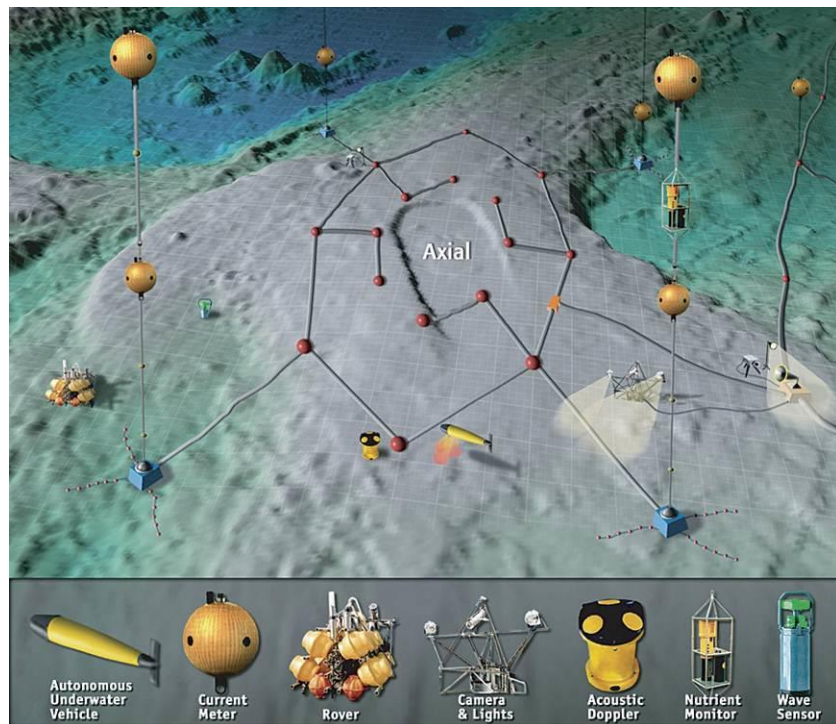




TECNOAMBIENTE

A TRADEBE COMPANY

**ESTUDIO DE BASE AMBIENTAL REGIONAL
ZEE URUGUAY**



PLAN DE MUESTREO

MARZO 2016

	AUTOR	COMPAÑÍA	FECHA
SUPERVISIÓN CLIENTE			
REVISIÓN CONSULTOR	Hèctor Calls Koldo Diez-Caballero	TECNOAMBIENTE S.L.	21/03/2016 10/03/2016
REDACCIÓN	Susana Díaz Bárbara Fraga Carlo Tidu	TECNOAMBIENTE S.L.	15/03/2016 09/03/2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. DATOS DE PARTIDA	2
1.2. ACREDITACIONES Y HOMOLOGACIONES	2
2. ÁMBITO DE ESTUDIO	3
3. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS	4
3.1. BUQUES DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA.....	4
3.2. POSICIONAMIENTO	7
3.3. ESTUDIO DE BASE AMBIENTAL REGIONAL	7
3.3.1. Diseño del programa de muestreo ambiental	8
3.3.2. Hidrodinámica.....	8
3.3.3. Hidroquímica.....	12
3.3.4. Sedimento.....	14
3.3.5. Plancton.....	18
3.3.6. Bentos.....	21
3.3.7. Macrobenetos	23
3.3.8. Megafauna.....	23
3.3.9. Necton	26
3.3.10. Medio antrópico.....	34
3.3.11. Recogida y manipulación de muestras.....	35
3.3.12. Envío de muestras	37
3.4. ADQUISICIÓN DE DATOS ACÚSTICOS.....	37
3.4.1. Batimetría de alta resolución	37
3.4.2. Estudio de corrientes	41
4. ENTREGABLES.....	44
5. REFERENCIAS UTILIZADAS	45

Anexo I: Posición de las estaciones de muestreo

1. INTRODUCCIÓN

ANCAP ha contratado la realización de una campaña oceanográfica para la elaboración de una primera etapa de un estudio de base ambiental regional de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Uruguay en el mar, de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones y en la Memoria Técnica.

El servicio comprende el diseño de la estrategia de muestreo y ejecución de una campaña oceanográfica, para la elaboración de la primera etapa de la línea de base relativa a los medios físico (hidrodinámica, hidroquímica y sedimento), biótico (plancton, bentos, ictiofauna, quelonios, aves y mamíferos) y antrópico (tránsito de barcos y cableado) en la ZEE de Uruguay en el mar.

La Zona Económica Exclusiva (ZEE) Uruguay es una franja marítima que ocupa 142.166 km². La misma se extiende desde el límite exterior del mar territorial hasta una distancia de doscientas millas marinas (370,4 km) contadas a partir de la línea de base y establecidas en el artículo 14 de la Ley N° 17.033 para medir la anchura del mar territorial.

El concepto de Zona Económica Exclusiva como espacio marino fue introducido por la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar (CNUMAD) el 10 de diciembre de 1982. Uruguay como Estado signatario de la Convención de las Naciones Unidas para el Derecho del Mar tiene derechos de soberanía para explorar y explotar los recursos naturales tanto vivos como no vivos, existentes en el espacio marítimo comprendido por su ZEE, incluyendo las masas de agua presentes, el lecho marino y subsuelo del mar. Estos derechos también se extienden a otras actividades con miras a la exploración y explotación económicas de la zona, tales como la producción de energía derivada del agua, de las corrientes y de los vientos. Por otro lado, tiene el deber de promover el manejo y uso sustentable de los recursos renovables y no renovables, así como el compromiso de protección y preservación de la biodiversidad y del medio ambiente marino de acuerdo con los datos científicos más fidedignos de que se disponga. El margen continental uruguayo y las aguas suprayacentes constituyen una región particularmente relevante desde el punto de vista hidrodinámico, hidrográfico, ecológico y económico.

ANCAP - WORLEYPARSONS	1
<i>Estudio de Base Ambiental Regional ZEE Uruguay</i>	

1.1. DATOS DE PARTIDA

El punto de partida para el planteamiento de los trabajos es la revisión de la documentación bibliográfica acerca de la zona de estudio, así como de los antecedentes de información disponible para cada vector ambiental objeto de estudio.

Como referencia para el diseño definitivo y planificación de la campaña se contará con la siguiente información a aportar por ANCAP:

- Libro Programa Oceanográfico de Caracterización del Margen Continental Uruguayo – ZEE, realizado por Facultad de Ciencias de la Universidad de la República.
- Mapa de batimetría a partir de datos de digitalización de datos públicos, y de eco-sonda y eco-sonda multihaz (multibeam) en sectores particulares.
- Datos de temperatura y salinidad obtenidos durante los programas sísmicos 2D y 3D entre 2012 y 2014.
- Datos de corrientes obtenidos durante los programas sísmicos 2D y 3D entre 2012 y 2014.
- Datos de observación de fauna marina obtenidos durante los programas sísmicos 2D y 3D entre 2012 y 2014.

1.2. ACREDITACIONES Y HOMOLOGACIONES

TECNOAMBIENTE cuenta con las acreditaciones y homologaciones para la ejecución de los trabajos en las distintas fases (planificación, muestreo y análisis):

- ✓ Entidad de Inspección acreditada por ENAC con acreditación N° 29/EI03, relativa a que las actividades de inspección y toma de muestras en el Área Medioambiental han sido evaluadas y cumplen con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO/IEC17020.
- ✓ Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma EN-17025, para la realización de los siguientes ensayos: Certificado n° 479/LE1035, de Análisis físico-químicos de agua marina y sedimento.

