



SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO PLAN DE CAMPAÑA

Es obligatorio cumplimentar todos los apartados. Recuerde que la información que se incorpore en este documento servirá para valorar la viabilidad de la campaña y en su caso del proyecto, en caso de estar incompleta podrá suponer la no financiación del proyecto (Anexo IV punto 5 de la convocatoria)

DATOS DEL/DE LA INVESTIGADOR/A PRINCIPAL:

Investigador/a principal: Francisco José Lobo Sánchez

Organismo: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Centro: Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra

Dirección: Avenida de las Palmeras nº 4, 18100 Armilla (Granada)

Teléfono: +34-958-230000 ext 190216

E-mail: francisco.lobos@csic.es

DATOS DEL PROYECTO:

Título del proyecto: Sediment gravity flows and ANthropogenic Impacts in a MEDiterranean deltaic-and-canyon environment: Causal relationships and consequences (SANIMED) / Flujos sedimentarios gravitativos e impactos antrópicos en un ambiente Mediterráneo de delta-cañón: Relaciones causales y consecuencias (SANIMED)

PLAN DE CAMPAÑA.

Documento de formato libre en el que se describirá con suficiente detalle el plan de campaña, adjuntando uno o varios mapas detallados, así como todas las coordenadas de aquellos lugares en que se desarrolle la labor. A modo de índice, recogerá **obligatoriamente** los siguientes puntos:

- Acrónimo de la campaña: SANIMED
- Jefe/a de campaña previsto: Francisco José Lobo Sánchez.
- Duración máxima y mínima de la campaña debidamente justificados.

La campaña tendría una duración ideal de 26 días; 15 días se dedicarían a operaciones con el ROV y otras técnicas geofísicas, un día de desembarque/embarque de equipos y personas y 10 días se dedicarían a muestreos, tanto en el fondo marino como en la columna de agua. La duración mínima sería de 21-22 días, reduciendo en todo caso la adquisición de geofísica en

la primera parte de la campaña, pero manteniendo la duración de la segunda fase, ya que se pretenden utilizar un número elevado de técnicas de muestreo.

- En su caso, justificación de requerimientos de temporalidad.

No tenemos grandes requerimientos de temporalidad; en todo caso, preferiríamos realizar la campaña en primavera-verano-otoño (abril-septiembre), a fin de evitar en la medida de lo posible los temporales de invierno.

- Objetivos de la campaña.

Los objetivos científicos de la campaña son los siguientes:

(1) Estudiar el registro sedimentario de flujos gravitativos en un sector del margen septentrional del Mar de Alborán, que incluye de forma primordial los cañones submarinos de Carchuna y Motril y el sistema deltaico del Guadalfeo (Figura 1). Para ello, se pretende:

1.1. Caracterizar la variabilidad espacial de formas de fondo de carácter deposicional.

1.2. Identificar los cambios verticales de composición y estructura de las formas de fondo.

1.3. Cartografiar las morfologías de carácter erosivo y su relación con los rasgos deposicionales.

1.4. Investigar localizaciones donde procesos de descarga submarina de agua subterránea pueda ocurrir, en diferentes zonas del delta sumergido y en la cabecera de los cañones submarinos.

(2) Detectar la influencia del impacto antrópico en el margen y su relación con los flujos gravitativos. De forma específica, se pretende:

2.1. Estudiar la variabilidad espacial y temporal de basuras marinas y el control ejercido por la geomorfología submarina y el registro sedimentario.

2.2. Caracterizar la composición y distribución de basuras marinas en la columna de agua.

2.3. Determinar la influencia del represamiento del río Guadalfeo en el área de estudio, por medio de la determinación de tasas de sedimentación.

2.4. Identificar evidencias de arrastres submarinos y su relación con la geomorfología submarina, las tasas de sedimentación y las comunidades bentónicas.

Para alcanzar dichos objetivos científicos, se plantea la realización de una campaña oceanográfica a bordo del buque oceanográfico Sarmiento de Gamboa, con capacidad suficiente para el despliegue de las diferentes técnicas. Se propone la división de la campaña en dos fases:

1ª fase, de una duración sugerida de 15 días (Figura 2A). Durante esta fase inicial, se utilizarían las siguientes técnicas:

- 1) Inmersiones mediante un Vehículo de Operación Remota (ROV) siguiendo transectos previamente definidos a lo largo de los cañones y otros valles submarinos. En el ROV van montados una serie de equipos que permiten la obtención de diferentes tipos de datos: (a) caracterización del fondo marino por medio de vídeos, imágenes y una ecosonda batimétrica de muy alta resolución; (b) obtención de muestras del fondo marino, usando diferentes sistemas instalados en la estructura principal del ROV; (c) obtención de diferentes parámetros físico-químicos de la columna de agua, utilizando una serie de sensores.
- 2) Transectos batimétricos y acústicos del fondo y sub-suelo marino, utilizando las diferentes ecosondas del buque Sarmiento de Gamboa (ecosondas mohaz, multihaz de aguas profundas, ecosonda paramétrica), y adquiriendo datos de la columna de agua con el Doppler Current profiler.

2ª fase, de una duración sugerida de 10 días (Figura 2B). Esta fase estaría dedicada a la obtención de muestras de diferente naturaleza:

- 1) Testigos de sedimentos, utilizando un testificador de vibración hidráulico, un testificador de gravedad, un testificador de caja y un multi-testificador.
 - 2) Muestras y medidas en la columna de agua, utilizando un CTD y un carrusel de botellas Niskin.
 - 3) Muestras de basura en la columna de agua, usando varios tipos de redes.
- Mapa general y de detalle de las zonas de muestreo.

