20,4" W	
Masa inicial procesada (gr)		3009,50	3080,6	3030,4	3633,2	3727,3	
Masa retenida en 5 mm (gr)		5,04	21,99	8,89	12,24	44,04	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,70	200,03	200,04	200,03	200,05	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2						
	0,2-0,4	1		1	2		
	0,4-0,6			1			
	0,6-0,8						
	0,8-1						
	1-2	2			1		
	2-3	2	3		3		
	3-4		1	2		4	
4-5	4		2	2	1		
FORMA	Fibras/Filamentos				1	1	
	Fragmentos	Planos angulosos	4	2	2		1
		Planos redondeados	5				
		Granulares		2	1	5	2
	Pellets	Esféricos			2		2
		Cilíndricos					
		Discos				2	
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán						
	Gomaespumas						
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino						1
	Blanco		5	2	2	2	3
	Azul		4		4	4	1
	Verde					2	
	Rojo			2			
	Amarillo						
	Negro						
Otro color							
Masa de partículas (g)		0,09	0,06	0,15	0,13	0,11	



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



	Nombre de la playa:	LA LLANA		Municipio	S. PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)		
	Fecha muestreo:	27/04/2017		Tpo tras pleamar	6,5 h		
	Réplica	R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	37° 48' 53,7" N	37° 48' 53,0" N	37° 48' 52,6" N	37° 48' 51,4" N	37° 48' 50,8" N	
	Longitud	0° 45' 29,0" W	0° 45' 28,9" W	0° 45' 28,4" W	0° 45' 28,5" W	0° 45' 28,3" W	
	Masa inicial procesada (gr)	2451,40	2405,8	2752,3	2424,6	2545,5	
	Masa retenida en 5 mm (gr)	1,34	15,49	0,36	0,48	0,43	
	Masa procesada < 1 mm (gr)	200,04	200,06	200,10	200,03	200,02	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2						
	0,2-0,4	1		1			
	0,4-0,6		1	1	1		
	0,6-0,8						
	0,8-1						
	1-2	2					
	2-3	2					
	3-4		2				
	4-5	1	2		1		
FORMA	Fibras/Filamentos	1	1	2	1		
	Fragmentos	Planos angulosos	2			1	
		Planos redondeados					
		Granulares	1	1			
	Pellets	Esféricos		2			
		Cilíndricos					
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán	2	1				
Gomaespumas							
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino		1				
	Blanco	2	2				
	Azul	3	2	2	2		
	Verde	1					
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
Otro color							
	Masa de partículas (g)	0,01	0,05	0,01	0,01	0,00	

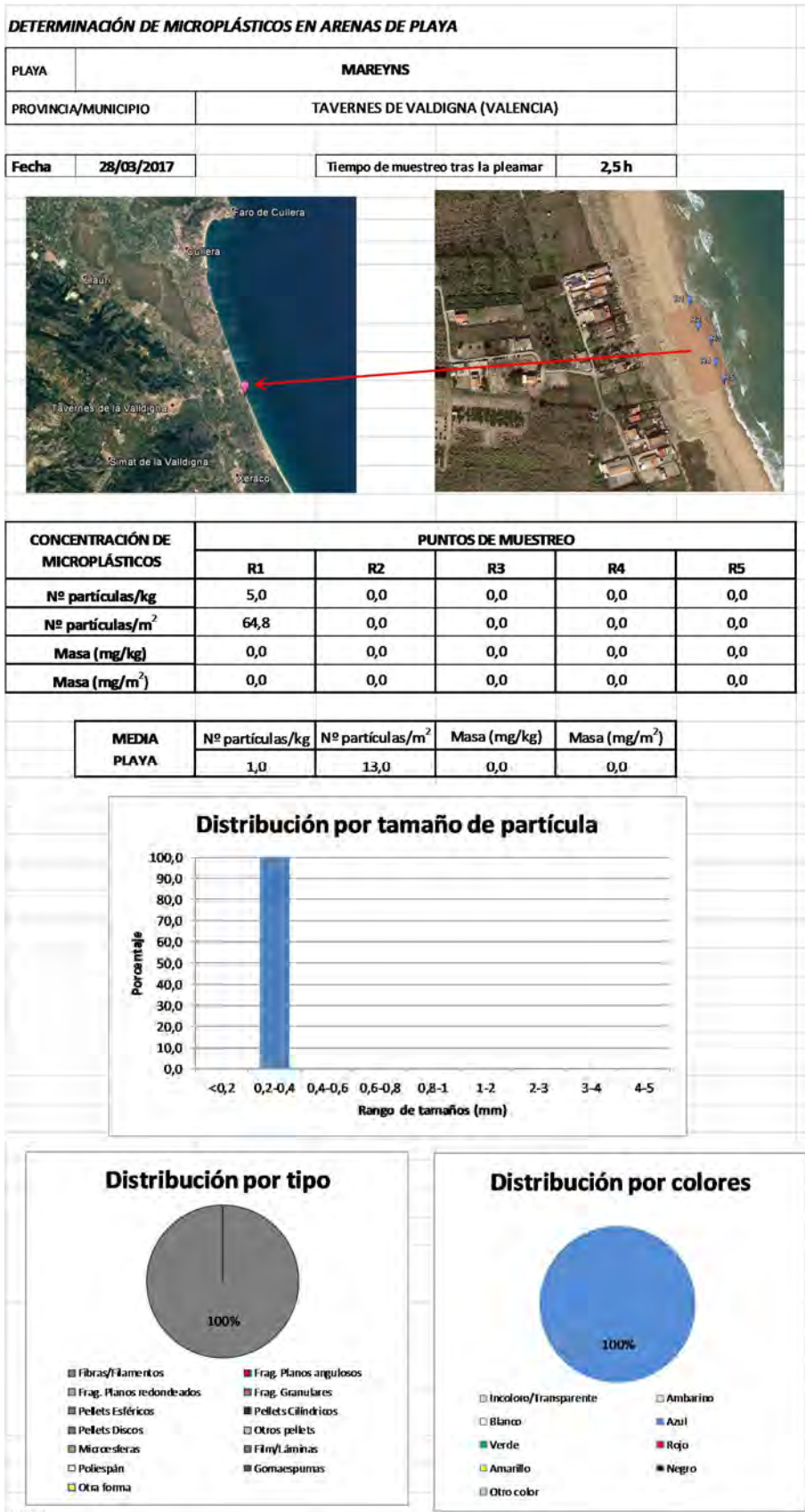




PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



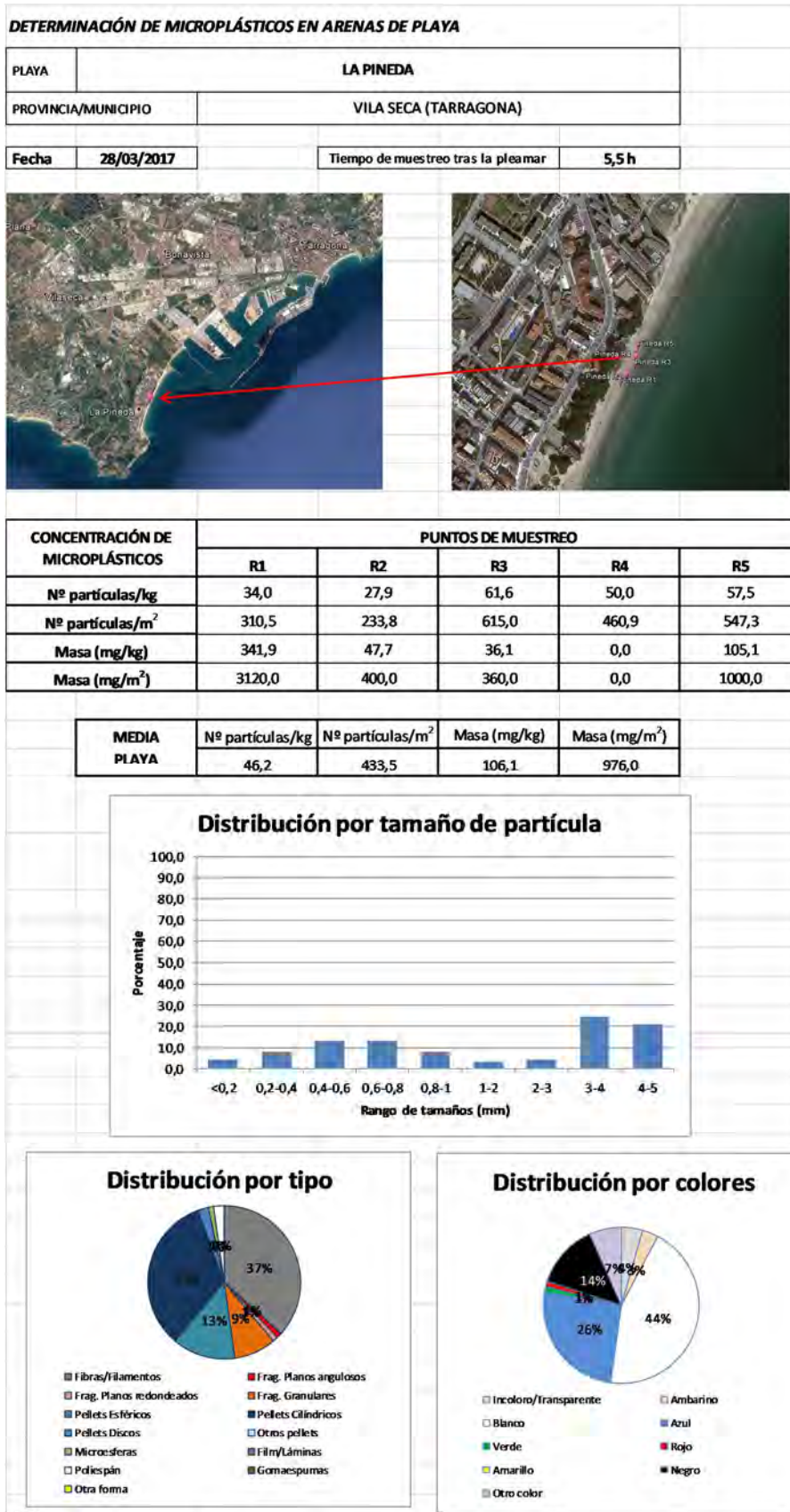
	Nombre de la playa:	MAREYNS		Municipio	FAVERNES DE VALDIGNA (VALENCIA)		
	Fecha muestreo:	28/03/2017		Tpo tras pleamar	2,5 h		
	Réplica	R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	39° 04' 33.9" N	39° 04' 33.0" N	39° 04' 32.5" N	39° 04' 31.7" N	39° 04' 31.1" N	
	Longitud	0° 12' 31.9" W	0° 12' 31.5" W	0° 12' 30.9" W	0° 12' 30.7" W	0° 12' 30.3" W	
	Masa inicial procesada (gr)	3245,40	3756,2	4544,6	3603,9	3404	
	Masa retenida en 5 mm (gr)	6,48	1,51	10,92	4,43	2,98	
	Masa procesada < 1 mm (gr)	200,01	200,01	200,01	200,02	200,03	
<b>RESULTADOS RECuento:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2						
	0,2-0,4	1					
	0,4-0,6						
	0,6-0,8						
	0,8-1						
	1-2						
	2-3						
	3-4						
	4-5						
FORMA	Fibras/Filamentos	1					
	Fragmentos	Planos angulosos					
		Planos redondeados					
		Granulares					
	Pellets	Esféricos					
		Cilíndricos					
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán						
Gomaespumas							
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino						
	Blanco						
	Azul	1					
	Verde						
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
Otro color							
	Masa de partículas (g)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