ANCAP - WORLEYPARSONS	2
<i>Estudio de Base Ambiental Regional ZEE Uruguay</i>	

- ✓ Certificado emitido por TUV NORD con el N° 44100117217 relativo a que el Sistema de Calidad ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2008.
- ✓ Certificado emitido por TUV NORD con el N° 44104117217 relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2004.

2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio para la realización de la campaña oceanográfica del estudio de base ambiental regional comprende la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Uruguay en el mar, en un rango de profundidades aproximado de 50 a 4250 m.

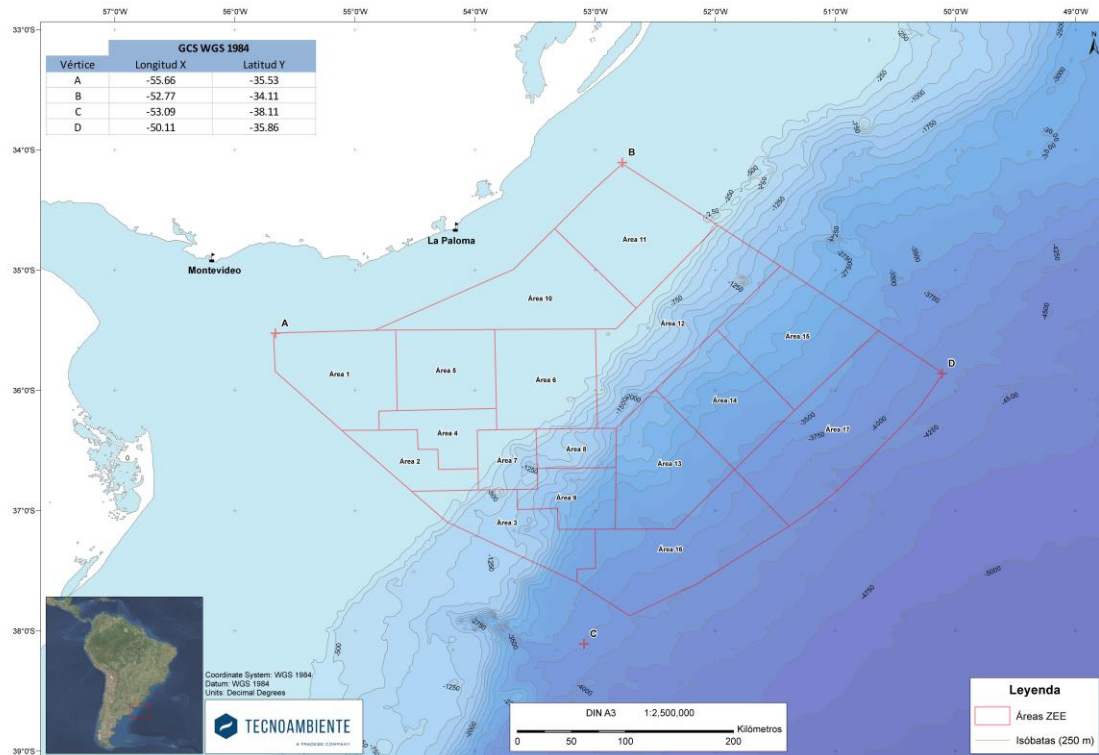


Figura 1. Ámbito de estudio.

Atendiendo al Pliego, dicho ámbito se divide en tres regiones diferenciadas: zona de plataforma (rango de profundidades menores a 50 m hasta 200 m aprox.), borde de plataforma (200-1500m de profundidad) y zona de talud (de 1500 m a profundidades mayores a 4000 m).

En el ámbito de la ZEE se distribuyen 17 áreas de forma heterogénea. A priori el principal factor determinante de las condiciones ambientales es la profundidad, por lo que cobran especial interés las zonas más profundas, de las que se dispone del menor grado de información científica.

En el área 16, TOTAL está realizando prospecciones petrolíferas, a una profundidad aproximada de 3500 m. Las estaciones de muestreo más cercanas se sitúan a aproximadamente 30 km de la zona de perforación, por lo que no se espera que dicha actividad interfiera en el normal desarrollo de la campaña.

3. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. BUQUES DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA

Los buques offshore de investigación oceanográfica y pesqueros de trabajo que participarán en la campaña del Estudio de Base Ambiental Regional, son los siguientes:

ARMADOR	BUQUE	DISPONIBILIDAD 2016					
		Abril				Mayo	
		Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.1	Sem.2
UTM-CSIC	B/O Sarmiento de Gamboa						
NOVABARCA	B/P Marianne						

	Disponible
	No disponible

El B/O Sarmiento de Gamboa pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Con base en Vigo, se trata de un buque de investigación multidisciplinar de ámbito global. La instrumentación y los laboratorios con los que cuenta permiten investigar recursos y riesgos naturales, recursos marinos, circulación oceánica y biodiversidad marina. Cuenta con las tecnologías más avanzadas en cuanto a sistemas de navegación (p.e. posicionamiento dinámico) y con personal de operaciones especializado.



BUQUE DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA	
ARMADOR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.)	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	VELOCIDAD
Eslora total 70.50 m.	14 Nudos
Eslora entre pp. 62.00 m.	
Manga de trazado 15.50 m.	DOTACIÓN
Punta a cubierta castillo 10.60 m.	42 Tripulantes compuesta por 26 científicos y 16 Tripulantes
Punta a cubierta superior 7.90 m.	PROPULSIÓN DIESEL-ELÉCTRICA
Puntal a cubierta principal 5.00 m.	2 Motores eléctricos reversibles, corriente continua, 2 x 1 200 kW
Calado medio de trazado 4.60 m.	GENERACIÓN DE POTENCIA
CAPACIDADES	3 Grupos de 1 440 kW
Combustible 573 m ³	HÉLICES DE PROPULSIÓN Y MANIOBRA
Agua dulce 101 m ³	Hélice propulsora de 5 palas, paso fijo.
Agua de lastre 239 m ³	Hélice de maniobra, a proa retráctil, combi, azimutal, de 590 kW y a popa transversal de 350 kW
CLASIFICACION	
BUREAU VERITAS, I * HULL SPECIAL SERVICE	
OCEANOGRAPHIC AND FISHING RESEARCH	
UNRESTRICTED NAVIGATION * MACH * AUT-UMS,	
AUT-CCS, ALM SDS COMF-1, SYS-NEQ 1 DYNAPOS	
AM/AT	

Figura 2. BIO Sarmiento de Gamboa (Fuente: Freire Astilleros)

El puerto base de los trabajos para todos los buques será Montevideo. El inicio de la campaña será a partir de la disposición de los permisos de trabajo.

El B/P Marianne, del armador NOVABARCA S.A., trabajará en la realización de pescas experimentales. Se trata de un buque de pesca de arrastre de fondo de categoría A.