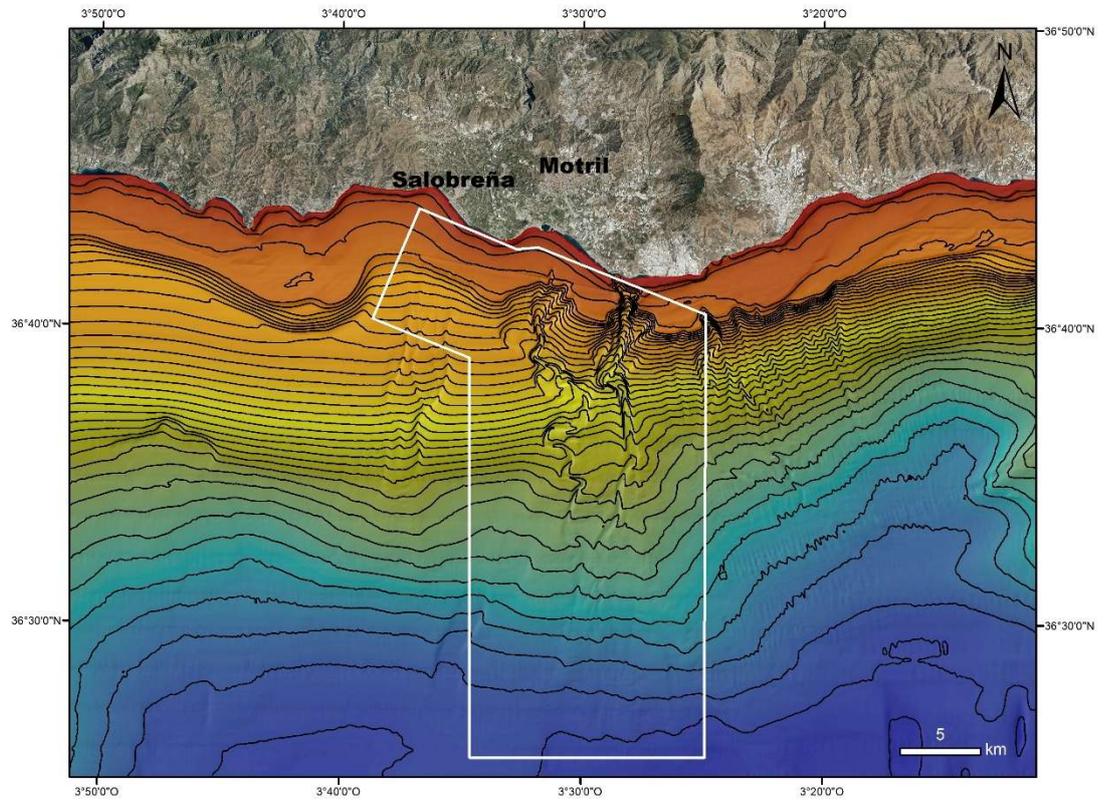


Figura 1. Localización del área de estudio en el margen norte del Mar del Alborán frente a las costas de Motril y Salobreña. El área de estudio comprende los cañones submarinos de Carchuna y Motril y sus correspondientes lóbulos submarinos en zonas profundas y región submarina que se extiende desde las distales del delta del Río Guadalfeo hasta el talud superior. Contornos batimétricos cada 25 m.

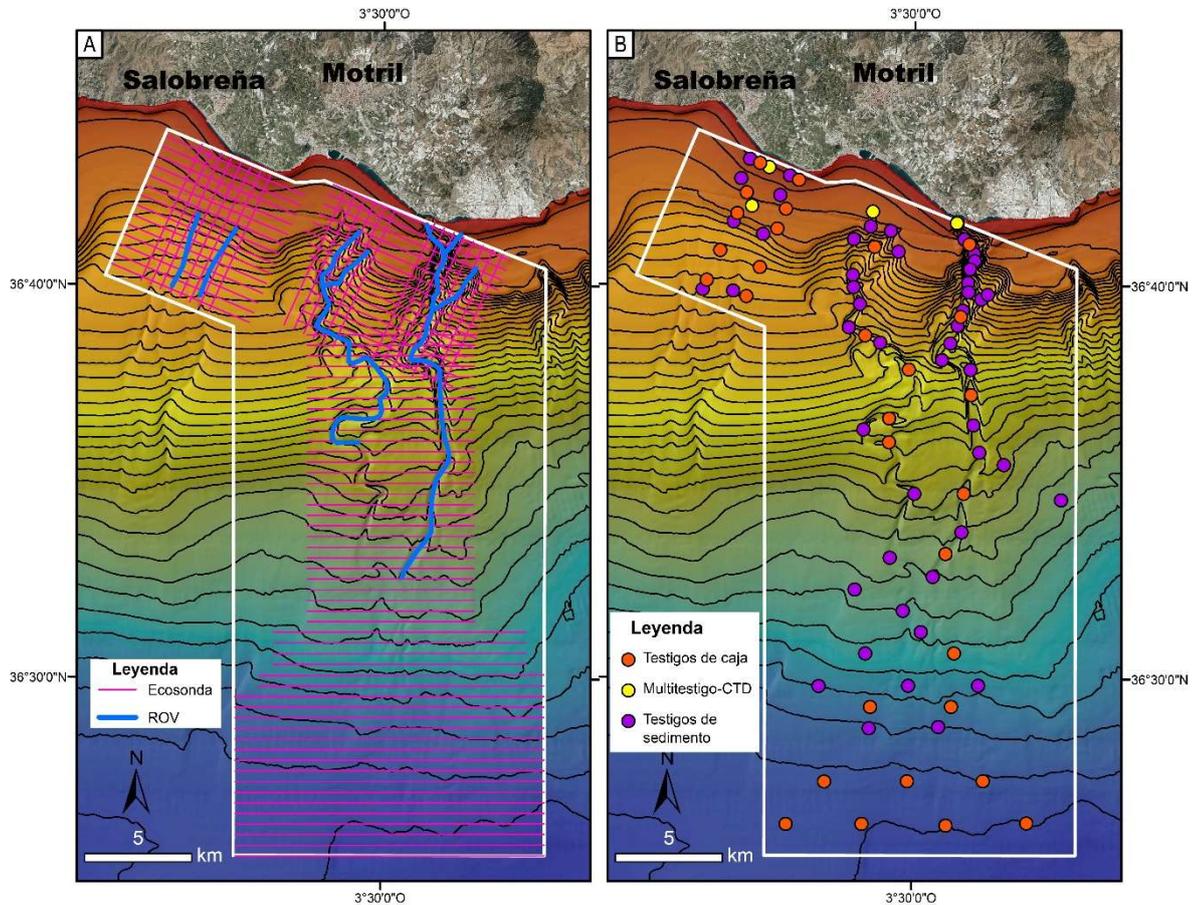


Figura 2. A) Localización del recorrido previsto para las inmersiones del ROV y transectos batimétricos y acústicos del fondo y sub-suelo marino utilizando diferentes ecosondas. B) Localización de las muestras a recoger con diferentes métodos de testificación. Los testigos de sedimento incluyen las muestras que se obtendrán con un testificador de vibración hidráulico (<500 m de profundidad) y con un testificador de gravedad (>500 m de profundidad). Contornos batimétricos cada 25 m.