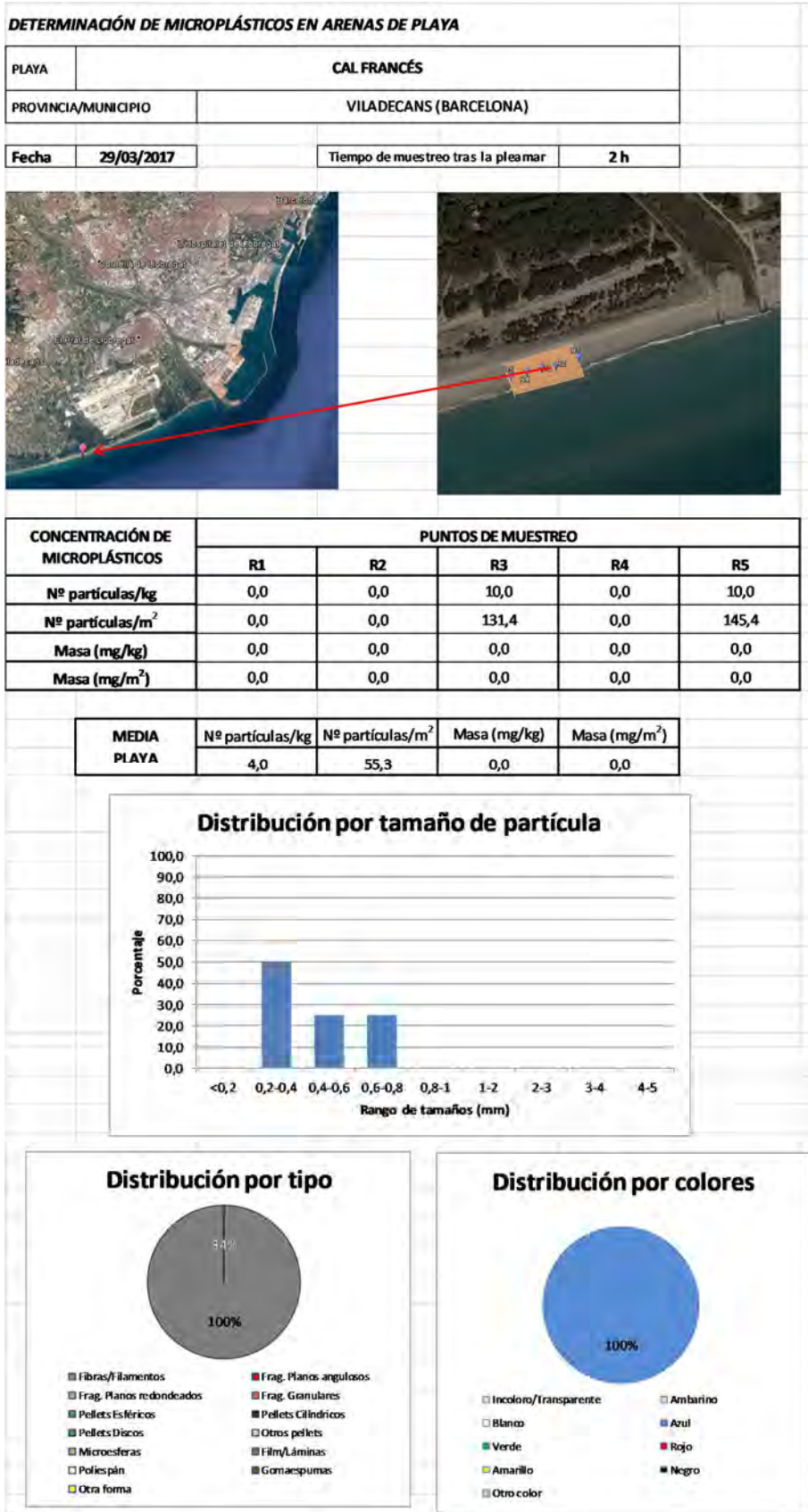
Nombre de la playa:		LA PINEDA		Municipio	VILA SECA (TARRAGONA)		
Fecha muestreo:		28/03/2017		Tpo tras pleamar	5,5 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	41° 04' 42,7'' N	41° 04' 43,3'' N	41° 04' 44,0'' N	41° 04' 44,6'' N	41° 04' 45,4'' N	
	Longitud	1° 11' 03,4'' E	1° 11' 04,1'' E	1° 11' 05,0'' E	1° 11' 05,1'' E	1° 11' 05,4'' E	
Masa inicial procesada (gr)		2287,20	2149,6	2537,8	2305,4	2441,3	
Masa retenida en 5 mm (gr)		6,14	51,11	41,36	0,81	62,31	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,02	200,07	200,05	200,00	200,04	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2		4				
	0,2-0,4	3	1	3			
	0,4-0,6			5	5	2	
	0,6-0,8			4	5	3	
	0,8-1	1				6	
	1-2	1	1			1	
	2-3		1	2		1	
	3-4	17	1	1		3	
4-5	14	3	1		1		
FORMA	Fibras/Filamentos				12	10	11
	Fragmentos	Planos angulosos	1				
		Planos redondeados	1				
		Granulares	3	5			
	Pellets	Esféricos	10	2			
		Cilíndricos	19	2	3		6
		Discos		1	1		
		Otros					
	Microesferas		1				
	Film/Láminas						
	Poliespán		1	1			
	Gomaespumas						
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente		3		1		
	Ambarino		3				
	Blanco		19	5	7	7	2
	Azul		3	4	5	3	8
	Verde			1			
	Rojo						1
	Amarillo						
	Negro		5		3		4
	Otro color		3	1			2
Masa de partículas (g)		0,78	0,10	0,09	0,00	0,25	