BUQUE PESQUERO MARIANNE B/P ARRASTRERO CLASE A				
Nombre del B/P	MARIANNE	MMSI	770576134	AIS Type
Bandera	Uruguay (UY)	Identificativo de llamada	CXTA	Fishing
<u>Características Principales</u>				
Eslora	43,92 m			
Manga	9,36 m			
Puntal	6,72 m			
Calado	4,5 m			
Ton. Reg. Bruto	686,47 Tons			
Ton. Reg. Neto	65,90 Tons			
Año de Construcción	1969 (Canada)			
Sonda	SIMRAD EQ54			
Posicionamiento	MAxSea			
Velocidad	6 Nudos			
Velocidad (max/media registrada)	8,1 / 6,3 Nudos			
Dotación	20 tripulantes: 11 tripulantes y 9 científicos			

Todos los buques de trabajo están equipados para trabajos offshore, con todo el material de seguridad para trabajos en la zona de navegación en alta mar (Zona 2, ≤60 millas náuticas) y aguas oceánicas (Zona 1, >60 nm), según la categoría de diseño.

Para este tipo de buques, como norma general, serán de aplicación las normas de los Capítulos III, IV y V del Convenio SOLAS 74 y su protocolo de 1988 (reglas y normas de seguridad aplicables en buques).

Respecto a la gestión ambiental, se cumplirá en todo momento los requerimientos del convenio MARPOL y normativa uruguaya aplicable relativa a navegación, prevención de la contaminación marina y gestión de residuos.

3.2. POSICIONAMIENTO

Todos los trabajos serán posicionados mediante sistema de posicionamiento global de navegación con corrección diferencial por satélite. Se dispondrá de equipos receptores de GPS con capacidad de recibir señal satelital para la corrección diferencial del posicionamiento del buque. Una vez recibida la señal se envía a los distintos equipos para su posicionamiento de trabajo. Se controlará asimismo la calidad de la señal recibida mediante la ubicación de los satélites (PDOP).

El buque Sarmiento de Gamboa dispone asimismo de posicionamiento dinámico, lo que asegura una mayor precisión de los trabajos.

Para los trabajos de mayor precisión y en que los equipos permitan su uso se empleará un sistema de posicionamiento USBL (Ultra Short Base Line). USBL es un método de posicionamiento acústico submarino, compuesto por un emisor en el buque que emite un pulso acústico y un receptor en el equipo de fondo recibe y replica dicha señal; el equipo procesa la señal y calcula la posición del elemento sumergido respecto al buque, mejorando la precisión respecto a los elementos arriados o arrastrados por las posibles derivas de corriente, etc.

3.3. ESTUDIO DE BASE AMBIENTAL REGIONAL

El objetivo del estudio es definir las condiciones físico-químicas y biológicas de los fondos marinos y masas de agua.

Las principales actividades que comprenden esta etapa son:

- ✓ Diseño del programa de muestreo ambiental
- ✓ Toma de muestras de fondo
- ✓ Toma de muestras y perfilado de la columna de agua
- ✓ Adquisición de datos hidrográficos mediante técnica acústica

El orden de los muestreos está sujeto a variaciones respecto a condicionantes climáticos. Se aceptarán modificaciones puntuales al mismo requeridas por el Cliente (ANCAP) u organismos oficiales con interés en los mismos siempre y cuando no afecte la planificación temporal ni conlleve retrasos en la entrega de resultados preliminar o final.

3.3.1. Diseño del programa de muestreo ambiental

Para el diseño del programa de muestreo se adopta la propuesta realizada por ANCAP en el Pliego de condiciones particulares, relativo a los capítulos VI.2 a hasta VI.7.4, y las posteriores rondas de aclaraciones. Las metodologías de toma de muestras propuestas cumplen con las guías de referencia básicas (p.e UNESCO, EPA), incluidas en el capítulo de referencias utilizadas.

El muestreo, en términos generales, consta de una malla de muestreo sistemática abarcando todos los bloques y rangos de profundidad presentes en el área. En cada muestreo, dependiendo del compartimento en estudio, se obtendrán las muestras en un total de 82 estaciones. Las mismas se distribuyen en diferentes transectos, en zonas con profundidades menores a los 50 metros, hasta aquellas mayores a 4000 metros.

En el Anexo I se muestra la posición y profundidad estimada de las estaciones de muestreo para cada vector y/o compartimento ambiental de estudio.

3.3.2. Hidrodinámica

Atendiendo al Pliego de ANCAP, el diseño de muestreo de este compartimento comprende 17 estaciones en profundidades menores de 50 m, 12 estaciones entre 50 y 100 m, 6 estaciones entre 100 y 200 m y 7 estaciones entre 200 y 1000 m.

Adicionalmente se requiere la toma de muestras en 40 estaciones a profundidades mayores de 1000 metros. El número total de estaciones de muestreo es de 82. Las coordenadas y profundidad de las estaciones de muestreo se incluyen en el Anexo I.

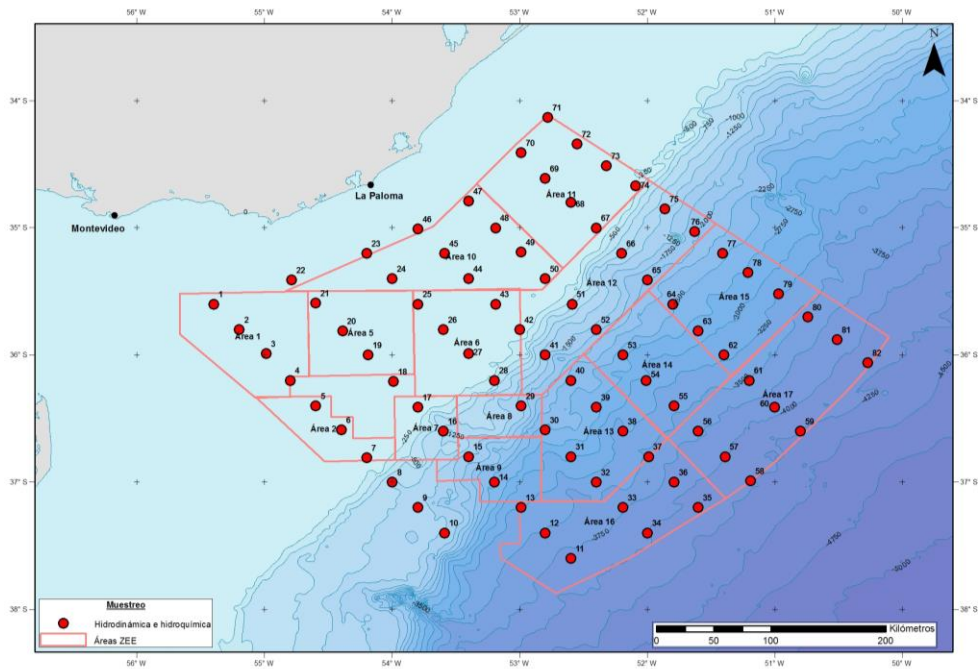


Figura 3. Estaciones de muestreo de hidrodinámica (Fuente: elab. propia según datos ANCAP)

Para llevar a cabo la caracterización física de la columna de agua se realizarán una serie de perfiles termohalinos verticales con un equipo CTD (SBE -Sea-Bird Electronics- modelo SEALOGGER SBE 911plus), equipado con los sensores apropiados, instalado en un sistema conjunto con la roseta.