- Tabla con coordenadas de las estaciones, o del principio y final de las líneas o lances. Incluirá la profundidad de las estaciones o cualquier otro detalle de referencia. En el caso de campañas en las que los puntos de muestreo no se puedan definir a priori, descripción detallada de la zona de trabajo, así como del tipo de maniobras y operaciones previstas.

Tabla 1. Coordenadas de las líneas que marcan el inicio y final de las líneas propuestas para los transectos batimétricos y acústicos del fondo y sub-suelo marino, expresadas en décimas de grado referenciadas al Sistema de Coordenadas Geográficas en el datum WGS84.

Línea	Longitud (km)	Longitud (mn)	Long inicial °E	Lat inicial °N	Long final °E	Lat final °N
1	7,88	4,257	-3,544817	36,651861	-3,463626	36,624095
2	8,03	4,338	-3,542634	36,656011	-3,459902	36,627718
3	8,03	4,338	-3,540450	36,660161	-3,457715	36,631866
4	7,88	4,257	-3,538267	36,664311	-3,457065	36,636541
5	8,31	4,488	-3,538680	36,669561	-3,453075	36,640307



Cofinanciado por
la Unión Europea



6	8,59	4,637	-3,539603	36,674566	-3,451153	36,644311
7	8,53	4,608	-3,538412	36,679043	-3,450502	36,648986
8	8,96	4,840	-3,539081	36,684221	-3,446777	36,652608
9	9,38	5,065	-3,541194	36,689840	-3,444588	36,656756
10	9,02	4,870	-3,536834	36,693247	-3,443937	36,661431
11	9,06	4,893	-3,533569	36,696967	-3,440211	36,665052
12	9,06	4,890	-3,531320	36,701095	-3,438022	36,669200
13	9,03	4,875	-3,528860	36,705161	-3,435832	36,673348
14	9,00	4,860	-3,526340	36,709274	-3,433643	36,677496
15	7,00	3,778	-3,617810	36,720948	-3,545695	36,696304
16	7,00	3,778	-3,615624	36,725098	-3,543506	36,700452
17	7,00	3,778	-3,613438	36,729247	-3,541317	36,704601
18	7,00	3,778	-3,624365	36,708499	-3,552260	36,683858
19	7,00	3,778	-3,622180	36,712649	-3,550072	36,688007
20	7,00	3,778	-3,619995	36,716798	-3,547883	36,692155
21	7,00	3,778	-3,630919	36,696049	-3,558823	36,671413
22	7,00	3,778	-3,628735	36,700199	-3,556636	36,675561
23	7,00	3,778	-3,626550	36,704349	-3,554448	36,679710
24	7,00	3,778	-3,637470	36,683599	-3,565384	36,658967
25	7,00	3,778	-3,635287	36,687749	-3,563197	36,663115
26	7,00	3,778	-3,633103	36,691899	-3,561010	36,667264
27	7,00	3,778	-3,641837	36,675299	-3,569757	36,650669
28	7,00	3,778	-3,639653	36,679449	-3,567571	36,654818
29	7,95	4,295	-3,539500	36,645666	-3,451471	36,646022
30	7,80	4,214	-3,539467	36,641159	-3,452162	36,641549
31	7,78	4,200	-3,539433	36,636652	-3,452433	36,637040
32	7,80	4,214	-3,539400	36,632144	-3,452105	36,632534
33	7,74	4,179	-3,539366	36,627637	-3,452798	36,628024
34	7,80	4,214	-3,539333	36,623130	-3,452049	36,623519
35	7,78	4,200	-3,539299	36,618622	-3,452319	36,619011
36	7,80	4,214	-3,539266	36,614115	-3,451992	36,614505
37	7,74	4,179	-3,539232	36,609608	-3,452684	36,609994
38	7,80	4,214	-3,539199	36,605101	-3,451935	36,605490
39	7,78	4,200	-3,539165	36,600593	-3,452205	36,600981
40	7,80	4,214	-3,539132	36,596086	-3,451878	36,596475
41	7,74	4,179	-3,539098	36,591579	-3,452571	36,591965
42	7,80	4,214	-3,539065	36,587071	-3,451821	36,587460
43	7,78	4,200	-3,539031	36,582564	-3,452092	36,582952
44	7,80	4,214	-3,538998	36,578057	-3,451765	36,578446
45	7,74	4,179	-3,538964	36,573549	-3,452457	36,573935
46	7,80	4,214	-3,538931	36,569042	-3,451708	36,569431
47	7,78	4,200	-3,538898	36,564535	-3,451978	36,564922
48	7,80	4,214	-3,538864	36,560027	-3,451651	36,560416
49	7,74	4,179	-3,538831	36,555520	-3,452344	36,555906
50	7,80	4,214	-3,538797	36,551013	-3,451595	36,551401
51	7,78	4,200	-3,538764	36,546505	-3,451865	36,546893
52	7,80	4,214	-3,538731	36,541998	-3,451538	36,542386
53	7,74	4,179	-3,538697	36,537491	-3,452230	36,537876
54	7,80	4,214	-3,538664	36,532983	-3,451481	36,533372
55	7,78	4,200	-3,538631	36,528476	-3,451752	36,528863
56	7,80	4,214	-3,538597	36,523968	-3,451425	36,524357
57	11,77	6,354	-3,555990	36,519376	-3,424557	36,519957
58	11,77	6,354	-3,555956	36,514869	-3,424530	36,515450
59	11,77	6,354	-3,555922	36,510362	-3,424503	36,510943
60	11,77	6,354	-3,555887	36,505854	-3,424476	36,506435
61	13,27	7,165	-3,563392	36,501036	-3,415227	36,501822