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



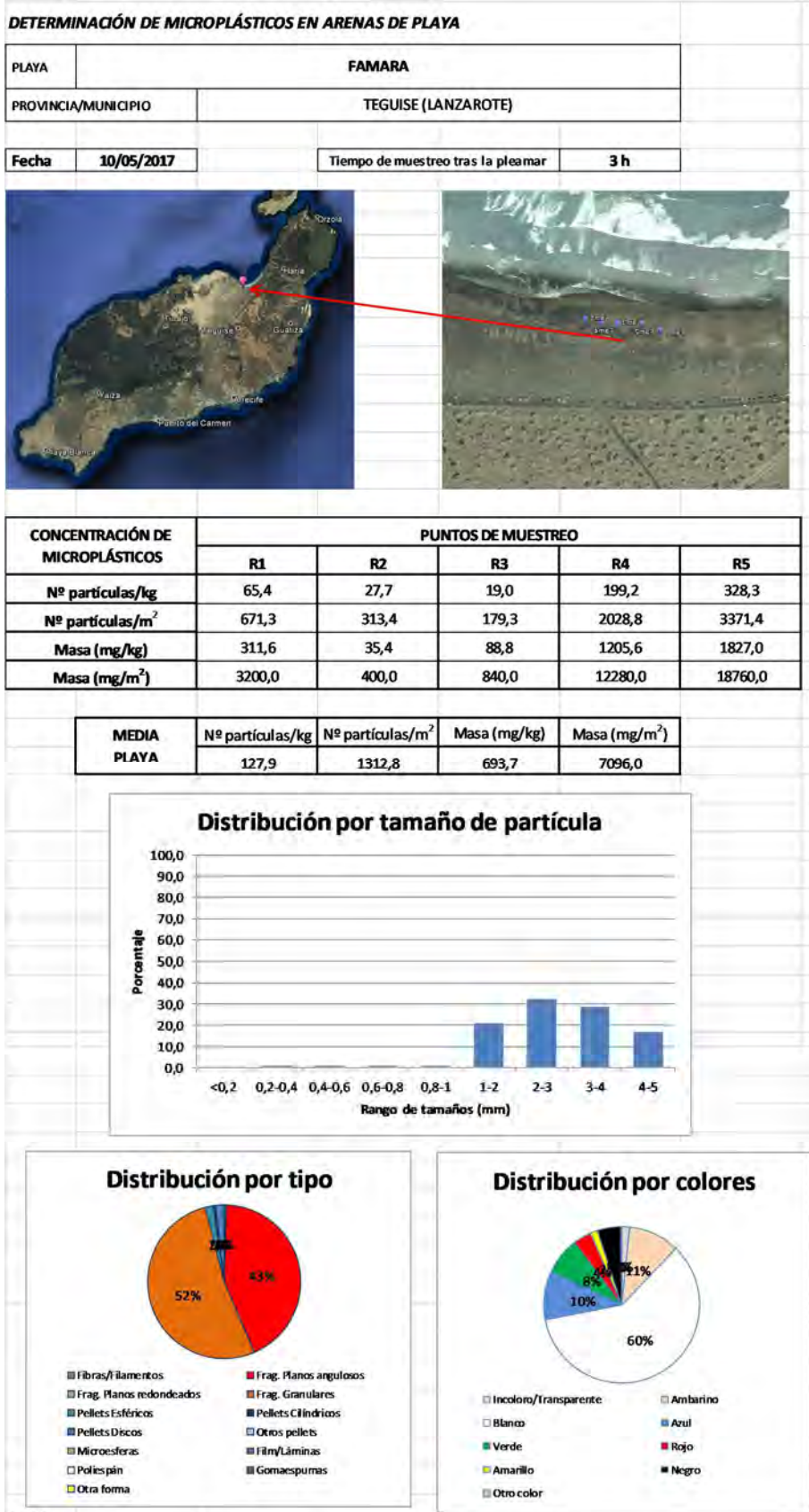
Nombre de la playa:		CAL FRANCÉS		Municipio	VILADECANS (BARCELONA)	
Fecha muestreo:		29/03/2017		Tpo tras pleamar	2 h	
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	41° 16' 26,9" N	41° 16' 26.5" N	41° 16' 26.4" N	41° 16' 26.2" N	41° 16' 26.0" N
	Longitud	2° 03' 46.3" E	2° 03' 44.9" E	2° 03' 44.0" E	2° 03' 43.1" E	2° 03' 42.1" E
Masa inicial procesada (gr)		2328,60	2639,8	3299,1	3211,2	3636,8
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,36	0,18	14,25	0,30	0,58
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,02	200,03	200,04	200,10	200,10
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas
Tamaños (mm)	<0,2					
	0,2-0,4					2
	0,4-0,6			1		
	0,6-0,8			1		
	0,8-1					
	1-2					
	2-3					
	3-4					
	4-5					
FORMA	Fibras/Filamentos				2	2
	Fragmentos	Planos angulosos				
		Planos redondeados				
		Granulares				
	Pellets	Esféricos				
		Cilíndricos				
		Discos				
		Otros				
	Microesferas					
	Film/Láminas					
	Poliespán					
	Gomaespumas					
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino					
	Blanco					
	Azul				2	2
	Verde					
	Rojo					
	Amarillo					
	Negro					
Otro color						
Masa de partículas (g)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016

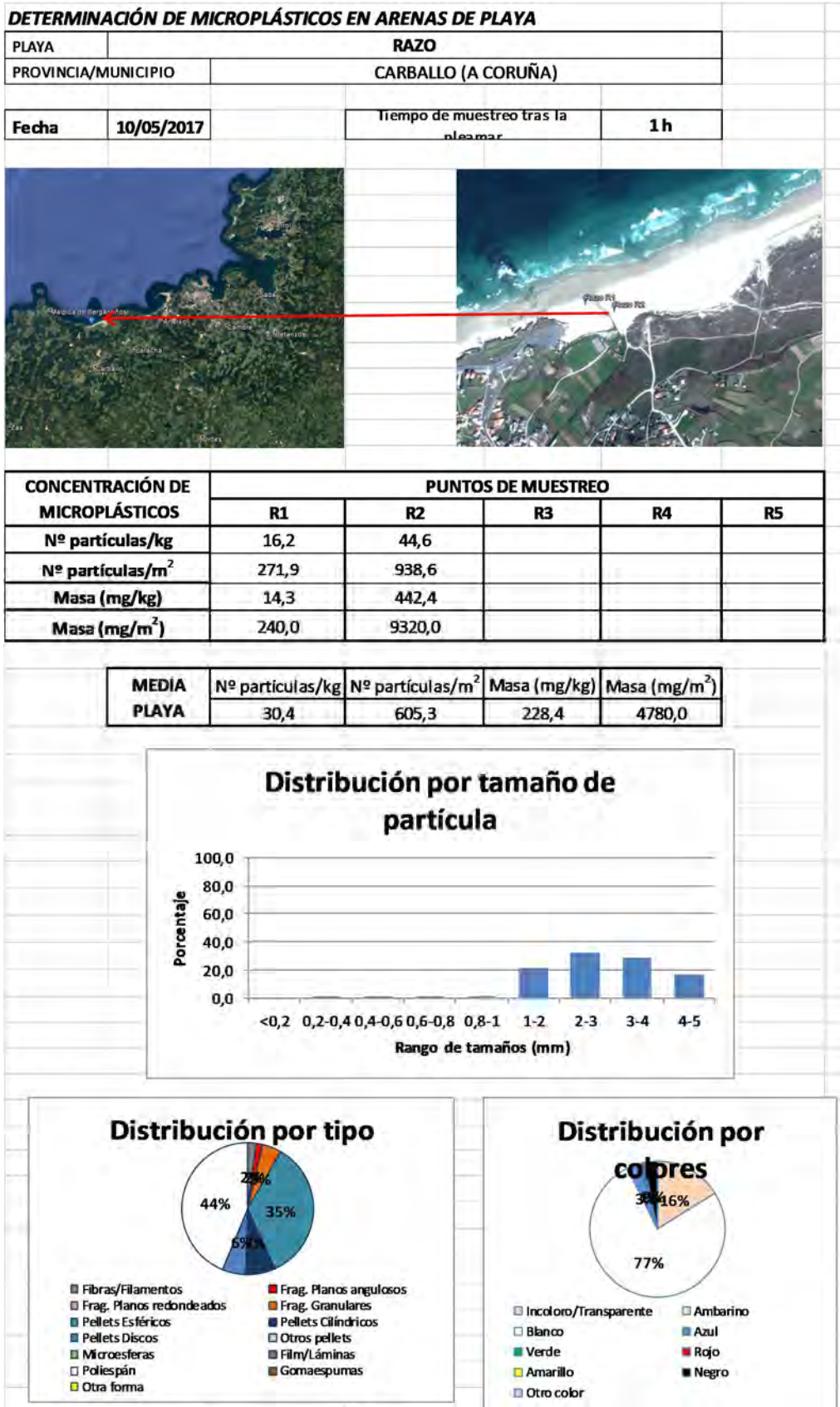


Nombre de la playa:		FAMARA		Municipio	TEGUISE (LANZAROTE)		
Fecha muestreo:		10/05/2017		Tpo tras pleamar	3 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	29° 06' 56,4" N	29° 06' 56,7" N	29° 06' 56,8" N	29° 06' 56,9" N	29° 06' 57,1" N	
	Longitud	13° 33' 23,5" W	13° 33' 22,7" W	13° 33' 21,6" W	13° 33' 20,9" W	13° 33' 20,2" W	
Masa inicial procesada (gr)		2574,60	2824,7	2364,6	2549,5	2620,9	
Masa retenida en 5 mm (gr)		7,21	1,33	0,29	3,14	53,78	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,06	200,01	200,03	200,03	200,00	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2						
	0,2-0,4		1			2	
	0,4-0,6		2	1		1	
	0,6-0,8					1	
	0,8-1	1			3	3	
	1-2	13	17	9	83	186	
	2-3	62	9	6	182	215	
	3-4	55	8	10	115	231	
	4-5	25	2	8	89	121	
FORMA	Fibras/Filamentos		1	3	1	1	1
	Fragmentos	Planos angulosos	30	4	6	215	374
		Planos redondeados					
		Granulares	119	32	24	236	356
	Pellets	Esféricos	5			15	5
		Cilíndricos	1			1	4
		Discos			3	4	20
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán						
Gomaespumas							
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						24
	Ambarino		13	5	6	49	82
	Blanco		93	21	19	288	451
	Azul		14	6	4	40	84
	Verde		15	4	2	13	77
	Rojo		9	1		24	21
	Amarillo		8		3	6	5
	Negro		4	2		49	16
Otro color					3		
Masa de partículas (g)		0,80	0,10	0,21	3,07	4,69	