Este instrumento equipa los sensores adecuados para la medida de presión, temperatura y conductividad, integrados en un intervalo de tiempo y transformables matemáticamente en profundidad, temperatura potencial, salinidad y densidad media en ese intervalo. Se obtienen también los datos de turbidez, oxígeno disuelto, pH, fluorescencia como medida indirecta de clorofila y PAR. Cabe señalar que la profundidad máxima del sensor de pH SBE18 es de 1200 m, por lo que no se dispondrá del tramo final en las estaciones de mayor profundidad, disponiendo sólo de valor analítico.

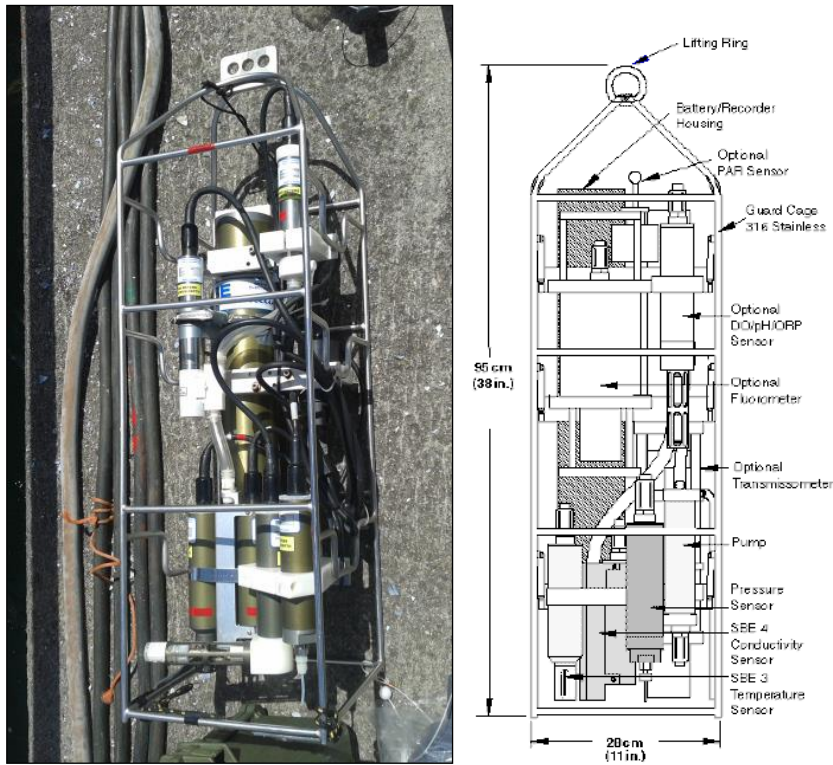


Figura 4. Perfilador CTD SBE9plus (Fuente: Tecnoambiente)

Tabla 1. Especificaciones del CTD SBE 9plus.

	Measurement Range	Initial Accuracy	Resolution
Conductivity	0 - 7 S/m (0-70 mmho/cm)	0.0003 S/m (0.003 mmho/cm)	0.00004 S/m (0.0004 mmho/cm)
Temperature (°C)	-5 to +35	0.002	0.0003
Pressure	0 to 20 / 100 / 350 / 600 / 1000 / 2000/ 3500 / 7000 meters (expressed in meters of deployment depth capability)	0.1% of full scale range	0.015% of full scale range

El CTD se manipula desde la superficie de la embarcación mediante un sistema de sujeción tipo winche con cable electromecánico y se introduce en el agua. Para la obtención de los perfiles verticales se hace descender el a velocidad inferior a 1 m/s el equipo con el objetivo de almacenar en su memoria interna los valores adquiridos durante intervalos de tiempo representativos (frecuencia de 8-24 Hz).

Una vez recuperado el equipo se procesarán los perfiles para validar la calidad de los datos obtenidos en el perfilado, y repetir en caso de ser necesario el perfil.

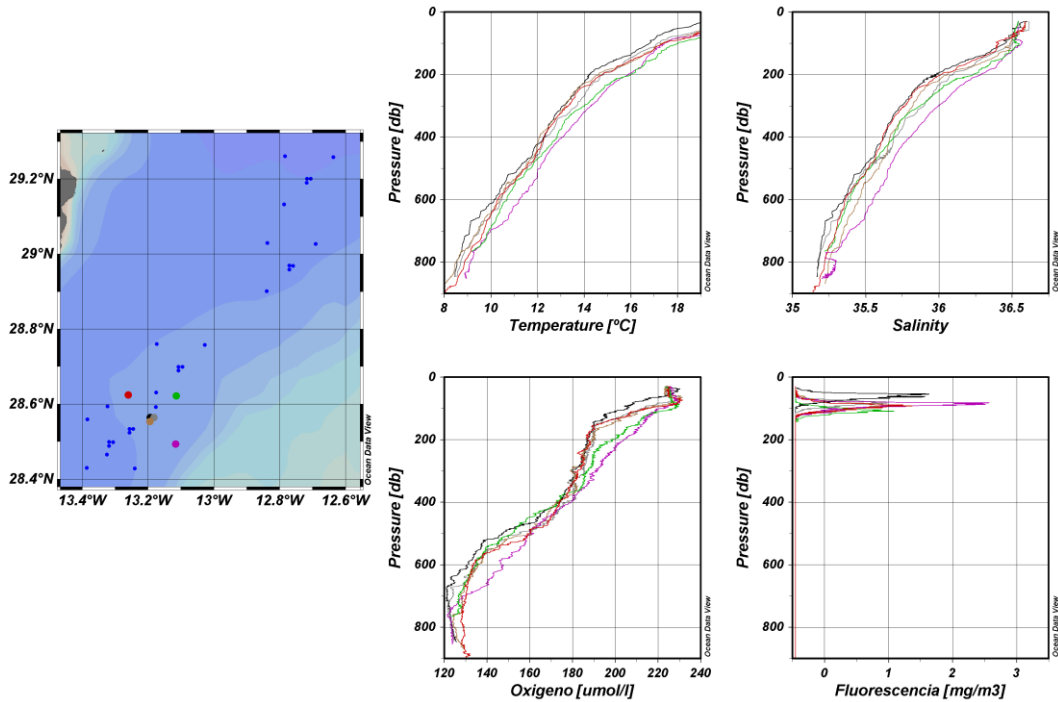


Figura 5. Ejemplos de perfil de la columna de agua puntual (Fuente: Tecnoambiente)

Los datos brutos de la estructura termohalina se entregarán en el plazo de 1 mes posterior a la finalización de la campaña.

Se obtendrán gráficos en profundidad de los distintos parámetros medidos (ver siguientes figuras). Estos perfiles sirven principalmente, para caracterizar la estructura termohalina de la columna de agua, y permiten caracterizar grandes áreas según el escenario a describir

Durante la navegación se registrarán datos superficiales de temperatura y salinidad cada 30 segundos. Se empleará un termosalinómetro Sea-Bird SEACAT SBE 21 con bombas de continuo para la toma de agua marina hasta el laboratorio húmedo.

Junto con el registro de los datos de temperatura y salinidad se obtiene la posición para georreferenciar los resultados y curvar los datos para obtener un mapa de datos superficiales.

