

Informe de campañas de verano de seguimiento de cetáceos y tortugas en el área marina al oeste del Estrecho de Gibraltar

Octubre 2022

LIFE IP INTEMARES

Gestión integrada, innovadora participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español

LIFE15 IP ES012 – INTEMARES

A2.3 Campañas oceanográficas para la declaración de espacios Red Natura 2000 por su importancia para la conservación de especies de interés comunitario

Autoría: Dr Renaud de Stephanis y Dra. Patricia Bárcenas Gascón.



Coordinación y revisión: Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Edita:

El proyecto LIFE INTEMARES avanza hacia el objetivo de lograr una gestión eficaz de los espacios marinos de la Red Natura 2000, con la participación activa de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas.

La Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico coordina el proyecto. Participan como socios el propio ministerio, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, así como de la Agencia de Medio Ambiente y Agua; el Instituto Español de Oceanografía; AZTI; la Universidad de Alicante; la Universidad Politécnica de Valencia; la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife y WWF-España. Cuenta con la contribución del Programa LIFE de la Unión Europea.



Coordina



Socios



Fecha de edición:

Octubre 2022

INDICE

Resumen ejecutivo	4
Executive summary	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. ÁREA DE ESTUDIO	6
3. METODOLOGÍA	7
4. DESCRIPCIÓN DE LOS MUESTREOS REALIZADOS	8
4.1. Esfuerzo realizado	8
4.2. Avistamientos	16
4.3. Datos complementarios.....	20
4.3. Presiones	21
5. OBSTÁCULOS ENCONTRADOS.....	25

Resumen ejecutivo

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del lote 2 de la licitación FB 16/2021 “Realización de campañas oceanográficas para el estudio de cetáceos y tortugas para la posible declaración y gestión de espacios de la Red Natura 2000 marina en el marco del proyecto LIFE-IP INTEMARES” que a su vez forma parte de la acción A2.3 del proyecto LIFE IP INTEMARES “Campañas oceanográficas para la declaración de espacios Red Natura 2000 por su importancia para la conservación de especies de interés comunitario”.

El objetivo final de las campañas a ejecutar en este lote fue recabar información sobre cetáceos y tortugas marinas en las aguas del área occidental del Estrecho de Gibraltar para elaborar una propuesta de plan de gestión del futuro LIC basada en la presencia de valores naturales (especies) incluidos en el Anexo 2 de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres o Directiva Hábitats.

Para ello, se han llevado a cabo dos campañas de investigación oceanográfica en el futuro LIC “Estrecho occidental”. La primera campaña (C3) comprendió 13 jornadas de muestreo y se realizó entre los días 28 de junio y 20 de julio de 2022. La segunda campaña (C4), de 19 jornadas de mar, se llevó a cabo a continuación de la C3, del 26 de julio al 2 de septiembre de 2022. también de 10 jornadas de mar, se realizó a continuación, entre el 26 de junio y el 5 de septiembre de 2022. Se han incluido los 5 días que se ofertaron en la licitación como mejora.

Las campañas de investigación oceanográfica se realizaron a bordo de la embarcación Elsa perteneciente a CIRCE (Conservación, Información e Investigación en cetáceos). Se utilizó la metodología del transecto lineal y aleatorio para caracterizar la zona de estudio. Se realizó un total de 991 kilómetros de esfuerzo durante la campaña C3 y 1231 km durante la campaña C4. El promedio de duración de cada jornada de mar fue de 6 horas y 8 minutos.

Se han conseguido un total de 59 avistamientos de cetáceos y tortugas marinas en esfuerzo de 7 especies de cetáceos y 1 de tortugas de los cuales se han obtenido un total de 10.326 fotografías para su fotoidentificación. Además, se han registrado las presiones presentes en el área (p.e. tráfico marítimo y de recreo, plásticos, pesca, etc.) registrándose un total de 511, siendo 157 las registradas en la primera campaña y 353 en la segunda.

Estos datos obtenidos, junto con los que se recopilaban anteriormente durante las campañas de invierno, permitirán obtener una visión actualizada de las características de las poblaciones de cetáceos y tortugas marinas del Estrecho occidental.

Executive summary

This work has been developed within the framework of lot 2 of the FB 16/2021 tender "Carrying out oceanographic campaigns for the study of cetaceans and turtles for the possible declaration and management of spaces of the Natura 2000 Marine Network within the framework of the

LIFE project -IP INTEMARES” which in turn is part of action A2.3 of the LIFE IP INTEMARES project “Oceanographic campaigns for the declaration of Red Natura 2000 spaces due to their importance for the conservation of species of community interest”.

The final objective of the campaigns to be carried out in this lot was to gather information on cetaceans and sea turtles in the waters of the western area of the Strait of Gibraltar to prepare a proposal for a management plan for the future SCI based on the presence of natural values (species) included in Annex 2 of Directive 92/43/EEC, on the conservation of natural habitats and wild fauna and flora or Habitats Directive.

To this end, two oceanographic research campaigns have been carried out in the future "Western Strait" SCI. The first campaign (C3) included 13 days of exhibition and was carried out between June 28 and July 20, 2022. The second campaign (C4), of 19 days at sea, was carried out after the C3, from July 26 to September 2, 2022. Also 10 days at sea, it was held between June 26 and September 5, 2022. The 5 days that were offered in the tender have been included as an improvement.

The oceanographic research campaigns were carried out aboard the Elsa vessel belonging to CIRCE (Cetacean Conservation, Information and Research). Linear and random transect methodology was acquired to characterize the study area. A total of 991 km of effort was made during the C3 campaign and 1,231 km during the C4 campaign. The average duration of each day at sea was 6 hours and 8 minutes.

A total of 59 sightings of cetaceans and sea turtles have been obtained in effort of 7 species of cetaceans and 1 of turtles, of which a total of 10,326 photographs have been obtained for their photo identification. In addition, the pressures present in the area (for example, maritime and recreational traffic, plastics, fishing, etc.) have been registered, registering a total of 511, with 157 registered in the first campaign and 353 in the second.

These data obtained, together with those previously collected during the winter campaigns, will allow us to obtain an updated view of the characteristics of the cetacean and sea turtle populations of the Western Strait.

1. INTRODUCCIÓN

En este informe se recogen los resultados de las dos campañas de verano o de aguas calientes realizadas en el marco de la licitación FB 16/2021 “Realización de campañas oceanográficas para el estudio de cetáceos y tortugas para la posible declaración y gestión de espacios de la Red Natura 2000 marina en el marco del proyecto LIFE-IP INTEMARES”.

El objetivo global de dichas campañas es recopilar datos de cetáceos y tortugas marinas para elaborar una propuesta de plan de gestión del Estrecho occidental.

Las campañas están planificadas para desarrollarse entre los meses de marzo y de agosto. En este periodo, en el área del Estrecho de Gibraltar se observan las aguas más frías entre los meses de abril y junio, ya que, a partir de este mes, la incidencia del sol y las mejores condiciones climáticas permiten que las aguas aumenten su temperatura. En el periodo de aguas frías, en base al informe de conocimientos previos presentado en marzo de 2022 a la Fundación Biodiversidad, son esperables procesos de migración de rorcuales comunes y de orcas en la zona de Barbate. A partir de los meses de julio y agosto, en base a los datos obtenidos en el primer informe realizado en esta licitación (“Informe de conocimientos sobre cetáceos y tortugas marinas en el Golfo de Cádiz y Estrecho de Gibraltar en el periodo 1996-2022”) se plantea la hipótesis de que no exista migración a través de Estrecho de Gibraltar de cachalotes y rorcuales comunes, por un lado, y que las orcas estén situadas en otras zonas (distintas a Barbate, como por ejemplo las zonas más profundas del Estrecho) a la espera de la migración del atún rojo de vuelta desde el mar Mediterráneo al océano Atlántico.

Las campañas han sido realizadas a bordo de la embarcación Elsa, entre el 26 de junio y el 5 de septiembre de 2022 en la zona de estudio definida como futuro LIC para cetáceos del Estrecho Occidental. La primera campaña (C3) comprendió 13 jornadas de muestreo y se realizó entre los días 28 de junio y el 20 de julio de 2022. La segunda campaña (C4), de 19 jornadas de mar, se llevó a cabo a continuación de la C3, del 26 de julio y el 2 de septiembre de 2022.

En este informe se presentan los resultados de los muestreos realizados a partir del método del transecto lineal y aleatorio e incluye los avistamientos de cetáceos y tortugas marinas, así como de presiones observadas en el área de estudio. Por otro lado, hay que indicar que en ambas campañas se llevaron a cabo identificaciones acústicas por medio de un hidrófono de arrastre para la detección de marsopas, resultados que se presentarán en el informe final, ya que los datos obtenidos han de ser procesados de manera detallada. Del mismo modo, en el informe final se presentarán los resultados del análisis de los catálogos de identificación fotográfica obtenidos en las campañas C3 y C4.