62	13,27	7,165	-3,563351	36,496528	-3,415194	36,497315
63	14,42	7,784	-3,576123	36,492047	-3,415162	36,492807
64	14,42	7,784	-3,576085	36,487540	-3,415134	36,488300
65	14,42	7,784	-3,576048	36,483032	-3,415106	36,483792
66	14,42	7,784	-3,576011	36,478525	-3,415078	36,479285
67	14,42	7,784	-3,575974	36,474018	-3,415050	36,474777
68	14,42	7,784	-3,575936	36,469510	-3,415022	36,470270
69	14,42	7,784	-3,575899	36,465003	-3,414994	36,465762
70	14,42	7,784	-3,575862	36,460496	-3,414966	36,461255
71	14,42	7,784	-3,575824	36,455988	-3,414938	36,456747
72	14,42	7,784	-3,575787	36,451481	-3,414910	36,452240
73	14,42	7,784	-3,575750	36,446973	-3,414882	36,447732
74	14,42	7,784	-3,575713	36,442466	-3,414855	36,443225
75	14,42	7,784	-3,575676	36,437959	-3,414827	36,438717
76	14,42	7,784	-3,575638	36,433451	-3,414799	36,434210
77	14,42	7,784	-3,575601	36,428944	-3,414771	36,429702
78	14,42	7,784	-3,575564	36,424436	-3,414743	36,425195
79	6,97	3,766	-3,473390	36,692794	-3,505094	36,635346
80	6,97	3,766	-3,468276	36,690962	-3,499983	36,633516
81	6,97	3,766	-3,463163	36,689130	-3,494873	36,631685
82	6,97	3,766	-3,458049	36,687297	-3,489762	36,629854
83	6,97	3,766	-3,463163	36,689130	-3,494873	36,631685
84	6,97	3,766	-3,458049	36,687297	-3,489762	36,629854
85	6,97	3,766	-3,452936	36,685465	-3,484652	36,628022
86	6,97	3,766	-3,447823	36,683632	-3,479543	36,626191
87	6,97	3,766	-3,442711	36,681799	-3,474433	36,624359
88	6,97	3,766	-3,437599	36,679965	-3,469324	36,622527
89	6,97	3,766	-3,520037	36,707157	-3,551712	36,649697
90	6,97	3,766	-3,514921	36,705327	-3,546599	36,647869
91	6,97	3,766	-3,509805	36,703497	-3,541486	36,646040
92	6,97	3,766	-3,504690	36,701666	-3,536374	36,644211
93	6,97	3,766	-3,499575	36,699836	-3,531262	36,642382
94	6,97	3,766	-3,494460	36,698005	-3,526151	36,640552
95	6,97	3,766	-3,579743	36,720360	-3,611378	36,662885
96	6,97	3,766	-3,584861	36,722187	-3,616493	36,664711
97	6,97	3,766	-3,574625	36,718533	-3,606263	36,661059
98	6,97	3,766	-3,564389	36,714877	-3,596034	36,657406
99	6,97	3,766	-3,569507	36,716705	-3,601148	36,659233
100	6,97	3,766	-3,559272	36,713049	-3,590920	36,655580
101	6,97	3,766	-3,589979	36,724014	-3,621609	36,666536
102	6,97	3,766	-3,595098	36,725841	-3,626724	36,668362

Tabla 2. Coordenadas de las líneas que marcan el recorrido propuesto para las inmersiones con el ROV expresadas en décimas de grado referenciadas al Sistema de Coordenadas Geográficas en el datum WGS84.

Línea	Longitud (m)	Longitud (millas náuticas)	Long inicial °E	Lat inicial °N	Long final °E	Lat final °N	Prof_inicial (m)	Prof_final (m)
1	18966	10241	-3,477374	36,692367	-3,489448	36,543048	61,1	731,0
2	1237	668	-3,459446	36,688384	-3,468536	36,680015	38,5	209,4
3	2816	1521	-3,451543	36,673996	-3,473372	36,656583	97,3	400,4
4	16347	8827	-3,512548	36,689269	-3,512573	36,600043	109,8	603,1

5	3555	1920	-3,577076	36,69026 0	-3,595695	36,66211 9	107,4	278,2
6	3612	1950	-3,596821	36,69642 0	-3,610249	36,66612 2	111,9	266,3
7	2826	1526	-3,508117	36,68086 2	-3,531451	36,66575 1	122,5	334,7

Tabla 3. Coordenadas de zonas de muestreo de testigos de sedimento por vibración hidráulica (1-30) y por gravedad (31-50) en décimas de grado referenciadas al Sistema de Coordenadas Geográficas en el datum WGS84.

Testigo	Longitud °E	Latitud °N	Profundidad (m)
1	-3,565118	36,712993	25,0
2	-3,586031	36,719888	29,5
3	-3,477374	36,692367	61,1
4	-3,590585	36,711651	62,7
5	-3,570123	36,704658	62,9
6	-3,512183	36,689665	104,0
7	-3,522650	36,691535	105,8
8	-3,508117	36,680862	122,5
9	-3,473716	36,686206	125,0
10	-3,594373	36,693361	130,9
11	-3,578935	36,688084	131,8
12	-3,469279	36,682631	175,0
13	-3,531388	36,686107	175,0
14	-3,468536	36,680015	209,4
15	-3,468285	36,677006	237,7
16	-3,610414	36,664638	270,7
17	-3,594475	36,664050	275,0
18	-3,470663	36,673519	275,2
19	-3,461384	36,662706	281,0
20	-3,464843	36,660787	300,0
21	-3,531903	36,670868	311,4
22	-3,471672	36,667824	325,1
23	-3,531451	36,665751	334,7
24	-3,471424	36,663769	354,6
25	-3,528196	36,658586	366,1
26	-3,533887	36,648753	400,0
27	-3,474361	36,655975	400,1
28	-3,477056	36,649550	434,7
29	-3,517514	36,642240	440,7
30	-3,480792	36,642021	466,8
31	-3,485154	36,635006	483,0
32	-3,470221	36,630890	540,1
33	-3,526029	36,605396	575,0
34	-3,468536	36,607398	596,0
35	-3,465438	36,595811	621,7
36	-3,452616	36,590596	630,9
37	-3,499213	36,578242	668,1
38	-3,474504	36,562036	698,2
39	-3,422686	36,575749	715,2
40	-3,511917	36,551139	718,0

41	-3,489448	36,543048	731,0
42	-3,530117	36,537532	737,4
43	-3,504935	36,528633	752,2
44	-3,495480	36,519662	766,7
45	-3,524392	36,510514	782,4
46	-3,501980	36,496876	814,1
47	-3,465466	36,497068	815,9
48	-3,548686	36,496587	825,0
49	-3,486239	36,479470	850,0
50	-3,522333	36,478803	853,9

Tabla 4. Coordenadas de zonas de muestreo de testigos de caja en décimas de grado referenciadas al Sistema de Coordenadas Geográficas en el datum WGS84.