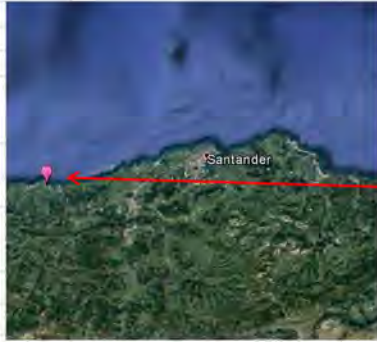


Nombre de la playa:		RAZO		Municipio	CARBALLO (A CORUÑA)	
Fecha muestreo:		10/05/2017		Tpo tras pleamar	1 h	
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	43° 17' 28,5" N	43° 17' 27,8" N			
	Longitud	8° 42' 06,2" W	8° 42' 02,2" W			
Masa inicial procesada (gr)		4198,94	5324,3			
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,11	57,95			
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,00	200,05			
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas
Tamaños (mm)	<0,2					
	0,2-0,4	3				
	0,4-0,6					
	0,6-0,8		1			
	0,8-1		1			
	1-2		41			
	2-3	1	40			
	3-4	2	63			
4-5	2	38				
FORMA	Fibras/Filamentos		3	1		
	Fragmentos	Planos angulosos		3		
		Planos redondeados				
		Granulares		9		
	Pellets	Esféricos		67		
		Cilíndricos	1	13		
		Discos	1	10		
		Otros				
	Microesferas					
	Film/Láminas					
	Poliespán		3	81		
Gomaespumas						
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino		1	30		
	Blanco		4	143		
	Azul		3	3		
	Verde			1		
	Rojo			1		
	Amarillo					
	Negro			6		
Otro color						
Masa de partículas (g)		0,06	2,33			



Nombre de la playa:		OYAMBRE		Municipio	VALDALIGA (CANTABRIA)	
Fecha muestreo:		25/10/2017		Tpo tras pleamar	8 h	
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	43° 23' 25,5" N	43° 23' 25,0" N	43° 23' 24,6" N	43° 23' 24,3" N	43° 23' 23,7" N
	Longitud	4° 19' 49,7" W	4° 19' 48,6" W	4° 19' 47,7" W	4° 19' 46,4" W	4° 19' 45,3" W
Masa inicial procesada (gr)		1735,40	1541,30	2624,28	1727,00	1318,40
Masa retenida en 5 mm (gr)		1,69	0,07	0,07	0,22	0,28
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,05	200,00	200,01	200,03	200,05
<b>RESULTADOS RECuento:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas
Tamaños (mm)	<0,2	4	2	3	2	1
	0,2-0,4	6				
	0,4-0,6					
	0,6-0,8					
	0,8-1					
	1-2					
	2-3					
	3-4					
4-5						
FORMA	Fibras/Filamentos					
	Fragmentos	Planos angulosos				
		Planos redondeados				
		Granulares	10	2	3	2
	Pellets	Esféricos				
		Cilíndricos				
		Discos				
		Otros				
	Microesferas					
	Film/Láminas					
	Poliespán			1		
Gomaespumas						
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino					
	Blanco			2		
	Azul					
	Verde					
	Rojo					
	Amarillo					
	Negro					
Indeterminado		10	2	3	2	1
Masa de partículas (g)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

<b>DETERMINACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN ARENAS DE PLAYA</b>			
PLAYA	OYAMBRE		
PROVINCIA/MUNICIPIO	VALDALUGA (CANTABRIA)		
Fecha	25/10/2017	Tiempo de muestreo tras la pleamar	8 h

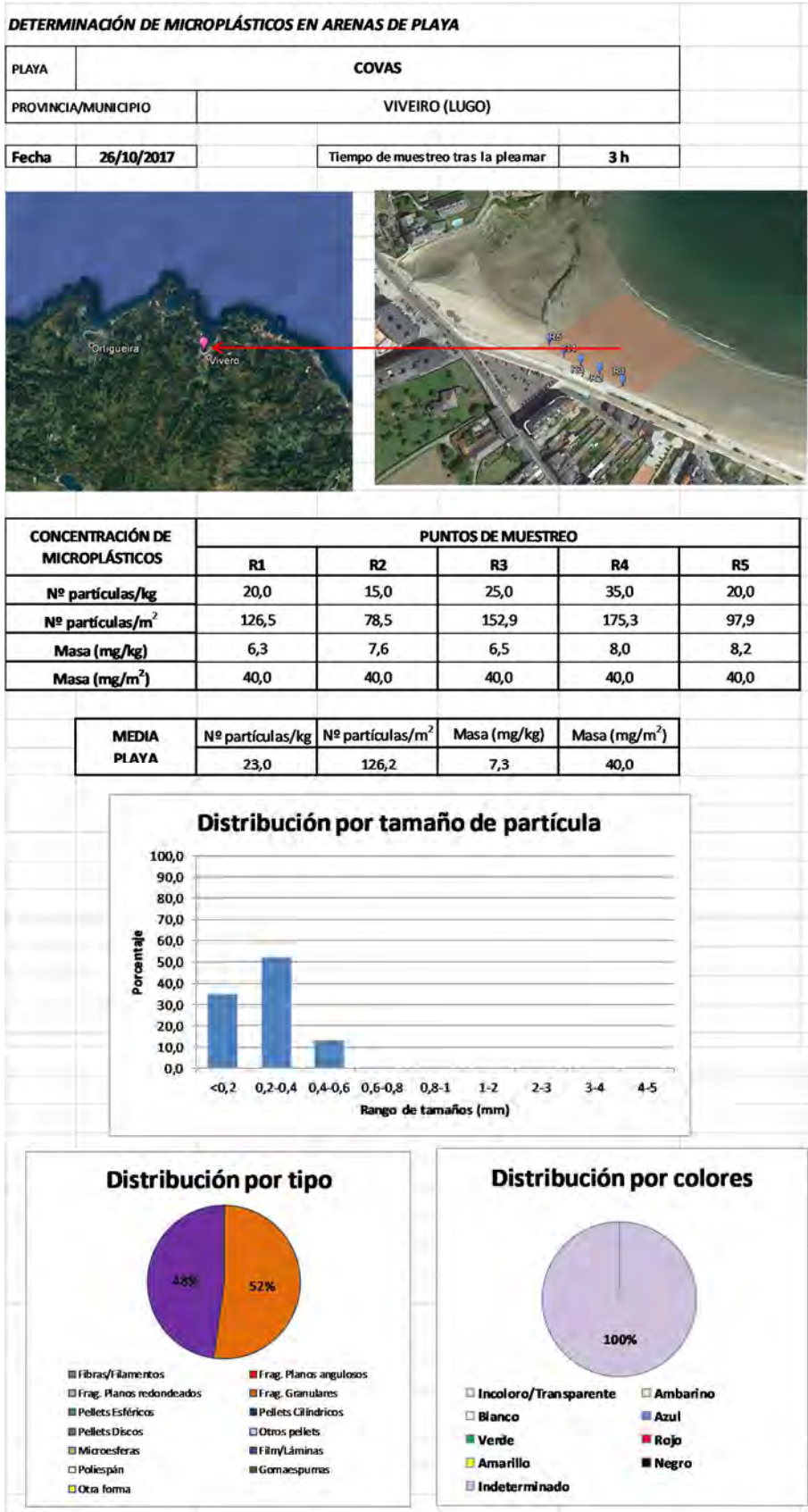


CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS	PUNTOS DE MUESTREO				
	R1	R2	R3	R4	R5
Nº partículas/kg	50,0	10,0	15,0	10,0	5,0
Nº partículas/m <sup>2</sup>	346,7	61,6	157,4	69,1	26,4
Masa (mg/kg)	5,8	6,5	3,8	5,8	7,6
Masa (mg/m <sup>2</sup> )	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0

MEDIA PLAYA	Nº partículas/kg	Nº partículas/m <sup>2</sup>	Masa (mg/kg)	Masa (mg/m <sup>2</sup> )
		18,0	132,2	5,9