Estas acciones forman parte de la acción A2.3 del proyecto LIFE IP INTEMARES “Campañas oceanográficas para la declaración de espacios Red Natura 2000 por su importancia para la conservación de especies de interés comunitario”.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio muestreada es la zona prevista en el pliego de licitación nombrada en el resumen ejecutivo (Pág. 4). Geográficamente se encuentra situada al oeste del Estrecho de Gibraltar y abarca unos 1.968 km² (Fig. 1). Comprende desde Punta Carnero al Cabo de Trafalgar, y su zona colindante en el golfo de Cádiz, hasta la altura de San Fernando y hasta las 12 millas de costa, aproximadamente.

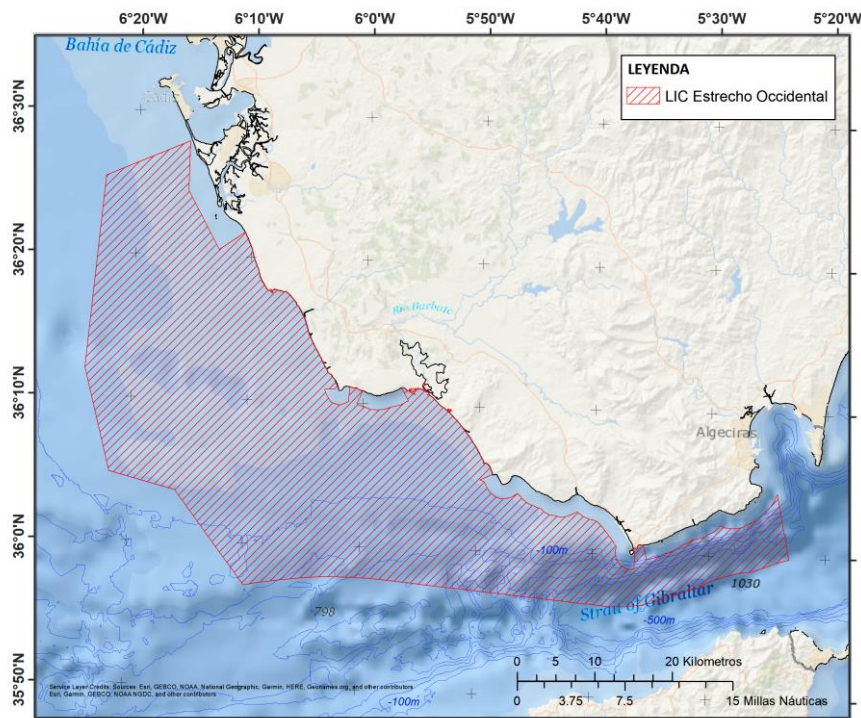


Fig. 1. Área de estudio muestreada. Fuente: CIRCE.

3. METODOLOGÍA

La metodología seguida en la realización de las campañas de investigación oceanográfica ha sido la descrita, de manera detallada, en el Plan de Campaña ya presentado a la Fundación Biodiversidad en marzo de 2022.

Se han realizado 2 campañas oceanográficas en el periodo de verano o de aguas calientes a bordo del barco de investigación Elsa (Fig. 2), perteneciente a CIRCE. En el apartado 4.1. se describen de manera pormenorizada cada una de estas campañas. Dicha embarcación tiene una plataforma la cual permite posicionar observadores a 5 metros sobre el nivel del mar. Está provista de un convertidor eléctrico que posibilita la distribución de corriente eléctrica a 220 Voltios y 300 Vatios, desarrollando una onda sinusoidal pura. Se utiliza durante la navegación el programa informático Logger 2010 instalado en el ordenador de a bordo, desarrollado por el IFAW (*International Fund for Animal Welfare*), el cual toma los datos de posición del barco directamente del GPS (mediante conexión de NMEA) grabándolos automáticamente en una base de datos relacionada cada 60 segundos. Este programa se integró con el programa *Whistle Detector Porpoise* y *Rainbow Click*, o su programa integrador, el Pamguard.

Durante las campañas oceanográficas se barrió el área de estudio con transectos lineales y aleatorios, con direcciones perpendiculares a las isóbatas existentes. En cada una de ellas se censaron los cetáceos y las tortugas marinas observadas a lo largo de la trayectoria de la embarcación. Se tomaron datos de la distancia y del ángulo a la que se encuentra cada tortuga o grupo de cetáceos, con respecto a la trayectoria de la embarcación, para posteriormente aplicar correcciones si la detectabilidad decrece con la distancia. Para el cálculo de estimas de

abundancia se seguirá la teoría de *Distance Sampling* (Buckland *et al.* 1993) y la propuesta por Tasker *et al.* (1984), con modificaciones para su adaptación a nuestra zona de estudio. Paralelamente a los muestreos de cetáceos y tortugas marinas, se procedió a realizar la toma de datos de actividades humanas, por medio de registros cada 20 minutos de navegación, anotando, con ayuda del radar de la embarcación (en caso de mala visibilidad) y del sistema AIS del barco, la presencia de embarcaciones, o de actividades humanas susceptibles de influenciar tanto a cetáceos como tortugas marinas. Se procedió también a medir condiciones ambientales de forma continua, a lo que se sumará el registro puntual de temperatura del agua a través de un termómetro y de la insolación a través de cálculos de azimut e incidencia respecto a los observadores, usando brújulas y niveles de nubosidad. Por otro lado, durante los muestreos se procedió también a la toma de datos acústicos con un hidrófono de arrastre de dos elementos. Todos los detalles de esta metodología se pueden consultar en el documento de plan de campaña de la misma.



Fig.2. Embarcación Elsa utilizada en las campañas. Fuente: CIRCE.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS MUESTREOS REALIZADOS

4.1. Esfuerzo realizado

La primera campaña (C3) de verano o de aguas calientes comprendió 13 jornadas de muestreo y se realizó entre los días 28 de junio y 20 de julio de 2022. La segunda campaña (C4), de 19 jornadas de mar, se llevó a cabo a continuación, del 26 de julio al 2 de septiembre de 2022. La planificación inicial preveía su realización en fechas diferentes, concretamente del 15 de junio al 4 de julio, y del 11 de agosto al 3 de septiembre, pero a causa de las malas condiciones meteorológicas que tuvieron lugar en algunos momentos (especialmente, niebla) no fue posible mantener el calendario previsto. A pesar de este retraso, ambas campañas se han mantenido dentro del periodo de aguas calientes determinado para la zona del Estrecho de Gibraltar. Hay que indicar que las 5 jornadas de mar adicionales que se ofertaron en la licitación como mejora,

han sido añadidas a las campañas de verano o aguas cálidas, con el objetivo de muestrear con más detalle las presiones humanas del área de estudio, ya que en los meses de julio y agosto es cuando se produce un incremento de las actividades humanas en dicha zona.

Se realizaron un total de 2221 km de esfuerzo, de los cuales 991 km se llevaron a cabo durante la campaña C3 y 1231 km durante C4 (Tabla 1). Se barrió un total de aproximadamente 1661 km de transectos aleatorios y 413 km de transectos lineales en C3 y C4, siendo mayor el número de kilómetros muestreados en C4 que en C3 (Tabla 1). Los objetivos totales de las dos campañas se pudieron cumplir sin demasiados problemas. Como se señala en el plan de campaña, el objetivo principal es alcanzar los 900 km de esfuerzo, pero no es necesario que esté totalmente completado desde el punto de vista estadístico, ya que este error se incluye en los cálculos de error que se realicen. En todo caso se cumplieron objetivos en ambas campañas.

Tabla 1. Datos de esfuerzo de C3 y C4 diferenciados por campaña y total. AT: transecto aleatorio; LT: transecto lineal. Fuente: CIRCE.

Campañas	Salidas	Duración	AT (km)	FW (km)	LT (km)	NE (km)	Total (km)
Total C3	13	84:25	729	67	190	5	991
Promedios C3		6:29	56	5	15	0	76
Total C4	19	111:58	932	20	223	54	1231
Promedios C4		5:53	49	1	12	3	65
Total C3C4	32	196:24	1661	87	413	60	2221
Promedios C3C4		6:08	52	3	13	2	69

El promedio de duración de cada jornada de mar fue de 6 horas y 8 minutos. Estos kilómetros se dividen de la siguiente forma en cada una de las jornadas (Tabla 2), observándose que es mayor el muestreo de transectos aleatorios que lineales (esperable en una zona como el Estrecho de Gibraltar, donde no se recomienda este tipo de muestreo).

Tabla 2. Datos de esfuerzo por día, por campaña y total. AT: transecto aleatorio; LT: transecto lineal. Fuente: CIRCE.