Testigo	Longitud °E	Latitud °N	Profundidad (m)
1	-3,580743	36,71823706	25,0
2	-3,587625	36,70574398	73,2
3	-3,592512	36,69689801	100,0
4	-3,601323	36,68116244	212,2
5	-3,608234	36,66860194	256,7
6	-3,560363	36,71107014	27,6
7	-3,567100	36,698843	79,6
8	-3,571555	36,690458	97,0
9	-3,580564	36,674075	225,0
10	-3,587544	36,661715	273,2
11	-3,469889	36,620158	569,6
12	-3,473503	36,578355	669,1
13	-3,482742	36,552834	713,9
14	-3,471102	36,684046	150,0
15	-3,475438	36,653328	412,5
16	-3,502419	36,630856	490,2
17	-3,512526	36,610150	566,3
18	-3,525288	36,645288	425,0
19	-3,520615	36,682896	200,0
20	-3,512573	36,600043	603,1
21	-3,565404	36,438014	889,9
22	-3,525850	36,438217	895,5
23	-3,482034	36,437648	900,0
24	-3,440028	36,438781	900,0
25	-3,545457	36,456148	880,6
26	-3,502349	36,456362	882,5
27	-3,462785	36,456544	877,4
28	-3,521753	36,487821	837,2
29	-3,479514	36,488022	834,3
30	-3,478176	36,510723	784,7

Tabla 5. Coordenadas de zonas de muestreo de multitestigos y CTD en décimas de grado referenciadas al Sistema de Coordenadas Geográficas en el datum WGS84.

Testigo/CTD	Longitud °E	Latitud °N	Profundidad (m)
1	-3,575909	36,716430	28,4
2	-3,584819	36,700024	84,2
3	-3,521660	36,697797	77,0
4	-3,477673	36,693039	49,9

- Requerimiento detallado de apoyo por parte de la tripulación para las maniobras de cubierta. En el caso de fondeos, u otras maniobras no habituales, aportar el máximo detalle sobre la instrumentación y sobre la propuesta de maniobra.

Las siguientes operaciones se realizarán en cubierta:

1) Maniobras de despliegue, monitorización y recogida del ROV. El ROV ya ha sido utilizado previamente en el Sarmiento de Gamboa. Las operaciones del ROV no necesitan de gran soporte de la tripulación, ya que los propios técnicos del ROV tendrán capacidad de realizar toda la maniobra de lanzamiento y recuperación. Dichas maniobras se realizan por el pórtico de popa, utilizando como módulo de control un container instalado en cubierta. Únicamente será necesario mantener el buque en estación durante dichas maniobras, utilizando el posicionamiento dinámico durante toda la operación, con comunicación directa para la cabina de control del ROV para informar de cualquier alteración de la posición del barco y para sincronizar los movimientos del barco que fuesen solicitados por el equipo técnico del ROV.

2) Maniobras de despliegue y recogida del testificador de vibración (vibro corer) hidráulico. Es un sistema pesado y de dimensiones considerables que ha sido utilizado previamente en el buque Sarmiento de Gamboa. El equipo es controlado por un operador externo al barco desde un container de maniobra. El barco debe tener una capacidad de elevación de al menos 8 toneladas y una altura de elevación de al menos 8.5 m, requisito que se consigue usando la grúa DREGGEN (SLW 12T-16m) y desmontando la regala de babor, desplegando el equipo por dicho costado. El cable del winche de tracción se tendrá que reenviar en forma adecuada para que pase por las poleas de la grúa y no limite la maniobra. El cable eléctrico, que va alojado en un winche manual, se largará pasando por una pasteca por el mismo costado y alejado en lo posible del de tracción para evitar que se crucen.

Para poder extraer las muestras de la lanza central se necesita un espacio libre en la cubierta con una longitud de al menos 12 m. Para controlar el despliegue y recogida del equipo, es necesaria la participación de varios miembros de la tripulación que aseguren la estabilidad de la estructura cuando se encuentre suspendida en el aire. Como la manga del barco es suficiente para la maniobra de montaje y extracción de muestra se podrá colocar el equipo próximo a la banda por la que se largará y el tubo de muestra se operará transversal para esas maniobras. Los tubos de muestra vacíos podrán colocarse en la cubierta y las muestras

cortadas se llevarán a la zona denominada Vía Húmeda junto al pórtico de estribor, para luego guardarse precintadas en cajas especiales para su transporte.

3) Maniobras de largado y recogida del testificador de gravedad (gravity corer). La maniobra del gravity corer se realiza normalmente por el costado de estribor, utilizando el pórtico allí alojado. Por parte de la tripulación del buque, la maniobra precisa de un encargado del movimiento del pórtico y otro encargado de la virada y largada del cable. Además, es necesario por lo menos técnico para la largada y recogida del testificador de/en su "cuna". Una vez abordado y extraído el tubo de PVC con sedimento, los científicos se encargarían del etiquetado y procesado de las muestras. El proceso de largada y recogida de cable es realizado por un técnico desde la sala de sondas.

4) Maniobras de largado y recogida del testificador de caja (box corer) y del multitestificador (multi-corer). Las maniobras se realizan normalmente por el costado de estribor usando el pórtico allí alojado, aunque en el caso de que este espacio esté ocupado por la "cuna" del gravity o del piston corer, la maniobra se puede realizar usando el pórtico de popa. La maniobra requiere de dos miembros de la tripulación encargados del pórtico y del cable, y por lo menos dos miembros del personal científico o técnico encargados de la largada y recepción del aparato a bordo. Una vez a bordo y extraída la caja de muestra por parte del personal técnico, el equipo científico se encargaría de su procesado. El proceso de largada y recogida de cable es realizado por un técnico desde la sala de sondas.