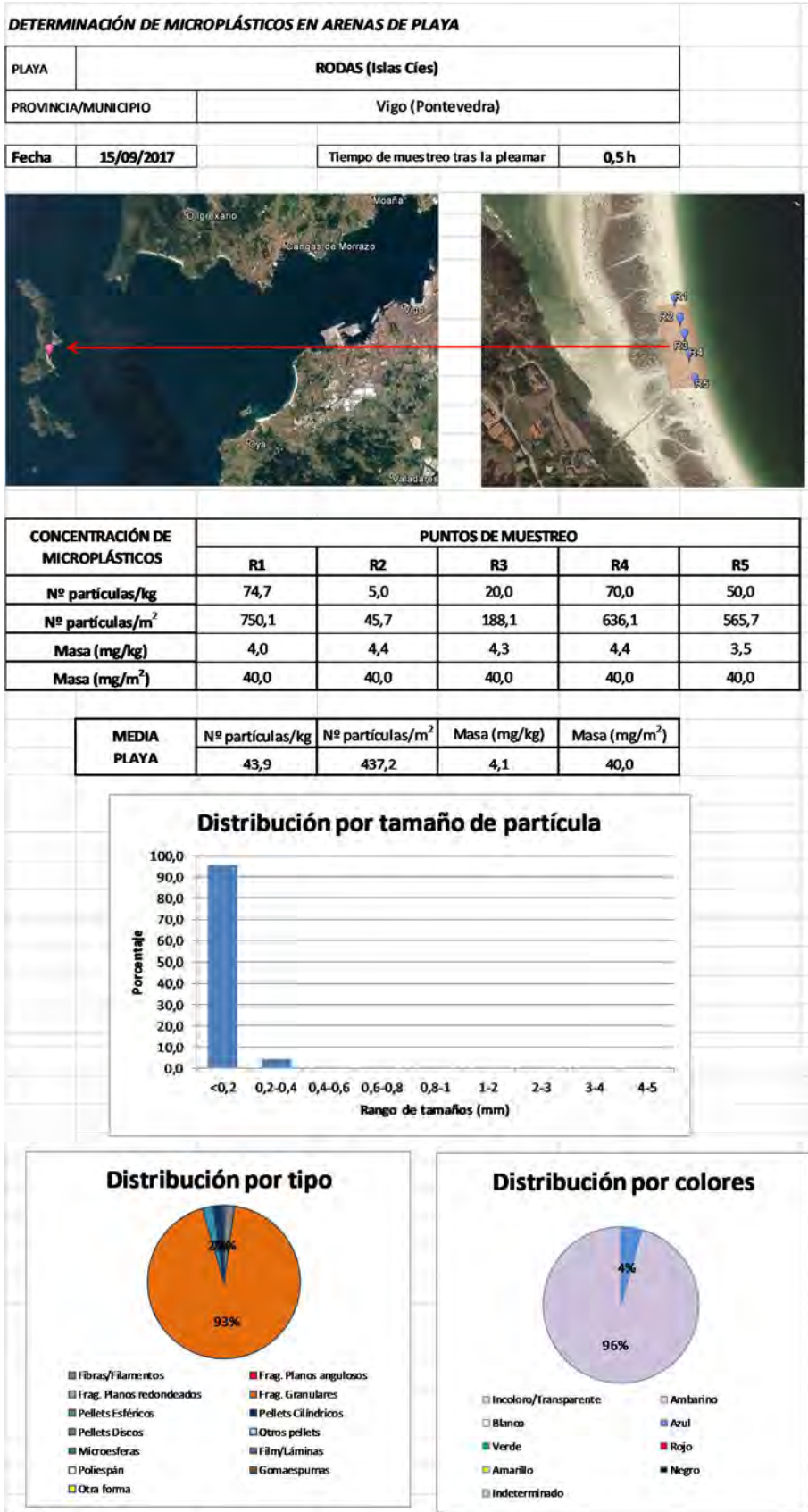
Nombre de la playa:		COVAS		Municipio	VIVEIRO (LUGO)		
Fecha muestreo:		26/10/2017		Tpo tras pleamar	3 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	43° 40' 22,4" N	43° 40' 21,9" N	43° 40' 21,4" N	43° 40' 20,9" N	43° 40' 20,3" N	
	Longitud	7° 36' 41,0" W	7° 36' 40,0" W	7° 36' 39,0" W	7° 36' 38,1" W	7° 36' 36,9" W	
Masa inicial procesada (gr)		1582,60	1308,50	1529,40	1252,20	1223,70	
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,54	0,04	0,19	0,00	0,11	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,04	200,02	200,01	200,04	200,06	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2	2	1	3	1	1	
	0,2-0,4	2	2	2	4	2	
	0,4-0,6				2	1	
	0,6-0,8						
	0,8-1						
	1-2						
	2-3						
	3-4						
4-5							
FORMA	Fibras/Filamentos						
	Fragmentos	Planos angulosos					
		Planos redondeados					
		Granulares	2	1	3	5	1
	Pellets	Esféricos					
		Cilíndricos					
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas		2	2	2	2	3
	Poliespán						
Gomaespumas							
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino						
	Blanco						
	Azul						
	Verde						
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
	Indeterminado		4	3	5	7	4
Masa de partículas (g)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016

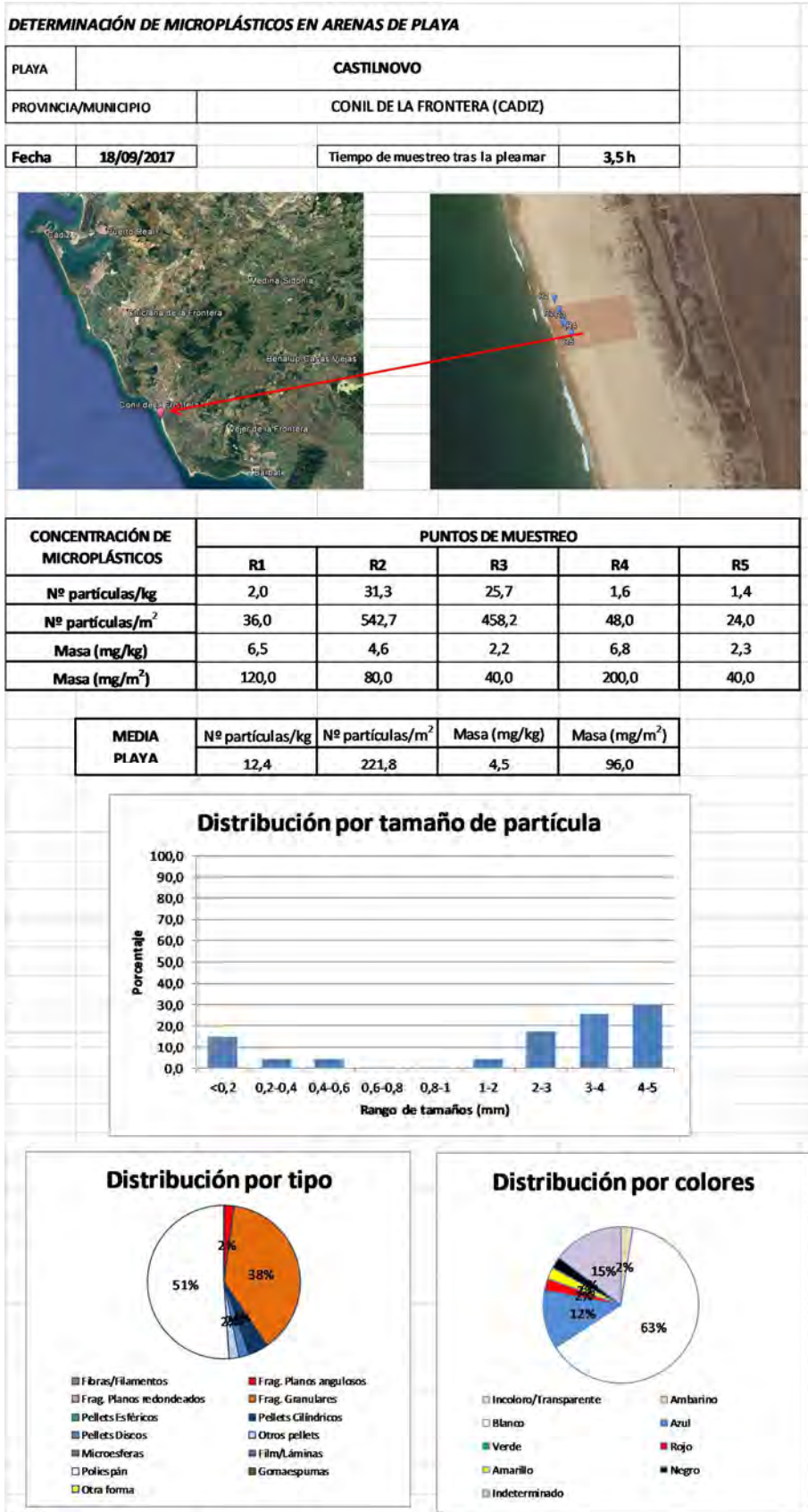


Nombre de la playa:		RODAS (Islas Cíes)		Municipio	Vigo (Pontevedra)		
Fecha muestreo:		15/09/2017		Tpo tras pleamar	0,5 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	42° 13' 14,1" N	42° 13' 13,3" N	42° 13' 12,7" N	42° 13' 11,9" N	42° 13' 11,0" N	
	Longitud	8° 54' 06,8" W	8° 54' 06,5" W	8° 54' 06,2" W	8° 54' 06,0" W	8° 54' 05,7" W	
Masa inicial procesada (gr)		2517,60	2287,30	2352,40	2272,50	2829,50	
Masa retenida en 5 mm (gr)		7,10	1,30	1,40	0,70	1,00	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,80	200,00	200,00	200,00	200,00	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2	15		4	13	10	
	0,2-0,4		1		1		
	0,4-0,6						
	0,6-0,8						
	0,8-1						
	1-2						
	2-3						
	3-4						
FORMA	Fibras/Filamentos					1	
	Fragmentos	Planos angulosos					
		Planos redondeados					
		Granulares	15	1	4	12	9
	Pellets	Esféricos					1
		Cilíndricos				1	
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán						
	Gomaespumas						
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino						
	Blanco						
	Azul					2	
	Verde						
	Rojo						
	Amarillo						
	Negro						
	Indeterminado		15	1	4	14	10
Masa de partículas (g)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	