Código	Fecha	Salida (UTC)	Llegada (UTC)	Duración	AT (km)	FW (km)	LT (km)	NE (km)	Total (km)
C3_01	28-jun	7:41	12:07	4:26	59		25	0	83
C3_02	2-jul	10:12	17:44	7:32	66	5	25	0	96
C3_03	29-jun	8:27	16:10	7:43	48	11		1	60
C3_04	3-jul	6:54	11:53	4:59	61	3	16	0	79
C3_05	5-jul	11:20	16:06	4:46	47		12	0	59
C3_06	4-jul	8:07	11:48	3:41	33				33
C3_07	6-jul	6:14	10:49	4:35	42	2	23	0	67
C3_08	7-jul	10:49	16:38	5:49	62	8	2	1	72
C3_09	18-jul	10:46	17:34	6:48	46	10	25	0	81
C3_10	19-jul	8:29	17:31	9:02	52	21	5	2	80
C3_11	20-jul	7:19	11:55	4:35	37	3	5		46
C3_12	1-jul	6:14	14:20	8:05	58	4	24	0	86
C3_14	30-jun	6:11	18:34	12:23	118		28	1	147
Total C3	13			84:25	729	67	190	5	991

Código	Fecha	Salida (UTC)	Llegada (UTC)	Duración	AT (km)	FW (km)	LT (km)	NE (km)	Total (km)
C4_01	2-sept	6:29	10:44	4:15	34	4	14	0	53
C4_02	26-jul	6:59	12:00	5:01	35		15	9	59
C4_03	28-jul	12:01	17:15	5:14	47		9	1	57
C4_04	27-jul	7:05	11:35	4:30	39			1	40
C4_05	30-jul	6:53	17:10	10:17	75	8	16	0	99
C4_06	2-ago	5:13	11:06	5:53	44		17	1	62
C4_07	3-ago	7:02	11:06	4:04	37			0	37
C4_08	5-ago	7:35	8:58	1:23	13				13
C4_09	9-ago	7:52	15:54	8:02	35		41	0	76
C4_11	11-ago	7:57	13:37	5:40	63	1		0	64
C4_12	14-ago	11:59	16:42	4:43	40		12	1	53
C4_13	10-ago	6:48	15:35	8:47	79			31	110
C4_14	24-ago	8:23	16:11	7:47	75	3		1	79
C4_15	18-ago	7:11	8:56	1:44	20			1	21
C4_16	25-ago	7:27	12:30	5:03	39	3	14	0	56
C4_17	26-ago	12:31	16:55	4:24	53		3	2	58
C4_18	4-ago	7:14	18:27	11:13	107		29	0	136
C4_19	6-ago	6:23	16:00	9:37	63		41	7	110
C4_20	7-ago	6:37	10:57	4:20	33		13	0	47
Total C4	19			111:58	932	20	223	54	1231

En la figura 3 se presentan los mapas de la navegación realizada durante las campañas C3 y C4. Para la primera campaña (C3) se siguieron las líneas de muestreo ES1GC3 (Fig. 3A) mientras que para la segunda (C4) la navegación se corresponde con las líneas de muestreo ES2GC4 (Fig. 3B). En ambas campañas los transectos se realizaron con direcciones N-S y NE-SO con longitudes máximas entre 32 km y mínimas de 5km.

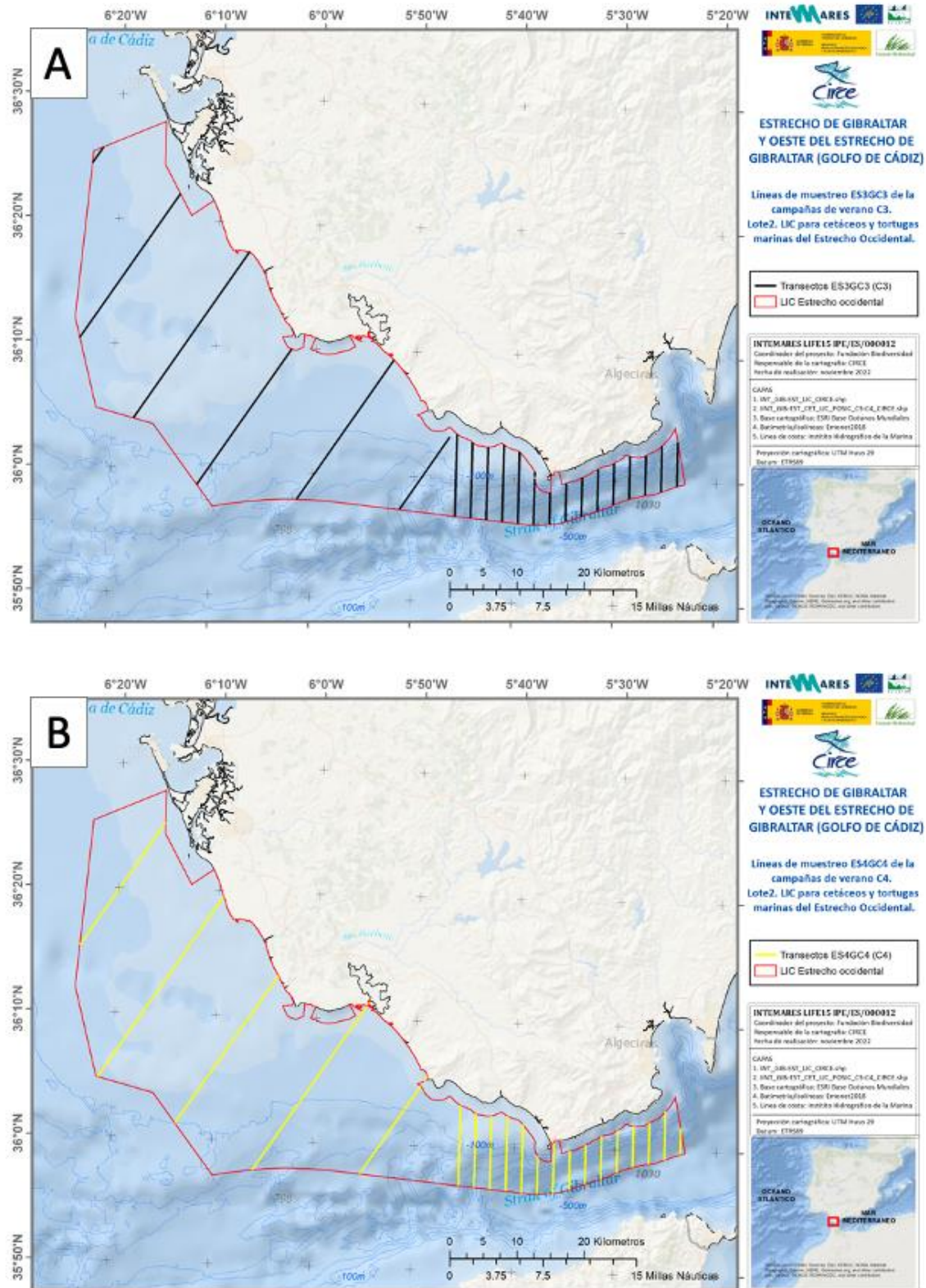


Fig. 3. Líneas de muestreo ES1GC3 (A) y ES2GC4 (B) de las campañas C3 y C4, respectivamente. Fuente: CIRCE.

A continuación, se muestran los mapas de los recorridos de los transectos lineales y aleatorios recorridos por campaña (Figs. 4-8). Los muestreos aleatorios (azul) y lineales (rojos) se presentan

en diferentes colores y se han cartografiado para cada una de las campañas y en conjunto. Se adjuntan todos los mapas en alta resolución para consulta aneja a este informe.