5) Maniobra de largado y recogida del y CTD + carrusel de botellas Niskin. La maniobra se realiza por el costado de estribor usando la grúa y el cable coaxial de la roseta/CTD de la vía húmeda. La maniobra requiere dos personas de la tripulación para la grúa y el cable, y dos técnicos o científicos encargados de la largada y de la recepción de la roseta. Una vez a bordo y extraídas las muestras por el personal técnico, el equipo científico se encargaría de su procesado. El proceso de largada y recogida de cable es realizado por un técnico desde la sala de sondas.

6) Maniobras de largado y recogida de las redes. El microplástico en agua se muestreará mediante arrastres con redes de neuston (superficiales) provistas de mallas de 200 micras. La red de neuston se largará por la banda mediante brazo mecánico y se mantendrá arrastrando a 2-3 nudos de 10-15 minutos. Al menos se tomarán dos muestras en cada zona cubriendo en cada colecta una superficie de unos 100 m². Para cuantificar el plástico que estuviera localizado en la columna de agua se realizarán al menos dos muestreos oblicuos con una red de plancton tipo bongo con dos bocas, cubriendo una distancia de unos 100m y coincidiendo con los mismos puntos en donde se realizarán los muestreos con redes neustónicas. Cada muestreo se hará a una velocidad de 2-3 nudos durante unos 10-15 minutos, dependiendo de la profundidad. En este caso la red se largará por el pórtico de popa. Se calcula que las maniobras con redes de plancton consumirán un total de 2 horas por zona de muestreo.

- Instrumentación del buque o sistemas portátiles que se emplearán, tanto del sistema nacional, como del propio equipo científico, así como los requerimientos del personal técnico necesarios para la campaña.

1) Instrumentación del buque

- Ecosonda monohaz Hydrographic Kongsberg Maritime AS EA 600.
- Ecosonda multihaz de aguas profundas Atlas Hydrosweep DS-3 1° x 1° (Figura 3).
- Perfilador de la velocidad del sonido Applied Microsystems SV Plus V2.
- Ecosonda paramétrica Parasound P-35 (Figura 3).



Figura 3: Laboratorio de acústica del Sarmiento de Gamboa y control de las ecosondas del barco.

- Perfilador de corrientes Doppler Teledyne RD Instruments ADCP Ocean Surveyor 75.
- Testificador por gravedad (Figura 4).



Figura 4: Testificador de gravedad del Sarmiento de Gamboa.

- Testificador de caja (COCSABO).
- Multitestificador KC Denmark Multisampler 6 x \varnothing 100 x 600 mm.
- CTD SeaBird SBE911 plus y Carrusel de botellas Niskin.

Personal técnico: técnicos UTM para la adquisición de datos acústicos. Técnicos de apoyo en cubierta para las operaciones de largado y recogida de los testificadores y el carrusel.

2) Instrumentación externa al buque.

- ROV modelo Argus Bathysaurus XL (Figura 5) con el siguiente equipamiento: botella Niskin, medidor de velocidad Doppler, dos CTDs, sensores de Ch4 y

CO₂, dos brazos robóticos, cajas para recogida, muestreador por succión, muestreador por presión, cámara de vídeo Argus Ultra HD-4K, sonar multihaz . Norbit wideband, sonar KongsbergMs1000, sistema navegación inercial Rovins nano, sistema de posicionamiento acústico TrackLink10000HA.



Figura 5: despliegue del ROV modelo Argus Bathysaurus XL en el BO Sarmiento de Gamboa.

- Testificador de vibración hidráulico MSH (Figura 6).

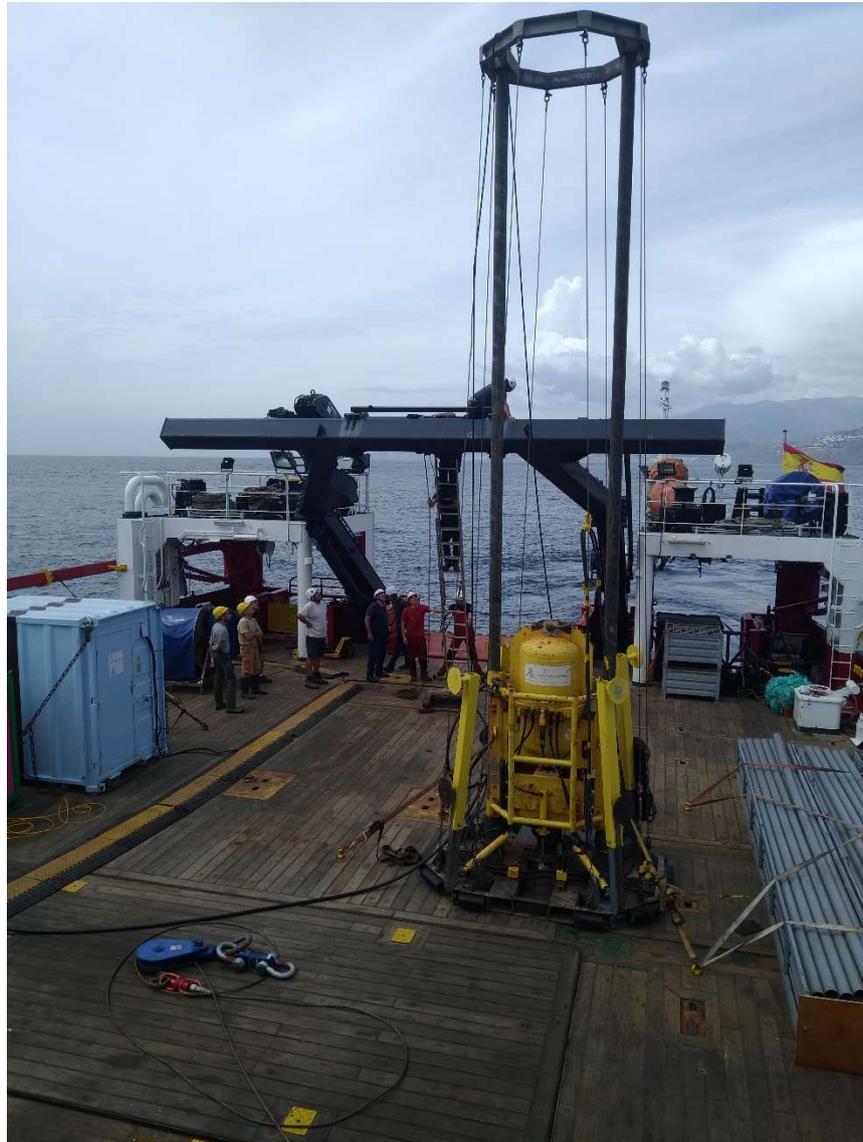


Figura 6: Estructura del testificador por vibración hidráulico MSH en cubierta del BO Sarmiento de Gamboa.