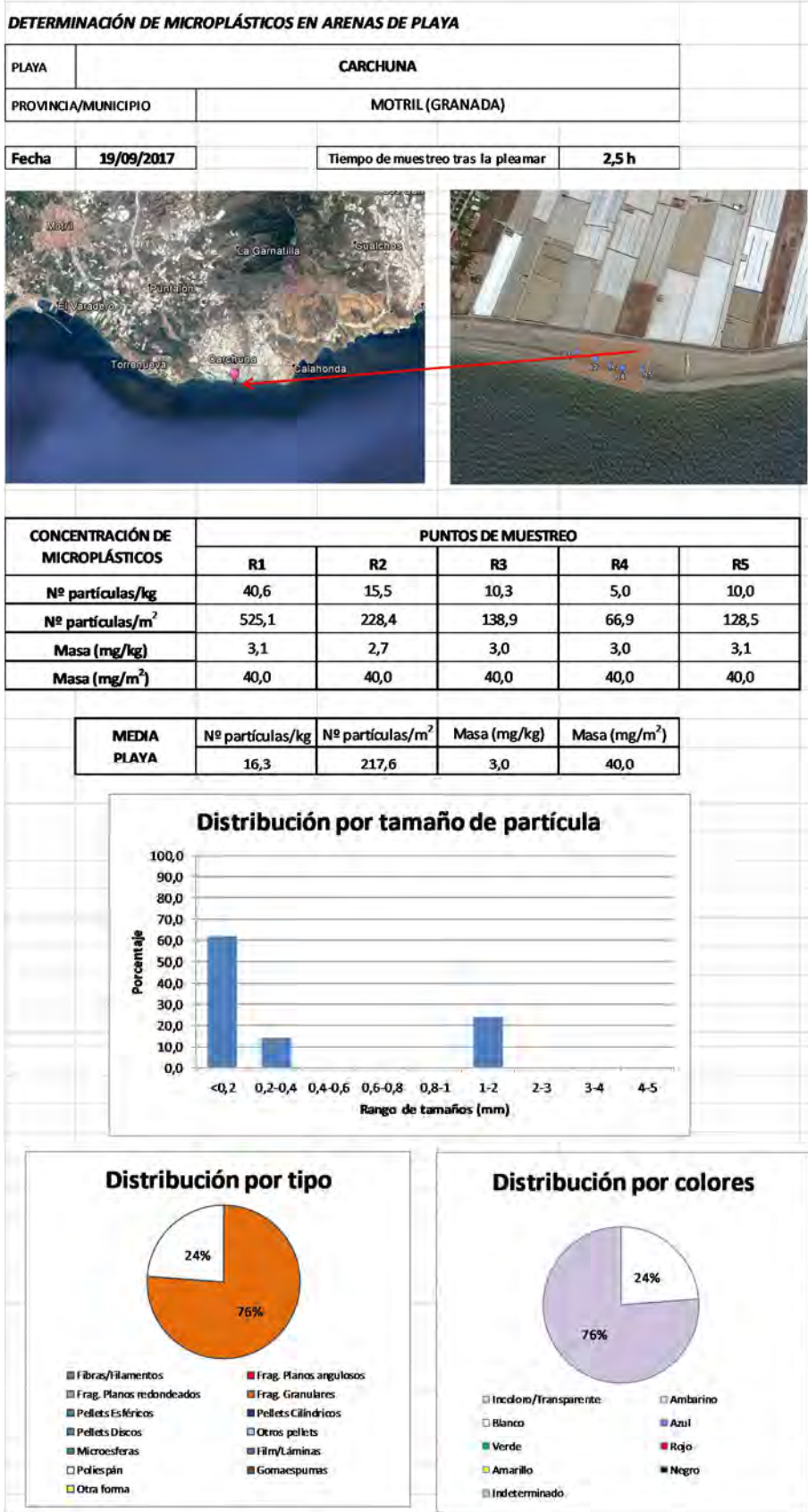




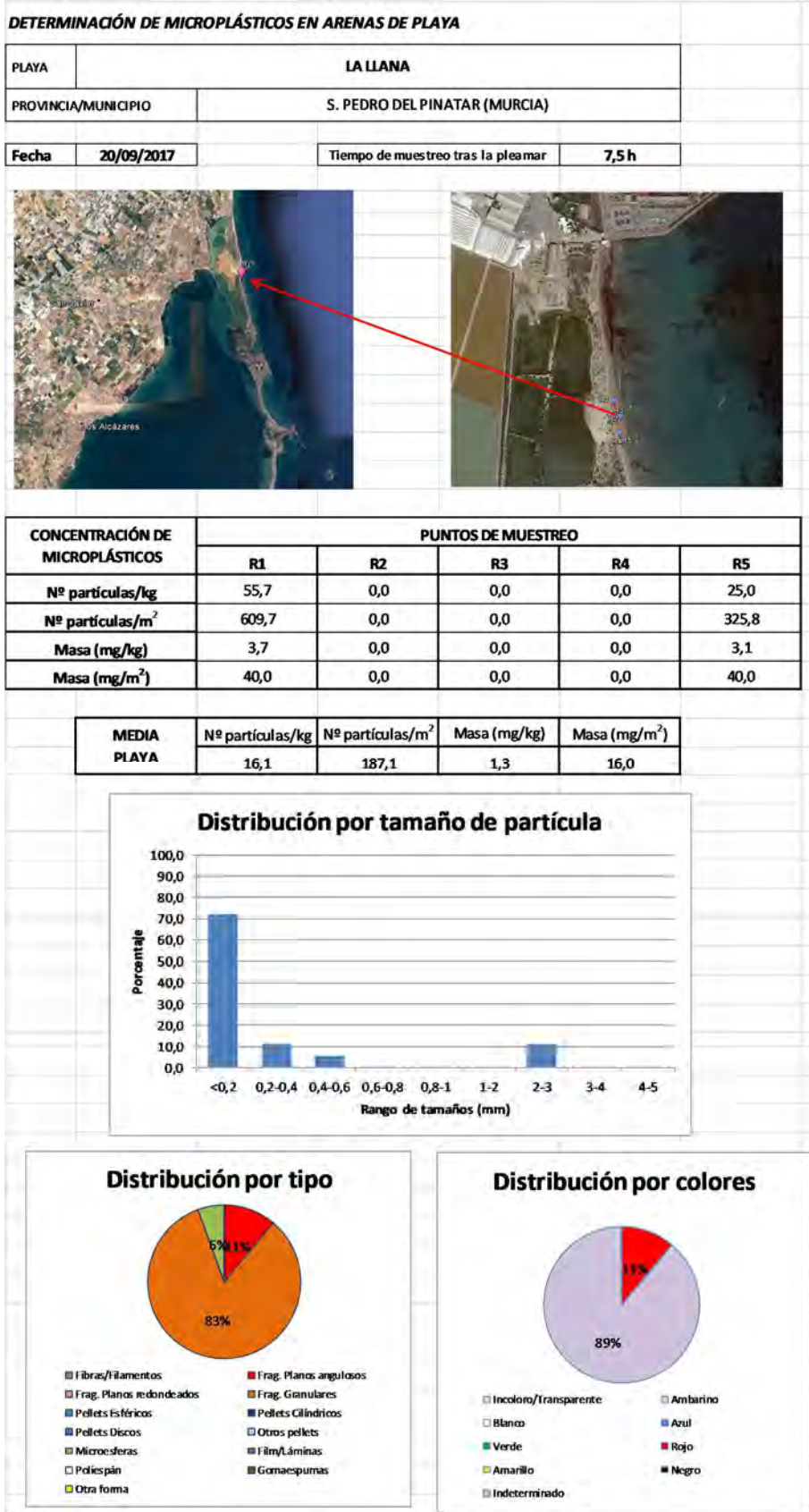
	Nombre de la playa:	CASTILNOVO			Municipio	CONIL DE LA FRONTERA (CADIZ)	
	Fecha muestreo:	18/09/2017			Tpo tras pleamar	3,5 h	
	Réplica	R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	36° 15' 27,3" N	36° 15' 26,4" N	36° 15' 25,5" N	36° 15' 24,6" N	36° 15' 23,8" N	
	Longitud	6° 05' 05,9" W	6° 05' 05,4" W	6° 05' 04,7" W	6° 05' 04,6" W	6° 05' 04,2" W	
	Masa inicial procesada (gr)	4602,30	4334,30	4466,30	7363,10	4320,20	
	Masa retenida en 5 mm (gr)	0,70	0,60	1,94	1,47	1,05	
	Masa procesada < 1 mm (gr)	200,07	200,50	200,10	200,05	200,02	
<b>RESULTADOS RECuento:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2		4	3			
	0,2-0,4			2			
	0,4-0,6		2				
	0,6-0,8						
	0,8-1					2	
	1-2					3	
	2-3	2				3	3
	3-4	1	5	3	3		
4-5	6	1			6	1	
FORMA	Fibras/Filamentos						
	Fragmentos	Planos angulosos	1				
		Planos redondeados					
		Granulares	1	6	6	5	
	Pellets	Esféricos					
		Cilíndricos		1	1		
		Discos				1	
		Otros		1			
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán		7	4	1	7	5
Gomaespumas							
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino					1	
	Blanco		7	5	2	7	5
	Azul		2		1	2	
	Verde						
	Rojo					1	
	Amarillo					1	
	Negro					1	
Indeterminado			1	5			
	Masa de partículas (g)	0,03	0,02	0,01	0,05	0,01	



	Nombre de la playa:	CARCHUNA		Municipio	MOTRIL (GRANADA)	
	Fecha muestreo:	19/09/2017		Tpo tras pleamar	2,5 h	
	Réplica	R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	36° 41' 41,3" N	36° 41' 41,0" N	36° 41' 42,2" N	36° 41' 42,0" N	36° 41' 42,3" N
	Longitud	3° 26' 22,5" W	3° 26' 23,0" W	3° 26' 23,4" W	3° 26' 23,8" W	3° 26' 24,0" W
	Masa inicial procesada (gr)	3259,20	3682,7	3374,1	3420,26	3620,4
	Masa retenida en 5 mm (gr)	26,72	1,48	0,91	69,31	406,35
	Masa procesada < 1 mm (gr)	200,05	200,40	200,09	200,40	200,05
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas
Tamaños (mm)	<0,2	6	3	1	1	2
	0,2-0,4	2		1		
	0,4-0,6					
	0,6-0,8					
	0,8-1					
	1-2	2	2	1		
	2-3					
	3-4					
	4-5					
FORMA	Fibras/Filamentos					
	Fragmentos	Planos angulosos				
		Planos redondeados				
		Granulares	8	3	2	1
	Pellets	Esféricos				
		Cilíndricos				
		Discos				
		Otros				
	Microesferas					
	Film/Láminas					
	Poliespán		2	2	1	
Gomaespumas						
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino					
	Blanco		2	2	1	
	Azul					
	Verde					
	Rojo					
	Amarillo					
	Negro					
Indeterminado		8	3	2	1	2
	Masa de partículas (g)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01