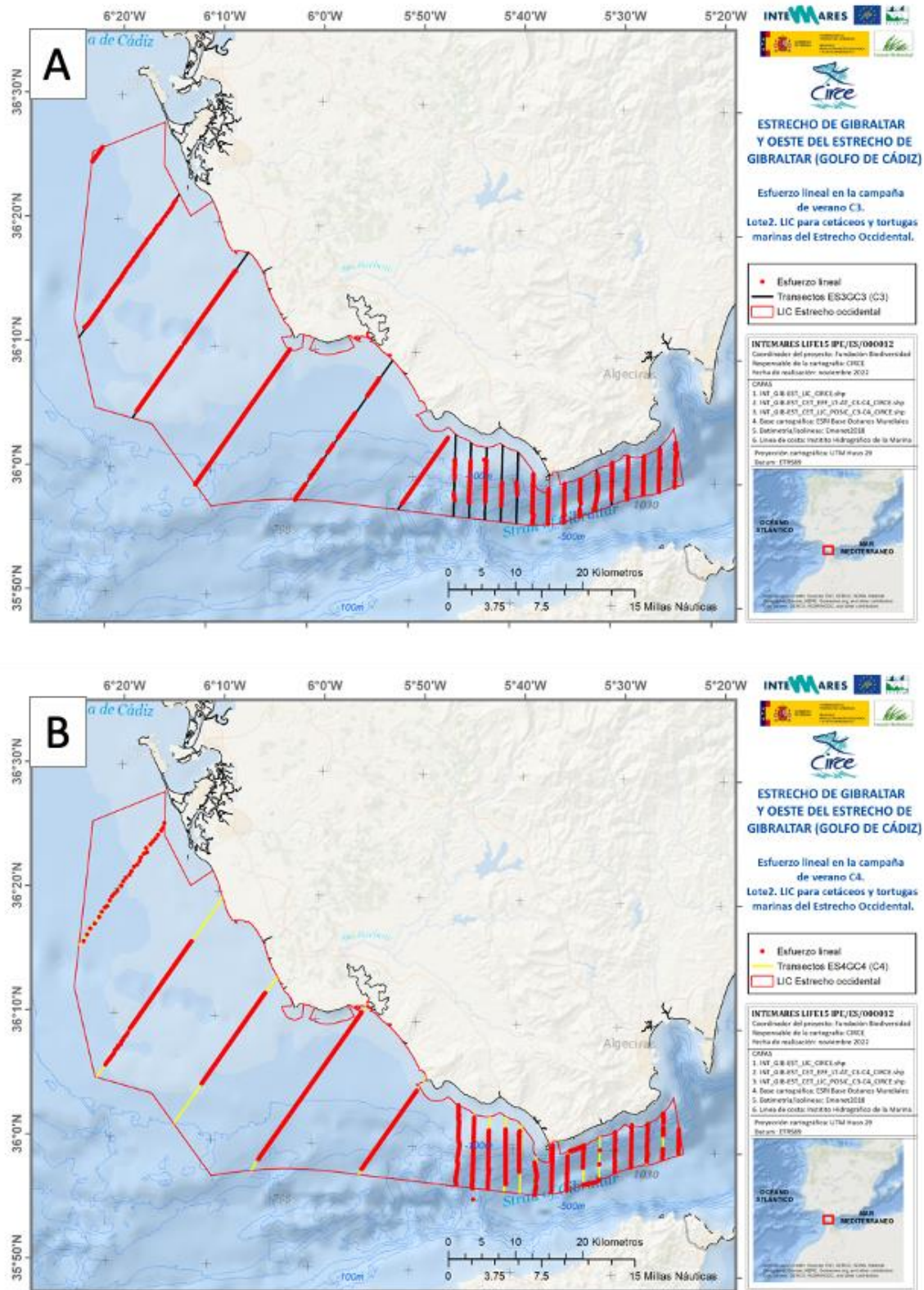


Fig. 4. Transectos lineales realizados en las campañas C3 y C4. Fuente: CIRCE.

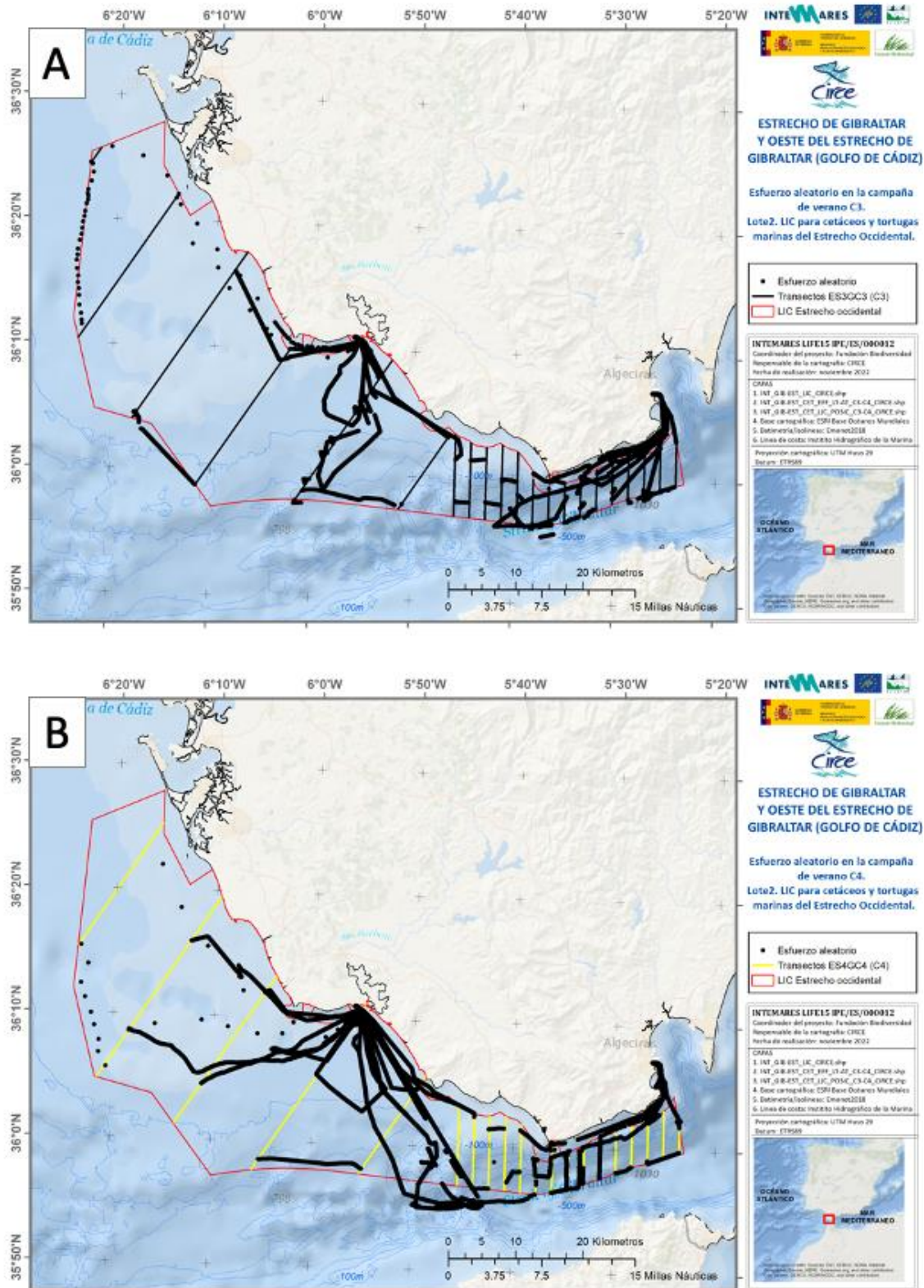


Fig. 5. Transectos aleatorios realizados en las campañas C3 (A) y C4 (B). Fuente: CIRCE.