- Detector de radon *DURRIDGE RAD7*.
- Redes bongo, manta y de arrastre para macrobasura.

Personal técnico: 5 técnicos externos de EMEPC (Grupo de Trabajo Portugués para la Extensión de la Plataforma Continental) serán responsables de la operatividad del ROV. 2 técnicos externos de la empresa Marine Sampling Holland serán responsables de la operatividad del testificador de vibración hidráulico. El detector de radon y las redes serán operadas por el personal científico. Técnicos del barco y de tripulación para dar de apoyo en cubierta para las operaciones de lanzamiento y recogida del testificador de vibración hidráulico.

- Requerimiento de apoyo técnico para asegurar el desarrollo de la campaña.
Como se ha indicado previamente, además del personal de tripulación del barco y de técnicos de la UTM serán necesarios:
 - 5 técnicos externos para operar el ROV Argus Bathysaurus XL.
 - 2 operadores externos del Testificador de vibración hidráulico MSH.
- Personal científico o técnico que embarcará y, en su caso, referencia a su responsabilidad en relación con las maniobras o sistemas de buque que se emplearán.
14 científicos en cada fase de la campaña, incluyendo 1-2 técnicos del Instituto Hidrográfico de la Marina para asistencia en la adquisición de la ecosonda multihaz. Se establecerán tres turnos de trabajo, y los científicos serán responsables de: 1) control de la adquisición de las ecosondas del barco; 2) muestreo y almacenaje de las diferentes muestras obtenidas (testigos de sedimentos, muestras de agua intersticial y de columna de agua, muestras de basuras).
5 técnicos de EMEPC serán responsables de la operatividad del ROV. Dos operarios de MSH (Marine Sampling Holland) serán responsables de la operatividad del testificador de vibración.
- Reactivos y materiales peligrosos que se plantea embarcar.
No está previsto el embarque.
- Incluir el plan de trabajo diario de campaña, con el detalle de las maniobras y operaciones previsto.
1ª fase de la campaña (15 días). Durante el día (8-20 horas) se realizarán inmersiones con el ROV siguiendo transectos prefijados a lo largo de los cañones de Motril y Carchuna y a lo largo de dos canales submarinos en la parte distal del delta del Guadalfeo (Figura 2A)). Se iniciará el despliegue del ROV a partir de las 8 de la mañana, y una vez que el ROV se encuentre cerca del fondo el barco se desplazará a una velocidad de 0.2-0.3 nudos siguiendo una trayectoria previamente proporcionada. A partir de 18-19 horas se iniciará la recogida del ROV, que estaría a bordo alrededor de 20 horas.
Durante las noches (20-8 horas del día siguiente) se realizarán transectos durante los cuales se adquirirán datos acústicos usando las ecosondas del barco, siguiendo trayectorias previamente definidas. La zona principal de trabajo serán los cañones de Motril y Carchuna, donde se pretenden realizar líneas ortogonales a la traza de los cañones con un espaciado lateral de 500 m. En segundo lugar, se trabajaría en la zona deltaica del río Guadalfeo (con una estrategia de adquisición similar a la zona de los cañones), priorizando la zona distal donde se realizarán igualmente inmersiones de ROV. En ambas zonas, se realizarían una serie de perfiles

transversales al margen para facilitar la correlación con los perfiles paralelos al margen. La velocidad del barco sería de aproximadamente 4 nudos.

Día de transición. En este día el barco volvería a puerto para proceder al desembarque del ROV y el embarque del testificador de vibración (vibro-corer).

2ª fase de la campaña (10 días) (Figura 2B). Durante el día (8-20 h) tendrían lugar las operaciones de extracción de testigos mediante vibración y por gravedad. Inicialmente (durante 6-7 días) se priorizaría la recolección de testigos por vibración en una serie de estaciones previamente definidas (ver posición en mapas adjuntos). El barco en estación estaría estabilizado con el sistema de posicionamiento dinámico, y se realizaría el despliegue por una banda lateral utilizando la grúa DREGGEN (SLW 12T-16m). Se pretende muestrear con el testificador de vibración hasta una profundidad aproximada de 500 m. El resto de los días y durante el horario diurnos se obtendrían testigos de sedimentos mediante el testificador de gravedad. Tanto el testificador de vibración como el de gravedad, una vez en cubierta se extraerían los PVCs internos, se cortarían en segmentos de 1 m y se almacenarían para su transporte una vez finalizada la campaña. Por último, durante las operaciones de día el multitestificador se utilizaría en cuatro localizaciones específicas: 1) frente deltaico del Guadalfeo; 2) zona prodeltaica a una profundidad aproximada de 85 m; 3) cabecera del cañón de Carchuna; 4) cabecera del cañón de Motril. 5 de los 6 testigos obtenidos con el multitestificador serán muestreados a bordo a intervalos de 1 cm para realizar análisis posteriores en tierra. Los testigos restantes se muestrearían con tubos de PVC previamente diseñados y se almacenarían para su transporte posterior.

Durante el horario nocturno (20-8 h del día siguiente) se completaría una malla de estaciones con testigo de caja, que permite unas maniobras de largado y recogida relativamente sencillas y con rapidez. Los sedimentos obtenidos con el testificador de caja serán muestreados en el barco utilizando tres tubos de PVC y almacenados para análisis post-campaña. El material restante será muestreado a intervalos de 2-5 cm y almacenado para análisis de microplásticos.