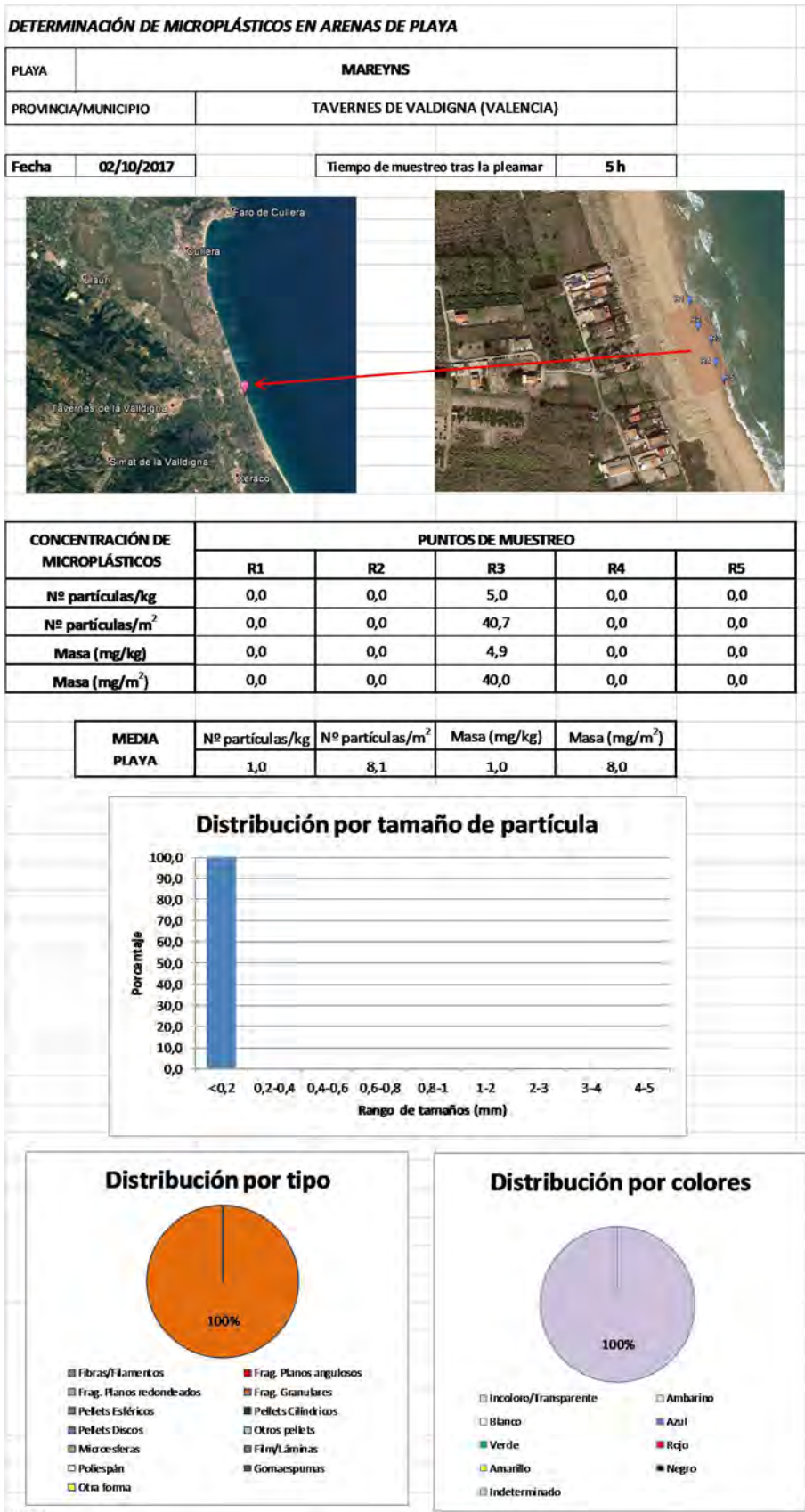
Nombre de la playa:		LA LLANA		Municipio	S. PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)	
Fecha muestreo:		20/09/2017		Tpo tras pleamar	7,5 h	
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	37° 48' 52,1" N	37° 48' 51,3" N	37° 48' 50,6" N	37° 48' 49,9" N	37° 48' 49,2" N
	Longitud	0° 45' 28,3" W	0° 45' 28,1" W	0° 45' 28,0" W	0° 45' 27,8" W	0° 45' 27,5" W
Masa inicial procesada (gr)		2737,70	3601,30	2274,20	3306,90	3259,40
Masa retenida en 5 mm (gr)		1,85	0,38	0,46	1,63	1,23
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,07	200,07	200,20	200,06	200,03
<b>RESULTADOS RECuento:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas
Tamaños (mm)	<0,2	9				4
	0,2-0,4	1				1
	0,4-0,6	1				
	0,6-0,8					
	0,8-1					
	1-2					
	2-3	2				
	3-4					
4-5						
FORMA	Fibras/Filamentos					
	Fragmentos	Planos angulosos	2			
		Planos redondeados				
		Granulares	10			5
	Pellets	Esféricos				
		Cilíndricos				
		Discos				
		Otros				
	Microesferas	1				
	Film/Láminas					
	Poliespán					
Gomaespumas						
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino					
	Blanco					
	Azul					
	Verde					
	Rojo		2			
	Amarillo					
	Negro					
Indeterminado		11				5
Masa de partículas (g)		0,01	0,00	0,00	0,00	0,01



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



	Nombre de la playa:	MAREYNS		Municipio	FAVERNES DE VALDIGNA (VALENCIA)	
	Fecha muestreo:	02/10/2017		Tpo tras pleamar	5 h	
	Réplica	R1	R2	R3	R4	R5
Coordenadas	Latitud	39° 04' 33.7" N	39° 04' 33.1" N	39° 04' 32.5" N	39° 04' 31.8" N	39° 04' 31.0" N
	Longitud	0° 12' 31.7" W	0° 12' 31.4" W	0° 12' 30.9" W	0° 12' 30.7" W	0° 12' 30.1" W
	Masa inicial procesada (gr)	2455,60	2547,1	2038,0	2682,3	2600,6
	Masa retenida en 5 mm (gr)	24,90	36,68	2,14	25,34	27,00
	Masa procesada < 1 mm (gr)	200,02	200,04	200,02	200,03	200,05
<b>RESULTADOS RECuento:</b>						
		R1	R2	R3	R4	R5
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas
Tamaños (mm)	<0,2			1		
	0,2-0,4					
	0,4-0,6					
	0,6-0,8					
	0,8-1					
	1-2					
	2-3					
	3-4					
	4-5					
FORMA	Fibras/Filamentos					
	Fragmentos	Planos angulosos				
		Planos redondeados				
		Granulares			1	
	Pellets	Esféricos				
		Cilíndricos				
		Discos				
		Otros				
	Microesferas					
	Film/Láminas					
	Poliespán					
Gomaespumas						
Otra forma						
COLOR	Incoloro/Transparente					
	Ambarino					
	Blanco					
	Azul					
	Verde					
	Rojo					
	Amarillo					
	Negro					
Indeterminado				1		
	Masa de partículas (g)	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00





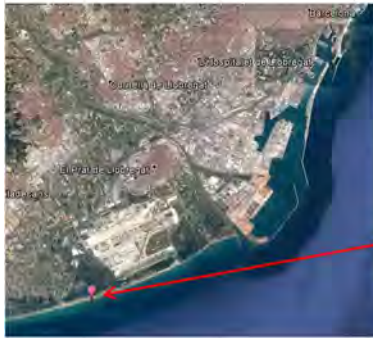
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



Nombre de la playa:		CAL FRANCÉS			Municipio	VILADECANS (BARCELONA)		
Fecha muestreo:		05/12/2017			Tpo tras pleamar	3 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5		
Coordenadas	Latitud	41° 16' 24,5'' N	41° 16' 24,7'' N	41° 16' 25,0'' N	41° 16' 24,2'' N	41° 16' 24,0'' N		
	Longitud	2° 03' 44,2'' E	2° 03' 45,2'' E	2° 03' 46,3'' E	2° 03' 43,1'' E	2° 03' 42,1'' E		
Masa inicial procesada (gr)		2260,50	1885,5	1885	1525,7	1639,2		
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,00	0,04	0,48	0,00	0,13		
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,70	200,01	200,02	200,02	200,03		
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>								
		R1	R2	R3	R4	R5		
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas		
Tamaños (mm)	<0,2	5	2	6	3	7		
	0,2-0,4							
	0,4-0,6			1				
	0,6-0,8				1			
	0,8-1	1						
	1-2	1						
	2-3		1	1				
	3-4	1			1	1		
4-5	4			2				
FORMA	Fibras/Filamentos							
	Fragmentos	Planos angulosos						
		Planos redondeados						
		Granulares	6	2	7	4	7	
	Pellets	Esféricos						
		Cilíndricos	1	1				
		Discos						
		Otros						
	Microesferas							
	Film/Láminas							
	Poliespán		5		4	1		
Gomaespumas								
Otra forma								
COLOR	Incoloro/Transparente		1					
	Ambarino							
	Blanco		5	1	4	1		
	Azul							
	Verde							
	Rojo							
	Amarillo							
	Negro							
Indeterminado		6	2	7	4	7		
Masa de partículas (g)		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		