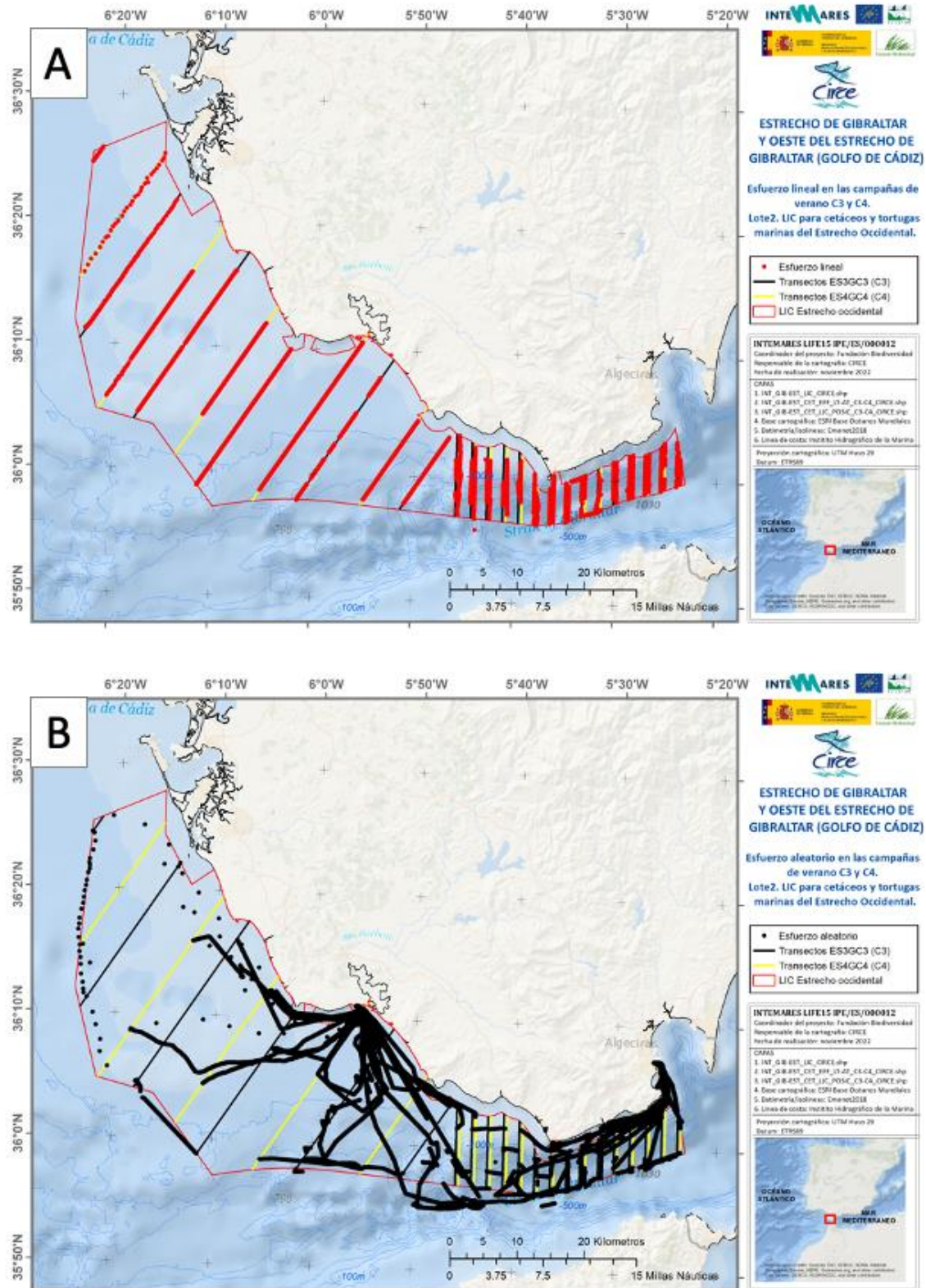


Fig. 6. Esfuerzo lineal (A) y aleatorio (B) en las campañas C3 y C4. Fuente: CIRCE.

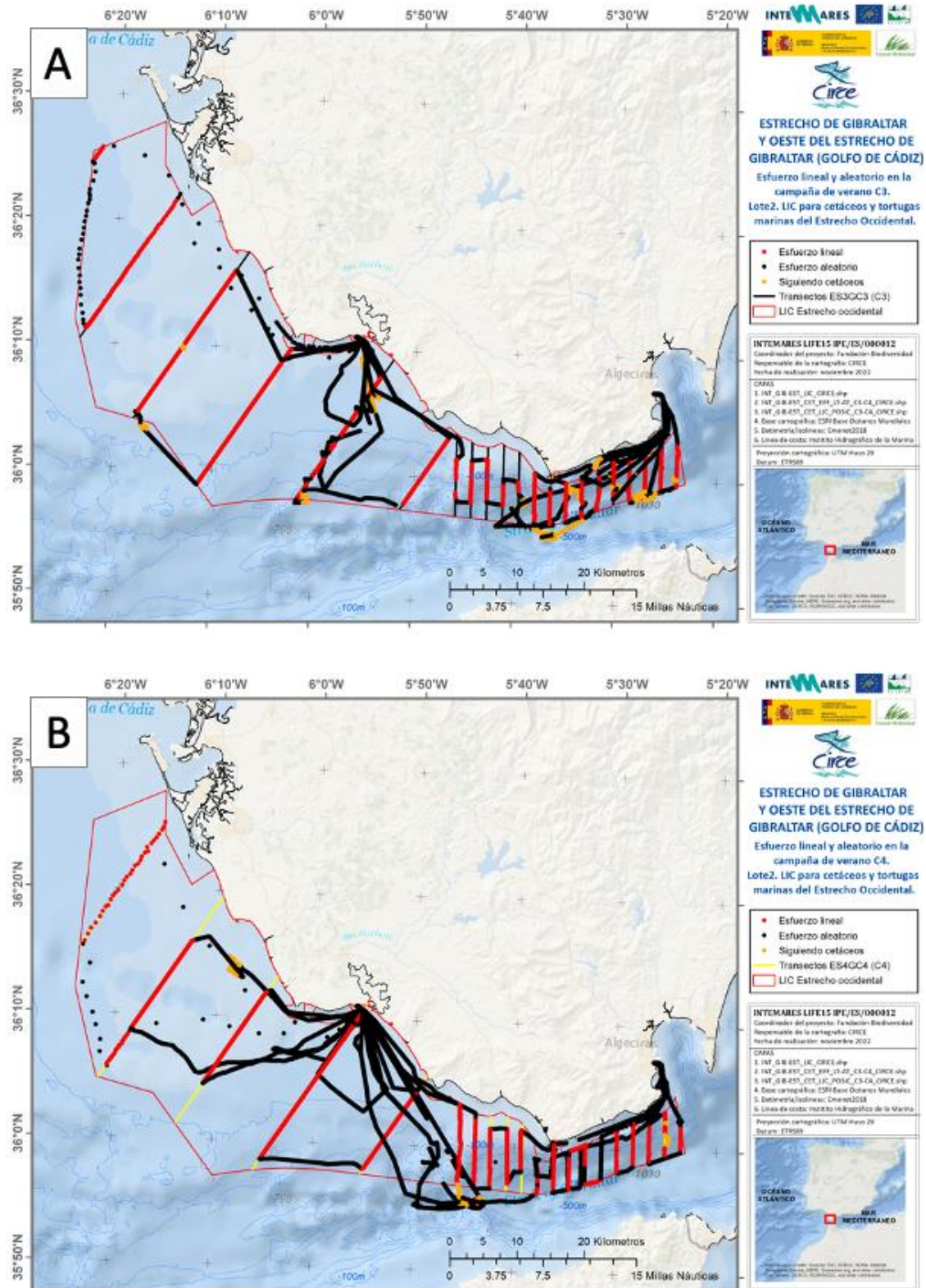


Fig. 7. Esfuerzo lineal y aleatorio en C3 (A) y en C4 (B). Fuente: CIRCE.

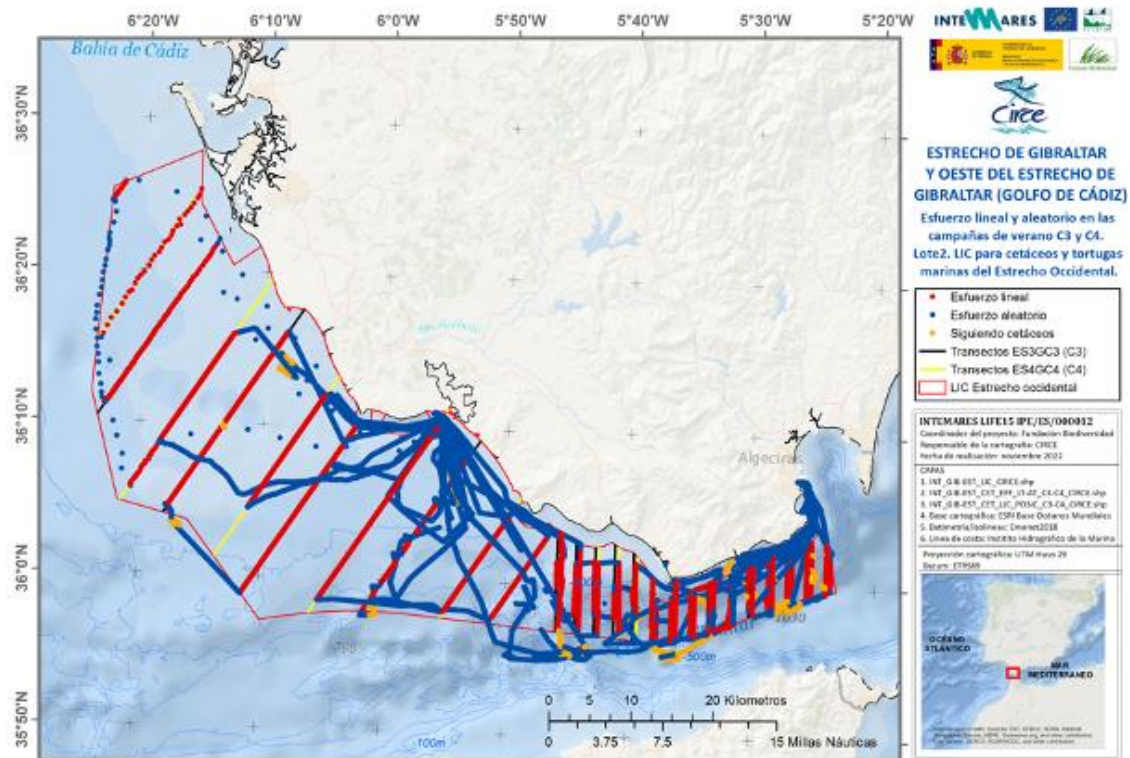


Fig. 8. Esfuerzo total de muestreo realizado (lineal y aleatorio) en las campañas C3 y C4. Fuente: CIRCE.