Entre estaciones, se procedería al muestreo de la columna de agua con los distintos tipos de mallas. Microplásticos superficiales serán muestreados con una red tipo manta de arrastre, que será largada por un lateral del barco para realizar dos arrastres a una velocidad del barco de 2-3 nudos. Microplásticos en la columna de agua serán muestreados con redes tipo bongo, realizando arrastres dobles y oblicuos entre estaciones de muestreo. Una vez en el barco, las muestras obtenidas con ambos tipos de redes serán filtradas y almacenadas para el análisis de microplásticos en el laboratorio. Ocasionalmente, se procedería al despliegue de la macro-red, que permanecería fondeada durante períodos de una hora para adquirir basuras de gran tamaño. Finalmente, el CTD y el carrusel de botellas se largarían en las mismas cuatro estaciones donde se utilizó el multitestificador, para obtener medidas de propiedades de la columna de agua y muestras discretas.

- Alternativas en caso de mal tiempo que puedan afectar a los muestreos previstos.

Durante la campaña, las técnicas que pueden estar más influenciadas por condiciones de mal tiempo son las inmersiones con el ROV y las operaciones con el testificador de vibración hidráulico. En el caso de que las condiciones de viento y oleaje no permitan el despliegue del ROV, se procedería a realizar una prospección a escala regional usando las ecosondas del barco, con el objetivo de completar la información previamente disponible a escala regional, sobre todo en zonas de talud continental entre el borde de plataforma y la parte distal a una profundidad aproximada de 1000 m.

En el caso de que las operaciones con el testificador de vibración se vean comprometidas por condiciones de mal tiempo, estableceríamos una estrategia de muestreo regional utilizando los testificadores de gravedad y de caja, de manera que el área de estudio y las zonas adyacentes se cubriera de una forma homogénea. En el caso de empeoramiento de las condiciones meteorológicas, se procedería a suspender la campaña de muestreo y se procedería a adquirir datos acústicos con las sondas del barco (multihaz y paramétrica), diseñando una malla de forma paralela a las direcciones de oleaje dominantes.

- Plan de contingencia para el caso en que la campaña se retrase o se anule y afectación en los objetivos del proyecto en los escenarios alternativos

En el caso de retraso o anulación de la campaña, para la caracterización del registro de los flujos gravitativos se continuaría con el análisis de datos de distinta naturaleza obtenidos previamente en la región (datos batimétricos, acústicos, sísmicos, sedimentológicos y de imágenes del fondo marino) en el marco del proyecto CTM2017-88237-P “Alboran Shelf-Slope cOupling processes and deep sediMent trAnsfeR: Source To Sink approaches and implications for biodiversity”. Se intentaría reenfoque el análisis dentro de lo posible a la caracterización de las formas de fondo. Esto sería más factible en la zona deltaica proximal, donde la información disponible incluye datos batimétricos de una resolución suficiente para intentar abordar los objetivos propuestos. Por tanto, se tendría que producir un reenfoque hacia la zona deltaica, en perjuicio en este caso de la zona de los cañones.

Para el caso del estudio de los impactos antrópicos, se recopilarían datos de otros estudios y proyectos en la zona: (1) Datos de micro y macropásticos en fondo y agua: Proyecto MIDAS (Plan Nacional); (2) Datos de macrobasuras en fondo: Proyecto ECOPUERTOS (trabajos con pescadores de arrastres de la Cofradía de Motril); (3) Datos de micro y macrobasuras en el litoral andaluz: Proyecto PLAN (FEDER, Junta de Andalucía); (4) Datos compilados por el Global Litter Observatory (GLO): <https://marinelitterlab.eu/projects/9-projects/67-glo>. No obstante, lo más novedoso y difícil de reemplazar sería la extracción de microplásticos en los testigos de sedimentos.

Para el estudio de la posible influencia del represamiento del río Guadalfeo, el estudio quedaría restringido a los testigos de sedimentos existentes, que permiten una caracterización regional pero no específica del sistema delta-cañón. Para enfocar el estudio de los arrastres de pesca, se procedería a investigar con mayor

detalle la distribución e intensidad de las diferentes técnicas de pesca existentes en el área de estudio y una revisión de las imágenes del fondo marino disponibles, que como ya hemos indicado están limitadas a secciones reducidas de los cañones.

Como alternativa para intentar adquirir datos en la zona de estudio, se podría plantear el alquiler de un buque de dimensiones reducidas, pero con capacidad para actuar como base de operaciones de algunas técnicas. Esto implicaría que habría que considerar otras opciones de equipamientos, ya que por ejemplo el ROV Argus Bathysaurus XL y el testificador por vibración hidráulico MSH no podrían ser usados en una embarcación de menor porte. Como alternativa al ROV, se podría alquilar un ROV de menores dimensiones (e.g., ROVs o miniROVs de la empresa Marine Vision <http://www.marinevision.es/>), que estarían limitados a un rango de profundidades menores. Como alternativa al testificador hidráulico, se podría alquilar un testificador por vibración más ligero (e.g., vibrocorer (4-6m) con inyección de agua); de forma similar al uso de un ROV más ligero, el empleo de dicho testificador estaría imitado a profundidades máximas de 120-150 m. Por tanto, el uso de una embarcación de menor porte y el correspondiente uso de equipamientos de menor tamaño conllevaría un reenfoque de los objetivos del proyecto, que deberían centrarse en ese caso en investigar la porción proximal del sistema deltaico.

El/la IP contemplará que la información del plan de campaña que se incluya en este documento, definirá el contexto máximo de la campaña, en términos de área de trabajo, duración e instrumentación, que se pondrá a su disposición en caso de ser aprobado el proyecto.

NOTA.- El/la IP y/o jefe/a de campaña serán, en su caso, responsables de la tramitación inicial de los permisos de trabajo en aguas extranjeras o en zonas protegidas.

RESUMEN DEL PLAN DE CAMPAÑA (máximo 10 líneas)

La campaña SANIMED pretende ser desarrollada a bordo del buque oceanográfico Sarmiento de Gamboa, en el margen septentrional del Mar de Alborán incluyendo el delta del río Guadalfeo y los cañones submarinos de Motril y Carchuna. Los objetivos científicos de la campaña son: caracterización del registro sedimentario de flujos gravitativos y la influencia de dichos flujos en impactos antrópicos, como distribución de basuras en el medio marino, regulación del cauce fluvial por presas y efectos de la pesca de arrastre en los fondos marinos. Se plantean las siguientes metodologías de adquisición de datos: Vehículo de Operación Remota, ecosondas acústicas multihaz y multiparamétrica, y técnicas de muestreo de sedimentos, agua y basuras (incluyendo microplásticos) en la columna de agua y el registro sedimentario.