Se tomará asimismo el registro de datos meteorológicos en continuo: presión atmosférica, radiación global y UV, velocidad y dirección de viento.

La adquisición de datos de corriente se refleja en el apartado 3.4.2.

3.3.3. Hidroquímica

En simultaneidad al perfilado de la columna de agua se realizará la toma de muestras de agua para la determinación de diversos parámetros físico-químicos.

Se establecerán 8 estaciones de muestreo en 4 transectos, ubicados desde la zona de plataforma (profundidades 20-50 m), hasta profundidades mayores a 4000 m, estratificado por profundidad. De esta manera, en la zona plataforma se relevarán al menos 10 estaciones por ambiente (plataforma, borde de plataforma y talud).

En cada estación se tomará muestra de agua a 3 niveles, superficie (5 m bajo la lámina de agua aprox.), media profundidad (variable en función de la cota batimétrica) y fondo (5-10 m sobre el fondo aprox.).

En estaciones con profundidades mayores a 200 m (zona borde plataforma y talud), se colectarán muestras adicionales en profundidades adicionales de 500, 1000, 1500 m, en un máximo de 6 profundidades (superficie, 100, 500, 1000, 1500 y 4000m), de acuerdo con el Pliego.

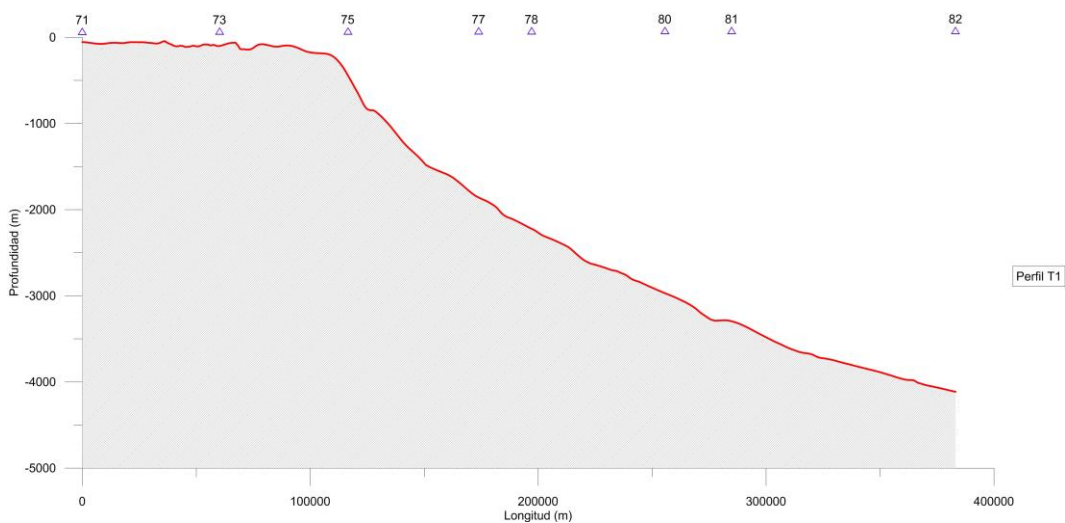


Figura 6. Ejemplos de transecto para muestreo de hidroquímica (Fuente: Tecnoambiente)

Las muestras de agua de mar se tomarán mediante un sistema denominado *Carousel Water Sampler* SBE 32, equipado con 12 botellas oceanográficas tipo Niskin (de capacidad 5 litros cada una), y perfectamente adecuado para la toma de muestras a diferentes profundidades según programación previa.

Se maneja desde la superficie de la embarcación y también se manipula mediante un winch con cable electromecánico al que irá acoplado para su introducción en el agua y posterior descenso a través de la columna de agua.



Figura 7. SBE 32 para toma de muestras de hidroquímica (Fuente: elaboración propia)

En las muestras de agua se determinará una serie de parámetros físico-químicos (turbidez, oxígeno disuelto, pH, sólidos totales disueltos, sólidos en suspensión, seston, materia orgánica particulada, nitrógeno total disuelto, fósforo total disuelto, amonio, nitrato, nitrito, ortofosfato, clorofila a, feopigmentos, hidrocarburos, metales pesados y metaloides (Al, As, Ba, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, V, Zn) y sulfatos.

Una vez realizado el muestreo, todas las muestras se envasarán en los recipientes correspondientes, rotularán y conservarán adecuadamente.

3.3.4. Sedimento

3.3.4.1. Sedimentología superficial

La toma de muestras de fondo para caracterizar el sedimento se realizará en las 62 estaciones requeridas en el Pliego.

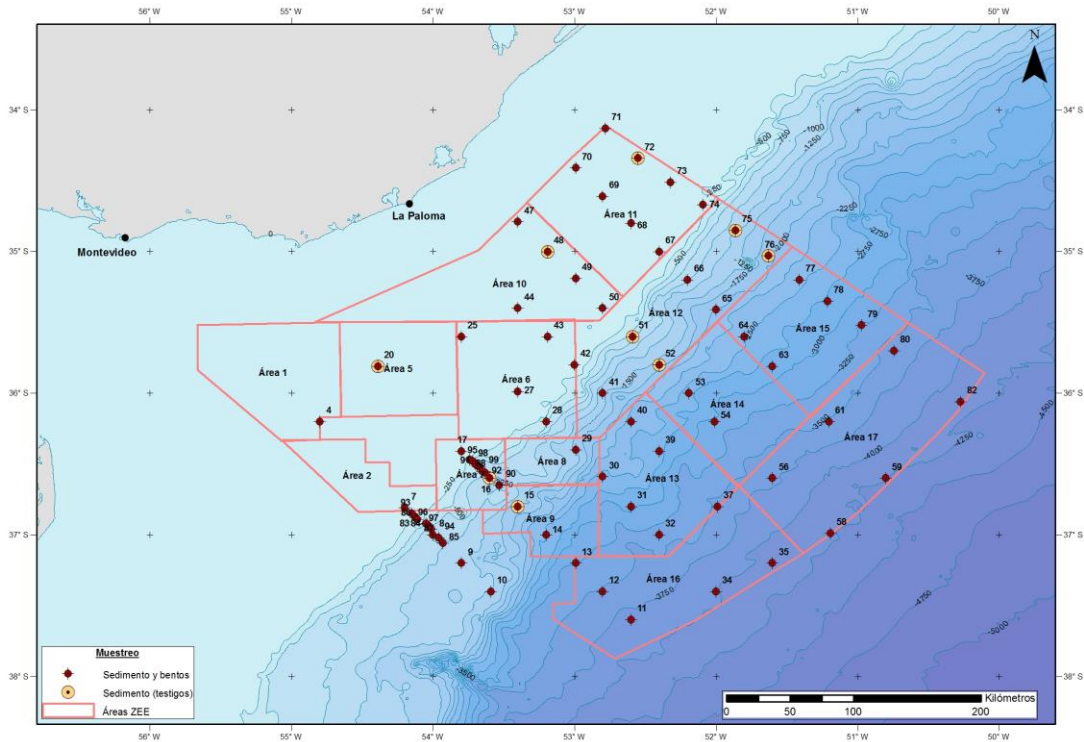


Figura 8. Estaciones de muestreo de sedimento (Fuente: elaboración propia según datos Pliego ANCAP)

El método a emplear para el muestreo de sedimentos será mediante draga de tipo mega Box-corer (CMS-Geotech Mega BoxCorer de 900 kg de peso), con una potencia de sedimento obtenida de aprox. 40-50 cm, y dimensiones de 50x50 cm (área de muestreo de 0,25 m²).