En la primera campaña (C3) se alcanzó una cobertura del esfuerzo total de muestreo del 110%, y del 136% en la segunda campaña (C4), según la planificación realizada inicialmente. Estos datos son correctos, si nos atenemos a kilómetros lineales realizados. Es importante reseñar que la cobertura se debe de analizar en espacio cubierto que depende de los observadores, de las condiciones meteorológicas y de las especies observadas. Para ello se aplican análisis de funciones de detección por especies, que permiten conocer la cobertura espacial real efectiva. Todo ello se realiza en conjunto, una vez acabadas las campañas. De la misma forma, estos análisis incluyen la cobertura por medio de diferentes parámetros como los distintos tipos de viento, estado de mar, insolación etc., todo ello a realizar a final de todos los muestreos (al ser muy costosa en tiempo realizar la modelización, solo se realiza una vez, pero teniendo en cuenta las campañas como covariable independiente).

4.2. Avistamientos

Durante las campañas C3 y C4 se han conseguido un total de 59 avistamientos de cetáceos y tortugas marinas en esfuerzo de 7 especies de cetáceos (*Delphinus delphis*, *Orcinus orca*, *Stenella coeruleoalba*, *Tursiops truncatus*, *Balaenoptera physalus*, *Physeter macrocephalus* y *Globicephala melas*) y 1 de tortugas (*Caretta caretta*). En la tabla 3 se muestra un resumen de los avistamientos obtenidos, así como su localización en los mapas que se presentan a continuación (Figs. 9 y 10).

Tabla 3. Avistamientos obtenidos en C3 y C4. Fuente: CIRCE

Campaña	Especie	Avistamientos	Tamaño medio grupos	Total individuos	Fotos	Fotos analizadas
C3	<i>Balaenoptera physalus</i>	1	2	2	25	25
C3	<i>Delphinus delphis</i>	13	91	1179	0	0
C3	<i>Globicephala melas</i>	5	57	284	7475	6000
C3	NO ID SMALL DOLPHIN	1	50	50	0	0
C3	<i>Physeter macrocephalus</i>	3	1	3	52	52
C3	<i>Stenella coeruleoalba</i>	3	280	840	0	0
C3	<i>Tursiops truncatus</i>	8	32	253	1546	1546
C3	<i>Caretta caretta</i>	3	1	3	0	0
C4	<i>Delphinus delphis</i>	11	44	483	0	0
C4	<i>Globicephala melas</i>	1	75	75	7475	6000
C4	<i>Orcinus orca</i>	1	10	10	1228	1228
C4	<i>Physeter macrocephalus</i>	1	1	1	52	52
C4	<i>Stenella coeruleoalba</i>	4	160	640	0	0
C4	<i>Tursiops truncatus</i>	7	49	342	1546	1546
C4	<i>Caretta caretta</i>	1	1	1	0	0
TOTAL	C3	34		2611		
TOTAL	C4	25		1551		
TOTAL	C3C4	59		4162	10326	8799

En los mapas de distribución de los avistamientos de cetáceos y tortugas marinas de las especies avistadas en las campañas C3 y C4 (Figs. 9 y 10), de manera general se podría indicar que:

- *Delphinus delphis*: Se ha avistado esta especie en todo el área de estudio, tanto en el Estrecho de Gibraltar como en la zona del Golfo de Cádiz, siendo la especie más observada durante los muestreos y con media de tamaño de grupo de hasta 91 individuos.
- *Orcinus orca*: Únicamente se ha avistado un grupo de 10 individuos durante la campaña C4.
- *Stenella coeruleoalba*: Este cetáceo se ha avistado en ambas campañas en el área del Estrecho de Gibraltar, con una media de tamaño de grupo de hasta 280 individuos.
- *Tursiops truncatus*: Al igual que el anterior se ha avistado en ambas campañas, tanto en el Estrecho de Gibraltar como en el Golfo de Cádiz. El tamaño medio de los grupos fue de hasta 49 individuos.
- *Balaenoptera physalus*: Esta especie de gran tamaño ha sido 1 vez avistada (2 individuos) durante la campaña C3 en aguas del Estrecho de Gibraltar.
- *Globicephala melas*: Esta especie se ha avistado 6 veces en las áreas del Estrecho de Gibraltar con una media de tamaño de grupo de hasta 75 individuos.
- *Caretta caretta*: Es la única especie de tortuga marina avistada, la cual se ha observado tanto en la campaña C3 como en la C4 tanto en el Estrecho como en el Golfo de Cádiz.

- *Physeter macrocephalus*: Se han avistado en 4 ocasiones en ambas campañas en aguas del Estrecho de Gibraltar.

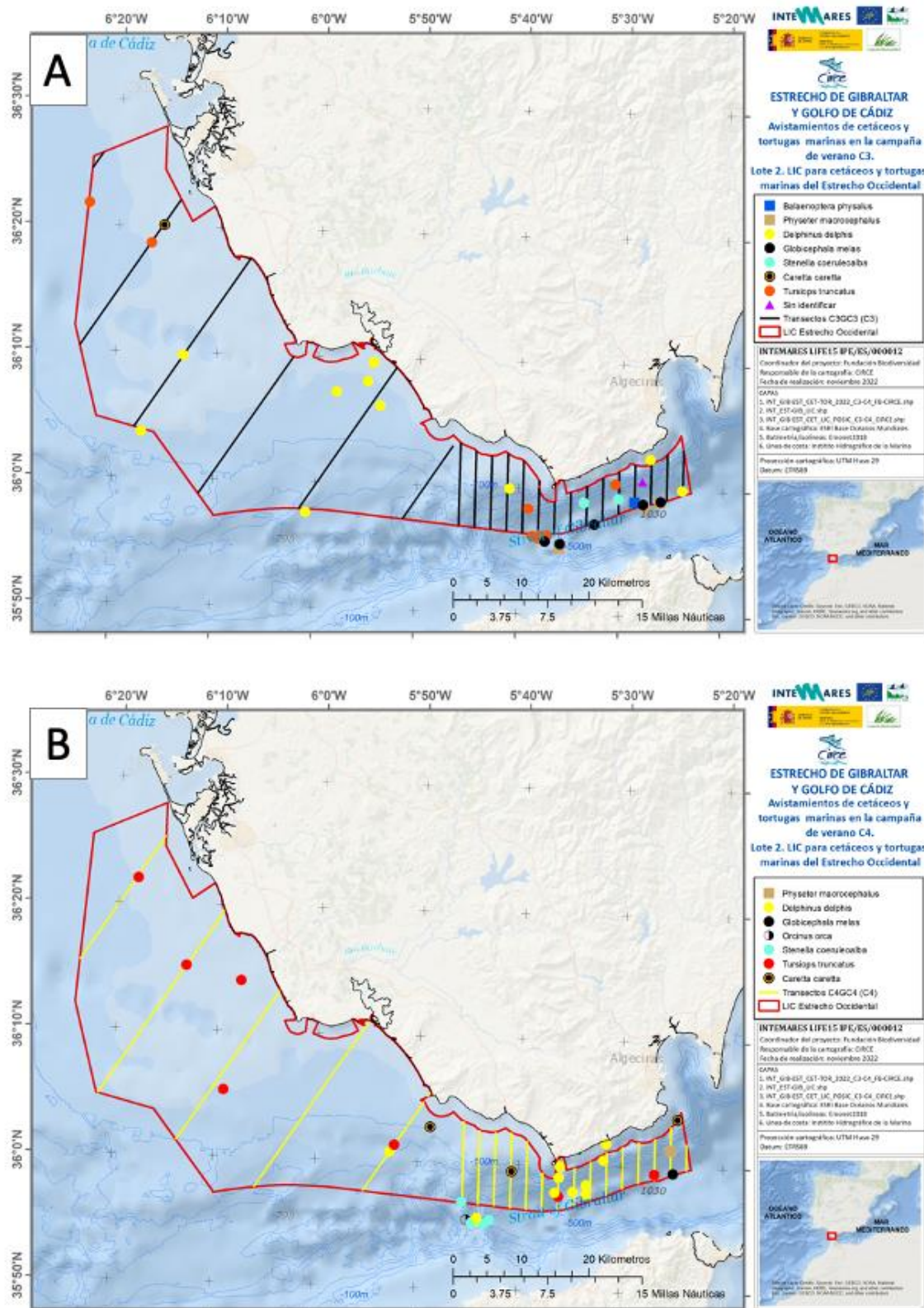


Fig. 9. Avistamientos de cetáceos y tortugas en C3 (A) y en C4 (B). Fuente: CIRCE.