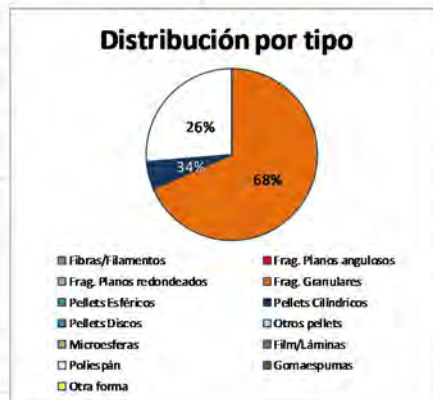
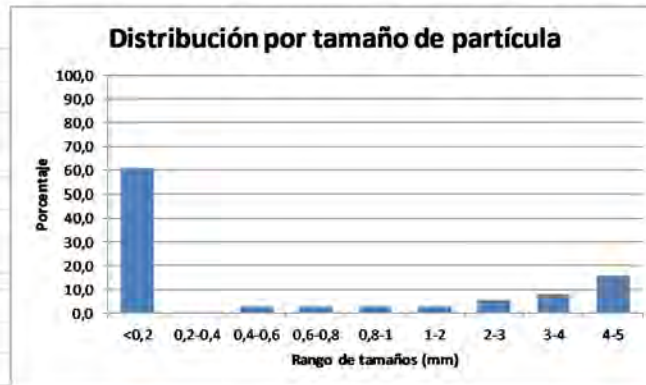
**DETERMINACIÓN DE MICROPLÁSTICOS EN ARENAS DE PLAYA**

PLAYA	<b>CAL FRANCÉS</b>		
PROVINCIA/MUNICIPIO	<b>VILADECANS (BARCELONA)</b>		
Fecha	<b>05/12/2017</b>	Tiempo de muestreo tras la pleamar	<b>3 h</b>

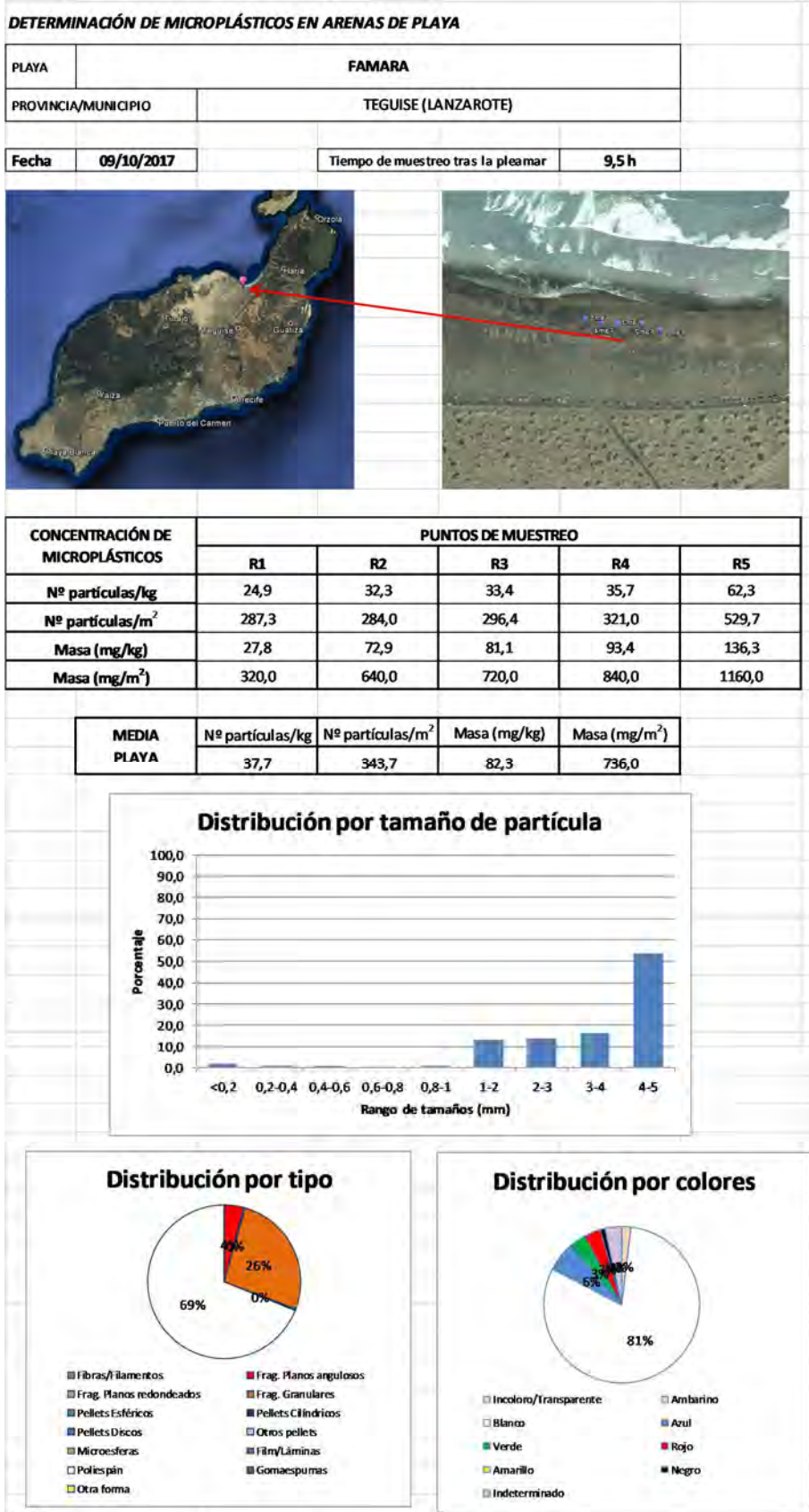


CONCENTRACIÓN DE MICROPLÁSTICOS	PUNTOS DE MUESTREO				
	R1	R2	R3	R4	R5
Nº partículas/kg	32,5	10,5	37,1	20,7	35,0
Nº partículas/m <sup>2</sup>	294,3	79,4	279,8	126,0	229,4
Masa (mg/kg)	4,4	5,3	5,3	6,6	6,1
Masa (mg/m <sup>2</sup> )	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0

MEDIA PLAYA	Nº partículas/kg	Nº partículas/m <sup>2</sup>	Masa (mg/kg)	Masa (mg/m <sup>2</sup> )
		27,2	201,8	5,5



Nombre de la playa:		FAMARA		Municipio	TEGUISE (LANZAROTE)		
Fecha muestreo:		09/10/2017		Tpo tras pleamar	9,5 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	29° 06' 56,8" N	29° 06' 57,0" N	29° 06' 56,8" N	29° 06' 57,3" N	29° 06' 57,6" N	
	Longitud	13° 33' 23,3" W	13° 33' 22,3" W	13° 33' 21,6" W	13° 33' 20,6" W	13° 33' 19,7" W	
Masa inicial procesada (gr)		2883,00	2196,00	2219,60	2251,60	2128,20	
Masa retenida en 5 mm (gr)		0,65	0,29	0,88	2,01	1,16	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,01	200,03	200,06	200,02	200,05	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	Partíc. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2	2				4	
	0,2-0,4				1		
	0,4-0,6					2	
	0,6-0,8						
	0,8-1			1		1	
	1-2	5	28	5	4		
	2-3	16	23	3	1		
	3-4	16	10	1	11	13	
4-5	6	10	54	53	45		
FORMA	Fibras/Filamentos						
	Fragmentos	Planos angulosos		10	3		
		Planos redondeados					1
		Granulares	44	19	7	7	6
	Pellets	Esféricos					
		Cilíndricos	1				
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán			42	54	63	58
Gomaespumas							
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino		1	5			
	Blanco		28	47	58	63	58
	Azul		7	9	1	2	
	Verde		2	5		4	
	Rojo		5	5	1		
	Amarillo						
	Negro				3		
Indeterminado		2		1	1	7	
Masa de partículas (g)		0,08	0,16	0,18	0,21	0,29	



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MICROPARTÍCULAS EN PLAYAS (BM-6) - 2016



Nombre de la playa:		AZUCENAS		Municipio	MOTRIL (GRANADA)		
Fecha muestreo:		19/09/2017		Tpo tras pleamar	12 h		
Réplica		R1	R2	R3	R4	R5	
Coordenadas	Latitud	36° 43' 05,8" N	36° 43' 06,0" N	36° 43' 06,6" N	36° 43' 08,0" N	36° 43' 08,5" N	
	Longitud	3° 30' 36,6" W	3° 30' 37,4" W	3° 30' 38,1" W	3° 30' 43,2" W	3° 30' 43,4" W	
Masa inicial procesada (gr)		2946,50	3297,0	2629,3	4019,7	2629,0	
Masa retenida en 5 mm (gr)		187,21	282,55	121,15	130,92	39,08	
Masa procesada < 1 mm (gr)		200,07	200,05	200,06	200,05	200,03	
<b>RESULTADOS RECUENTO:</b>							
		R1	R2	R3	R4	R5	
		Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	Partic. contadas	
Tamaños (mm)	<0,2	7	7	7	11	4	
	0,2-0,4						
	0,4-0,6					3	
	0,6-0,8				1		
	0,8-1	2		1		1	
	1-2		2	10			
	2-3			9			
	3-4		3		2		
4-5		2	7	3			
FORMA	Fibras/Filamentos		2		1		1
	Fragmentos	Planos angulosos				1	
		Planos redondeados					
		Granulares	7	12	8	12	7
	Pellets	Esféricos					
		Cilíndricos		1	1		
		Discos					
		Otros					
	Microesferas						
	Film/Láminas						
	Poliespán			1	24	3	
Gomaespumas					1		
Otra forma							
COLOR	Incoloro/Transparente						
	Ambarino						
	Blanco			1	25	3	
	Azul			3		1	
	Verde			1		1	
	Rojo				1		
	Amarillo			1			
	Negro			1			
	Indeterminado		9	7	8	12	8
Masa de partículas (g)		0,01	0,02	0,08	0,01	0,01	