El sistema consiste en lanzar la draga acoplada a un chigre con cable hasta alcanzar el fondo, a una velocidad aprox. de 0,5-1 m/s. La caja se hince en el fondo, de manera que al virar, la draga se cierra mediante un brazo que gira y cierra la caja con la muestra. El equipo se recupera con la muestra inalterada.

La extracción de muestra mediante corer permite obtener una columna de sedimentos con muy poco grado de mezcla o perturbación de forma que se preserve la estratificación de la muestra. Este tipo de dragas son equipos cualificados para la toma de muestras en fondos profundos.



Figura 9. Draga Box-corer (Fuente: Tecnoambiente)

Una vez realizado el muestreo, todas las muestras se envasarán en recipientes adecuados (de plástico o vidrio, en función de la analítica a realizar), previamente identificados debidamente, y conservadas en las condiciones requeridas de acuerdo con lo explicitado en las guías de referencia (freezer a -20°C) hasta su análisis en laboratorio.

A partir de las muestras de sedimento superficial se realizará una inspección visual del mismo, se determinará la granulometría, diámetro medio y selección; carbonato de calcio; carbono orgánico total (COT), Nitrógeno total (Nt) e isótopos estables de carbono y nitrógeno (^{13}C y ^{15}N); Isotopos de Neodymio (Nd); elementos mayores y traza (Ba, Cd, Cu, Fe, Al, Ti, Zn, Cr); Mercurio (Hg), biomarcadores moleculares (n-alcanos, n-alcoholes, n-ácidos grasos, esteroides, alquenonas y GDGTs); indicadores de condiciones ambientales y paleoambientales (foraminíferos y microfósiles silíceos).

Conviene señalar que las muestras destinadas al análisis de metales serán manipuladas siempre con materiales plásticos, según criterios de las guías metodológicas. En caso que el equipo de muestreo sea metálico no se tomará la muestra en contacto con las paredes del equipo, manteniendo una distancia mínima de 1 cm respecto a la parte metálica (según recomendaciones de las guías de muestreo). Al contrario, para los biomarcadores se requiere material de muestreo no plástico.

Los equipos y todos los elementos para la recolección de muestra se limpiarán entre cada toma de muestras para evitar la contaminación cruzada.

3.3.4.2. Sedimentología subsuperficial

Se obtendrán 9 testigos de sedimento utilizando un gravity corer en fondos blandos (arenas-lodos), método para la toma de testigos de penetración por gravedad. Los puntos de muestreo se incluyen en la Figura 8 (apartado anterior).

Las muestras se procesarán de la misma manera que el sedimento superficial, realizando su inspección visual, y se determinarán los mismos parámetros analíticos, exceptuando el Hg.

El Gravity Corer es un equipo de muestreo de sedimento sub superficial que tiene la capacidad de extraer material del subsuelo marino a las potencias requeridas, obteniendo mayor profundidad para fondos fangosos que en sustratos más duros. Este equipo de muestreo permite sacar testigos de la columna de sedimento, obteniendo muestras no alteradas en profundidad.

El modelo propuesto es un Gravity Corer de KC Denmark. Está fabricado con acero inoxidable de alta resistencia, así como el tubo del corer, mientras que el colector de muestras es plástico (PVC), de 90 mm de diámetro. El cuerpo principal del sacatestigos está compuesto por la cabeza lastrada (cilindro relleno de plomo) y por la lanza (tubería metálica).

El equipo desciende por gravedad hasta llegar al subsuelo marino con la ayuda de un winche desde el barco. Para que las maniobras de lanzado y recuperación a bordo sean más seguras, el cuerpo principal del sacatestigos (cabeza y lanza) se deben colocan en la “cuna”, un componente hidráulico abatible y giratorio.

Previamente, dentro de la lanza, se introduce una tubería de PVC (llamada camisa de PVC), que es donde queda recogido el sedimento. Para que éste no se caiga y se pierda muestra, cuando se iza el sacatestigos, en el extremo de la lanza se coloca un diafragma (core catcher) que permite la entrada del sedimento pero a la vez, impide su salida.

Una vez a bordo, se desmonta el core-catcher, se saca la camisa de la lanza y se va cortando en secciones, siendo particularmente meticulosos en rotularlas correctamente para saber cuál es su orden y cuáles son los extremos superior e

inferior. Una vez rotuladas, se sellan los extremos para evitar la pérdida de humedad y se almacenan para su traslado al laboratorio.

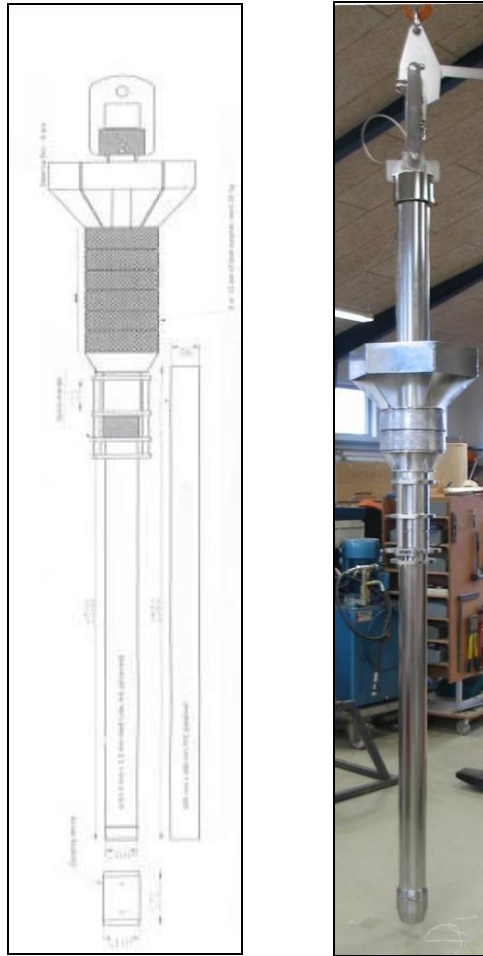


Figura 10. Gravity corer (Fuente: Tecnoambiente)

Cada testigo (hasta 5 m) se dividirá en sub-muestras según requerimientos de ANCAP.

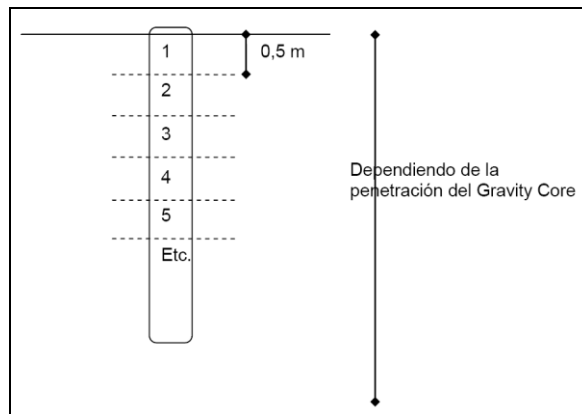


Figura 11. Ejemplo de las secciones a obtener (Fuente: Tecnoambiente)

La numeración de las sub-muestras será realizada de menor a mayor profundidad de penetración. Los corer serán procesados en los laboratorios en España para realizar los ensayos previstos, para lo que será conservado a -20°C.