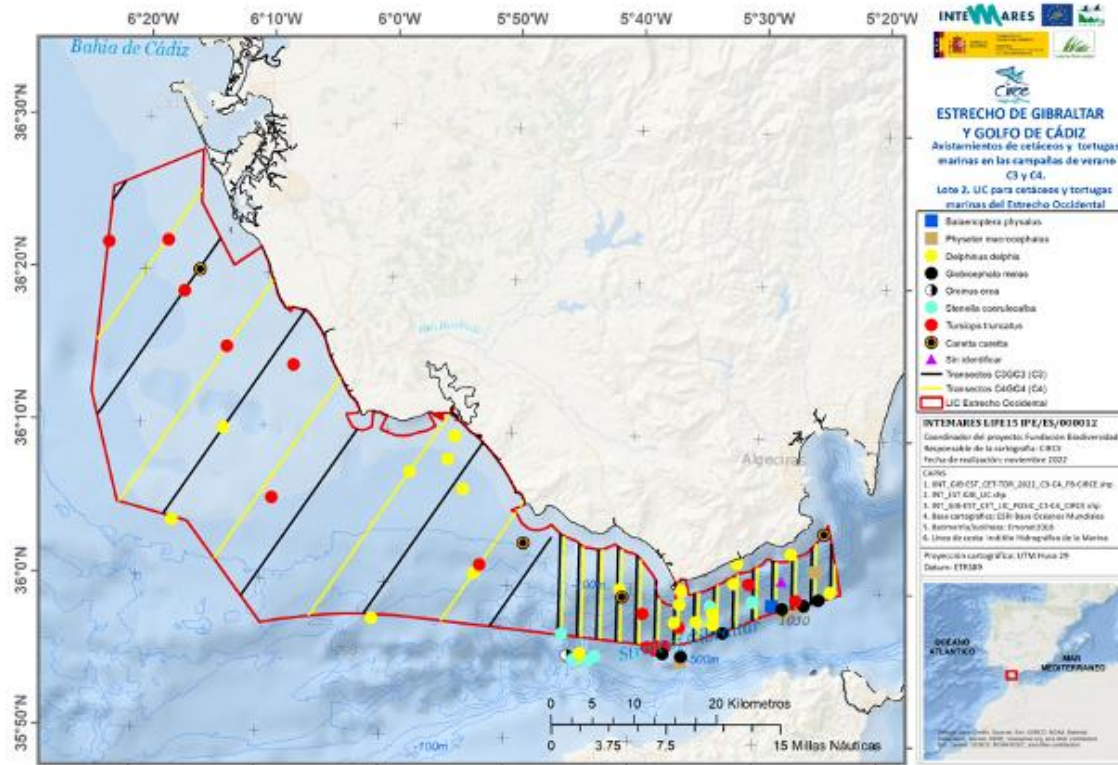


Fig. 10. Total de avistamientos conseguidos en C3 y C4. Fuente: CIRCE.

En las figuras 11 y 12 se presentan fotografías hechas durante campañas de avistamientos donde se puede observar la metodología de muestreo que se ha llevado a cabo. En ellas se puede ver la plataforma de avistamientos de la embarcación Elsa, así como la toma de fotografías para foto-id o el registro mediante hidrófonos de arrastre realizado durante los muestreos.



Fig. 11. Plataforma de avistamientos en el Elsa y toma de fotografías para foto-id. Fuente: CIRCE.



Fig. 12. Avistamiento de orcas durante las campañas y escucha del registro del hidrófono de arrastre. Fuente: CIRCE.

4.3. Datos complementarios

Datos de temperaturas:

Se realizaron 701 tomas de temperatura con un termómetro entre las dos campañas de investigación oceanográfica de aguas cálidas (C3 y C4). En el siguiente gráfico (Fig. 13) se muestran los resultados obtenidos con valores mínimos de aproximadamente 18,4°C y máximos de 27,9°C. Los valores medios se observan en el rango entre 23,15°C.

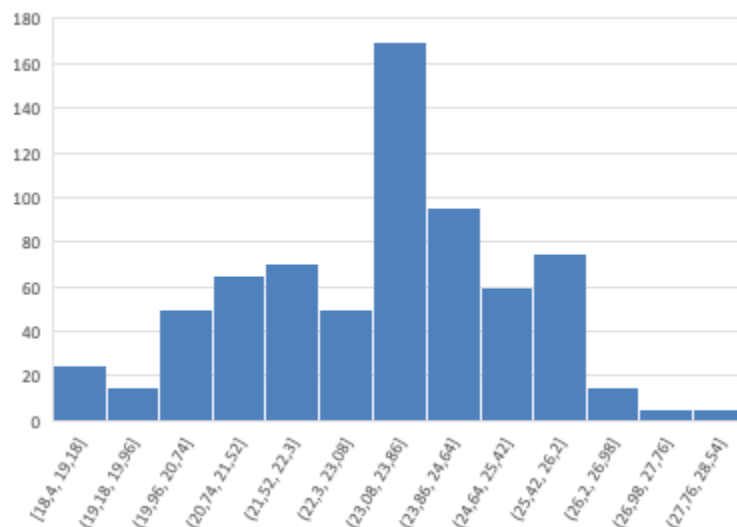


Fig. 13. Registros de temperaturas obtenidos durante las campañas C3 y C4. Fuente: CIRCE.

Es importante tener en cuenta que los datos serán procesados a posteriori, ya que necesitan calibrarse en base a las rectas de calibración (postproceso). Cualquier análisis de este tipo sería erróneo antes de la calibración, únicamente se ha descrito la gráfica presentada con los datos brutos.

Datos de insolación:

Se tomaron un total de 303 datos absolutos sobre nubosidad, y registros continuos (52.366 datos) de dirección de ruta de avistamientos con un compás y visualmente, que permitirán calcular la insolación absoluta en la ruta de cada uno de los observadores. Estos resultados se incluirán más adelante, en los informes de procesado, como datos brutos. Por otro lado, se utilizarán para calcular las funciones de detección asociadas, no solo a tortugas marinas, sino también al resto de especies de cetáceos.

Datos de registros acústicos:

Se hizo un seguimiento in situ de datos acústicos durante 21 horas asociados al *porpoise detector*. No se pudo confirmar ningún avistamiento acústico de la especie. Por otro lado, se ha hecho seguimiento visual continuo de 24 horas de registros para grandes buceadores. No se pudo observar acústicamente ningún cachalote, incluso en presencia de los mismos en la zona de estudio. El primer procesado de los datos refleja la alta contaminación acústica del Estrecho, lo que podría explicar este hecho. Todos estos datos están pendientes de un análisis profundo, que se incorporará en el informe final de análisis.

4.3. Presiones

Durante el desarrollo de las campañas C3 y C4 Se han realizado un total de 511 registros de las presiones más importantes detectadas en el área de estudio, siendo 157 los correspondientes a la primera campaña (C3) y 353 a la segunda (C4) (Tabla 4). En la Tabla 4 se muestra un resumen de cada tipo de presión. Se puede observar que el 67% de los registros muestra presencia de alguna presión, mientras que el resto (33%) son muestreos sin embarcaciones. Del 67% de los registros con presiones, el porcentaje mayor (38%) se asocia a la presencia de portacontenedores, seguido de la presencia de veleros (18%) y de pesqueros de palangre (por la pesca de atún rojo) (15%). El porcentaje restante está asociado a registros de presiones de otros tipos de embarcaciones como petroleros, ferries, militares, etc. En la figura 14 se muestran fotografías de algunos ejemplos de presiones. Por otro lado, en los mapas que se muestran a continuación (Figs. 15 y 16), se ha cartografiado el posicionamiento de cada uno de los registros de presiones observados en las campañas C3 y C4 de aguas calientes, sin diferenciar el tipo de presión. El procesado a detalle de estos datos será recogido en el entregable EC2 asociado al contrato (“Informe de análisis de los resultados obtenidos en las campañas para estimar la abundancia y distribución de cada una de las especies (y presiones) dentro de cada una de las áreas de estudio”).

Tabla 4. Resumen de presencia de presiones más importantes detectadas a lo largo de los muestreos.

Tipo de presión	Campaña C3	Campaña C4	Total
Portacontenedores	157	353	510
Petroleros o gaseros	5	66	71
Ferries	4	5	9
Fast ferries	3	36	39
Militares	8	88	96
Pesqueros recreativos	8	88	96
Barcos de avistamiento de cetáceos	7	31	38
Pesqueros navegando	4	19	23
Palangre	0	200	200
Veleros	129	113	242
Presencia de almadrabas	0	0	0
Muestreos sin embarcaciones	53	98	151



Fig. 14. Algunos ejemplos de embarcaciones registradas durante las campañas C1 y C2: A: embarcación tipo petrolero; B: embarcación tipo narcotráfico; C: embarcación tipo avistamiento de cetáceos junto a calderones comunes; D: embarcación tipo de carga; E: embarcación tipo fast ferry; F: embarcación tipo pesca recreativa y G: embarcación tipo ferry. Fuente: CIRCE.