3.3.5. Plancton

La composición, abundancia y biomasa del plancton son indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico de las aguas. Asimismo se trata de un buen indicador del estado de los niveles tróficos de la columna de agua y de las posibles perturbaciones en los flujos de nutrientes, por lo que pueden ser un complemento al análisis de nutrientes.

Los organismos planctónicos, como sucede con algunos parámetros del estudio de la columna de agua (p.e. nutrientes, oxígeno disuelto, T^a, etc.), fluctúan durante el ciclo anual, son parámetros no conservativos.

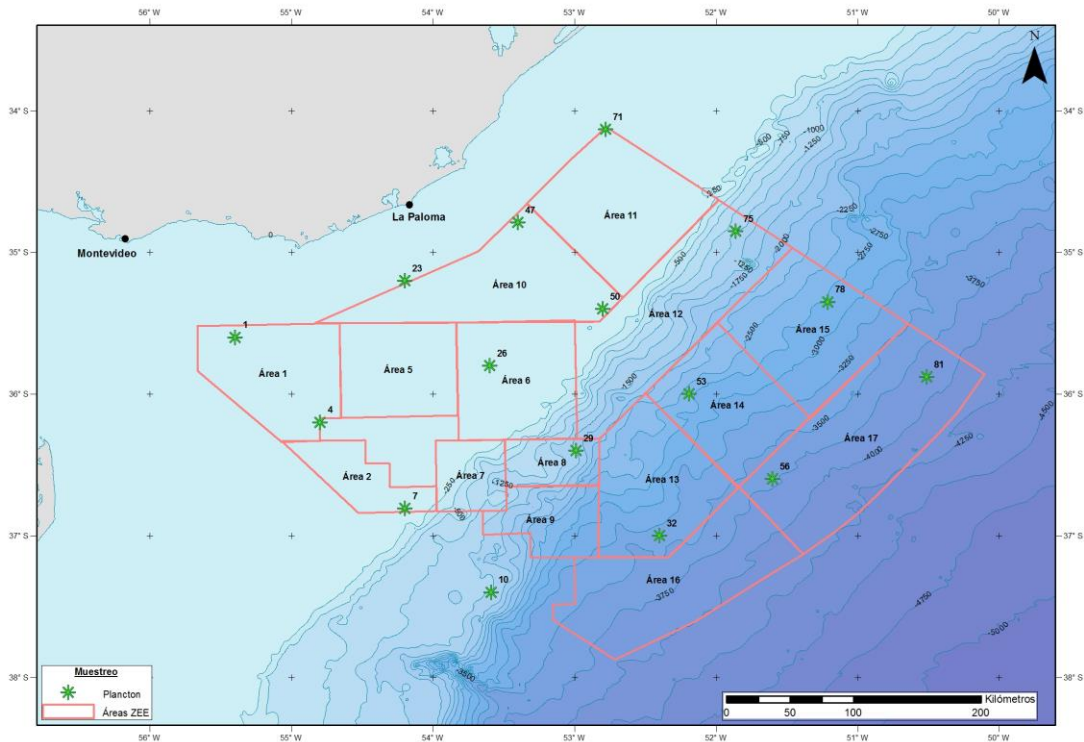


Figura 12. Estaciones de muestreo de plancton (Fuente: elaboración propia según datos Pliego ANCAP)

Este compartimento considera los componentes, por orden de tamaño, siguientes: Bacterioplancton, Fitoplancton, Zooplancton (Micro, Meso y Macrozooplancton), e Ictioplancton. Para el muestreo de dichos componentes se plantean 16 estaciones oceanográficas, de acuerdo con el Pliego.

Se realizará el análisis de los siguientes indicadores comunitarios: Carbono Orgánico Disuelto (COD) y Particulado (COP), respiración (fracciones pico y microplancton), cociente de producción, y flujo vertical de materiales respiración en 3 profundidades.

3.3.5.1. Fitoplancton

De acuerdo con el Pliego, para el fitoplancton se realizarán colectas en un máximo de 5 profundidades de la columna de agua en función de la profundidad total y la estructura física de la columna de agua.

La obtención de las muestras de fitoplancton se realiza *in situ* mediante la toma de muestras a distintos niveles con botella Niskin.

El agua de mar obtenida se vierte a frascos de vidrio opaco de 250 mL capacidad, y las muestras se fijan con formol (1% concentración final) inmediatamente después de su obtención.

3.3.5.2. Bacterioplancton

De acuerdo con el Pliego, para el fitoplancton se realizarán colectas en un máximo de 4 profundidades de la columna de agua en función de la profundidad total y la estructura física de la columna de agua.

La obtención de las muestras de bacterioplancton se realiza *in situ* mediante las muestras de agua de la botella Niskin.

Se requieren diversas muestras en función del parámetro, algunas con filtrado previo. La temperatura de conservación en este caso debe ser de -86°C.

Se analizará abundancia bacteriana (incluyendo pico y nanoplancton pigmentado), y producción bacteriana.

3.3.5.3. Zooplancton

De acuerdo con el Pliego, se analizará la estructura taxonómica y la abundancia del microzooplancton (hasta 3 profundidades), la estructura taxonómica y abundancia del meso y macrozooplancton (hasta dos profundidades), la incidencia de copépodos muertos (dos profundidades) y la producción secundaria de copépodos (especies o grupos más representativos en dos profundidades).

La obtención de las muestras de zooplancton se realiza mediante pescas verticales con red WP2, 57 cm de diámetro (0,255 m² de superficie de muestreo), basada en el diseño según UNESCO Working Party 2. Se emplearán redes con luz de malla de 500 µm (macrozooplancton), 200 µm (mesozooplancton) y 55 µm (microzooplancton).

Se filtra un volumen conocido a los estratos de estudio en los estratos seleccionados. El contenido filtrado queda retenido al final de la red, se lavan las paredes para subrepresentación por pérdidas de individuos y el contenido se vierte a frascos de vidrio opaco de 250 mL capacidad, y las muestras se fijan con formol (1% concentración final) inmediatamente después de su obtención.



Figura 13. Red de pesca vertical WP2 (Fuente: Hydrobios)

3.3.5.4. Ictioplancton

De acuerdo con ANCAP, se analizará la estructura taxonómica y abundancia del ictioplancton, así como la ecología trófica de esta comunidad (dieta, incidencia alimentaria, selectividad de presas) en una profundidad 1 integrada.

Alrededor de las estaciones de muestreo se realizará una pesca oblicua de fondo a superficie con redes Bongo para tomar las muestras de ictioplancton. La luz de malla de la pesca se duplica a 300 y 500 μm . Se realizará el análisis sobre esta fracción en vez de muestras obtenidas de botella Niskin, para obtener una mayor representatividad de la fase larvaria.

Como en el caso del zooplancton, se filtra un volumen conocido a los estratos de estudio en los estratos seleccionados. El contenido filtrado queda retenido al final de la red, se lavan las paredes para subrepresentación por pérdidas de individuos y el contenido se vierte a frascos de vidrio opaco de 250 mL capacidad, y las muestras se fijan con formol (1% concentración final) inmediatamente después de su obtención.