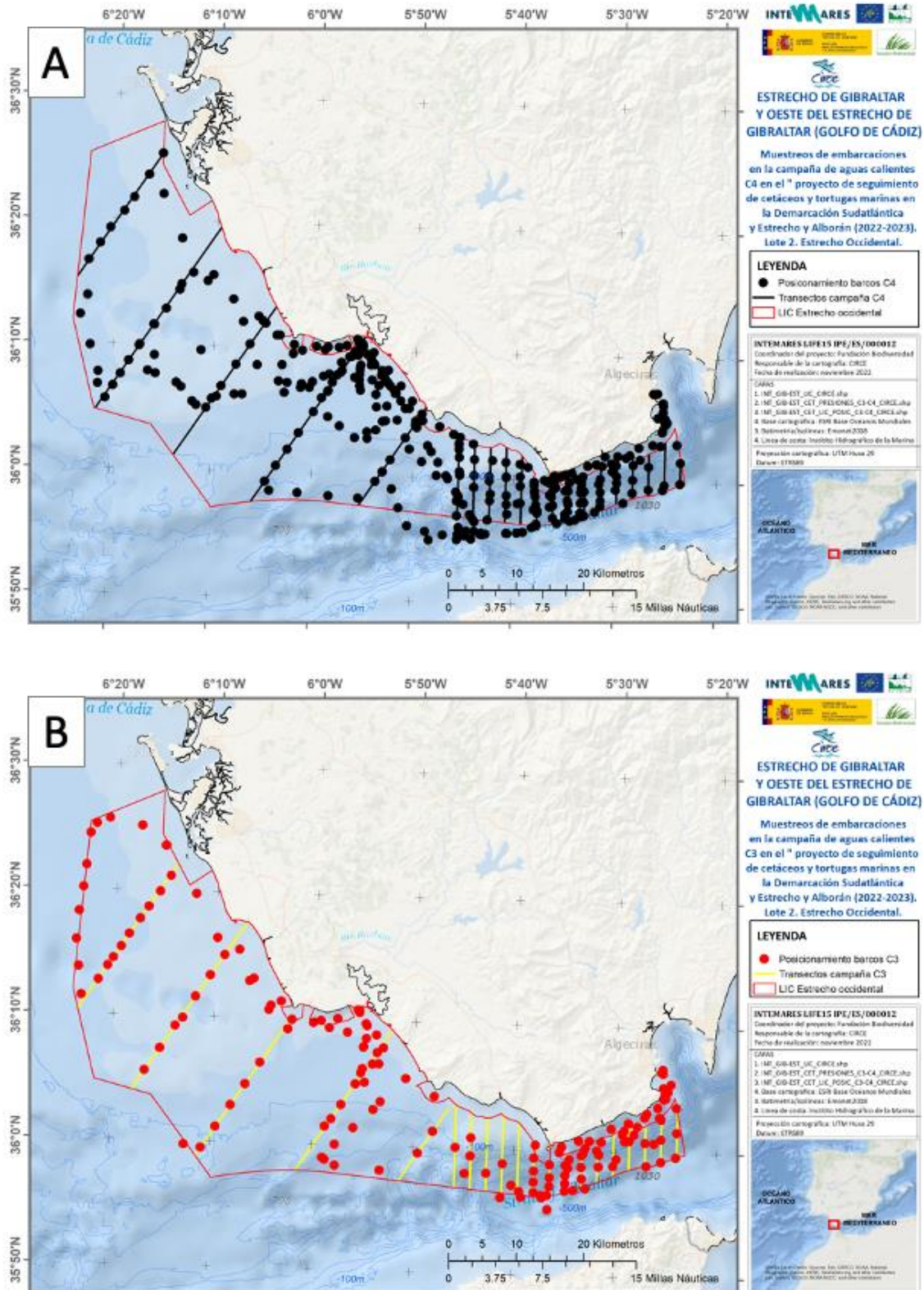


Fig. 15. Registro de presiones durante las campañas C3 (A) y C4 (B). Fuente: CIRCE.

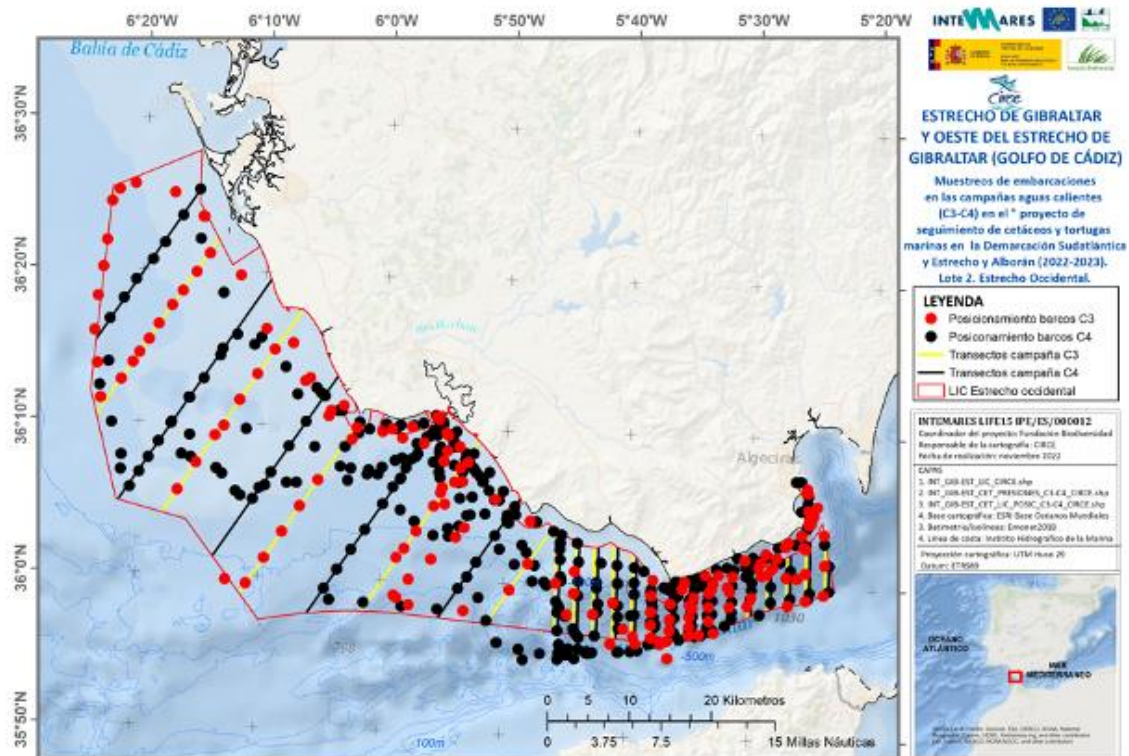


Fig. 16. Registros totales de presiones en C3 y C4. Fuente: CIRCE.

5. OBSTÁCULOS ENCONTRADOS

El mayor condicionante que ha existido en la ejecución de las campañas ha sido la meteorología, que ha dificultado mucho las salidas al mar y ha sido la causante del gran retraso en el inicio de las campañas. Para intentar paliar en lo posible esta circunstancia, las salidas se han planificado en base a las condiciones de viento y lluvia de manera que, finalmente se pudieron realizar todas las previstas, ampliando 5 salidas más de las iniciales.

La campaña fue continua, es decir, que no se interrumpió como tal. Se estuvo pendiente de salir al mar cada día que pudiese ser viable (las instalaciones de CIRCE en el Estrecho permiten esta flexibilidad, al tener una estación de campo fija en la zona). Se realizaron también 2 salidas que no cumplieron las 4 horas de salida mínimas (con vuelta a puerto antes de poder desarrollar los muestreos en las mejores condiciones), por condiciones meteorológicas, o por mar de fondo que imposibilitaban mantener la seguridad a bordo del personal.

Además, el tráfico marítimo, así como algunas actividades náuticas hicieron que algunas de las líneas de transecto lineal tuvieran que adaptarse. Es importante mencionar que todos estos cambios no tendrán ningún tipo de impacto a nivel estadístico.

Tabla 5. Resumen de días de campaña previstos y ejecutados.

Campaña	Fechas previstas	Fechas efectivas	Días "equipo preparado" *	Días de mar **	Días válidos de mar ***
C3	15/6- al 4/07 2022	28/6-20/7 2022	22 días	13 días	12 días
C4	11/8 al 3/9/2022	20/07-5/9 2022	46 días	19 días	17 días

* Equipo preparado para salidas al mar

** Días que se realizó salida al mar

*** Días válidos de salida al mar