3.3.6. Bentos

Los organismos que se incluyen en la fauna bentónica de fondos profundos corresponden a los propios de fangos batiales, partículas de granulometría muy fina (tamaño $<0,063$ mm). En general los organismos que caracterizan esta comunidad son poliquetos de pequeñas dimensiones, inferior a 1 mm. Dicha comunidad presenta una abundancia de dichos organismos muy baja (Gray et al., 1997).

El método a emplear para el muestreo de sedimentos será mediante draga de tipo mega Box-corer (CMS-Geotech Mega BoxCorer de 900 kg de peso), con una potencia de sedimento obtenida de aprox. 40-50 cm, y dimensiones de 50x50 cm (área de muestreo de $0,25$ m²).

En el presente estudio se extraerán 2 réplicas en las estaciones de muestreo. Como en el caso de los parámetros físico-químicos, la necesidad de tener un número de réplicas homogéneo es debido a las características de los test estadísticos que se pueden aplicar para detectar diferencias entre estaciones de muestreo (ANOVA, PERMANOVA). Finalmente destacar la bibliografía al respecto coincide en analizar diferentes réplicas.

Para el análisis biológico sólo se emplearán los primeros 10 cm del tramo superficial, donde se concentra aprox. el 90% de los organismos.

En el laboratorio de taxonomía bentónica de TECNOAMBIENTE se procederá al lavado de las muestras, a la separación de los organismos del sedimento y su posterior clasificación, cuando posible, hasta el nivel de especie.



Figura 14. Vista general de los equipos de estéreo microscopía (Fuente: Tecnoambiente)

La identificación taxonómica se realizará con lupa binocular y microscopio óptico, así como de amplia bibliografía sobre la taxonomía y sistemática de cada uno de los grupos identificados. Se procederá al recuento del número de individuos de cada taxón identificado determinando una serie de parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de la comunidad bentónica.



Figura 15. Imágenes de algunos organismos clasificados (Fuente: Tecnoambiente)

La nomenclatura de fauna se basará en los principales registros de especies marinas. Los resultados se estandarizan a una superficie constante para su comparación posterior.

Posteriormente a la clasificación de las muestras, los organismos obtenidos se fijan con alcohol al 70% y se almacenan por si fueran requeridos posteriormente.

3.3.7. Macrobenetos

Una vez en superficie, las muestras se lavan con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, que permite la retención de los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica (tamaño igual o superior a 0,5 mm). Debido a estas características se propone el uso únicamente del tamiz de 0,5 mm, que retiene todos los organismos que por su tamaño se incluyen en la macrofauna bentónica.

Tras el tamizado, las muestras se introducen en botes de plástico y se fijan con formol (formaldehído) tampón al 10% y se les añade agua de mar (resultante fijación de formol al 4%). Se mantendrán en condiciones de ambiente fresco y oscuro hasta su posterior caracterización, de acuerdo a las condiciones requeridas para la conservación, explicitadas en las guías de referencia.

3.3.8. Megafauna

Se define como megafauna bentónica el conjunto de organismos de talla mayor que la macrofauna (básicamente peces y crustáceos demersales).

De acuerdo con el Pliego, se colectarán muestras de megaepifauna así como de infauna, en roca y sedimentos semiconsolidados. La metodología a aplicar dependerá de las características del sustrato correspondiente a las diferentes estaciones de muestreo. Se realizará curación preliminar del material, separación en morfoespecies e ingreso en colecciones científicas (MNHN, FCIEN, CURE), detallando método de conservación (formol, alcohol, en seco). Informe conteniendo resultados georreferenciados sobre distribución espacial (dimensión horizontal y vertical) de organismos de mega, macro y meiofauna al menos de grupos taxonómicos seleccionados (moluscos, poliquetos) y un registro fotográfico (macro, de lupa y microscopio) de los principales morfotipos encontrados.

En el informe, según exista disponibilidad, se relacionarán los datos bióticos con características ambientales de los sitios estudiados.

De forma complementaria, para la descripción del fondo marino en la zona de estudio se tomarán imágenes con la captura de imágenes (foto y video) en los equipos de toma de muestras de sedimento marino (mega box-corer). De esta manera se asegura disponer de imágenes en aprox. 50 estaciones de muestreo sin requerir un tiempo adicional de muestreo.

La toma de imágenes en los puntos de muestreo de fondo se realizará mediante una cámara subacuática, equipo SubC Control 1Cam, con alta capacidad de captura de imágenes HD, foco de iluminación y batería. Se acopla el sistema al bastidor de la estructura box-corer y se almacenan en la propia cámara en modo autocontenido y equipado con iluminación autónoma.

Este sistema es homólogo a los que emplean los ROV y se ha optimizado para la toma de imágenes durante la toma de muestras de sedimentos.



Figura 16. Cámara SubC Control 1Cam, foco y batería acoplados al sistema de muestreo
(Fuente: Tecnoambiente)

Se seguirá el protocolo de visualización del ROV y el diseño de muestreo recomendado por el BOEM (*Bureau of Ocean Energy Management*).

ROV Habitat Survey Guide to Animal Groups			
Instructions: The following set of pictures show many common animal groups of deep-sea animals. These pictures and general names can be used to help describe what might be seen during ROV habitat surveys. Enter names OR boxed letters (A-R) in the tape transcript on the following page			
A Anemias on stalks (could be a sponge) 10-50 cm	J Crabs 10-50 cm	J	Decápodos Anomuros y Braquiuros
B Feathery animal on stalk (sea lily) 10-30 cm	K Shrimp (swimming above or near bottom) 5-30 cm	K	Decápodos Nadadores
C Feathery Sea Fan 10-60 cm	L Shrimp-like (laying on bottom) 10-20 cm	L	Decápodos Macruros reptadores
D Starfish 5-20 cm	M Fish (swimming above bottom) 25-70 cm	M	Peces óseos nadadores cerca del lecho
E Brittle Star 8-20 cm	N Fish (long eel-like) 15-60 cm	N	Peces óseos anguiliformes
F Sea Urchin (spiny) 5-10 cm	O Fish (sitting on bottom) 5-20 cm	O	Peces óseos posados en el lecho
G Sea Cucumber (over a few inches in size)	P Fish (shark-like) 25-2000 cm	P	P Peces cartilaginosos
H Sea Cucumber (small, only an inch or two long)	Q Hard Corals 2 cm-up	Q	Q Coral duro
I Octopus or Squid small to GIANT	R Chemosynthetic animals (tubeworms, mussels, clams)	R	R Organismos quimiosintéticos

Figura 17. Grupos de organismos empleados para la identificación de especies (Fuente: BOEM, 2011)

La metodología en campo para el registro in situ de los grupos de organismos atiende a los códigos de letras (A-R) incluidos en los formularios de las recomendaciones: BOEM 0414 ROV Survey Report (BOEM, 2011). A continuación se muestra una imagen de los códigos y los grupos considerados.

Se considerará la aplicación otras metodologías alternativas, no destructivas, particularmente en el caso de Ecosistemas Marinos Vulnerables, como una zona de corales profundos en el borde de plataforma (200-500m).

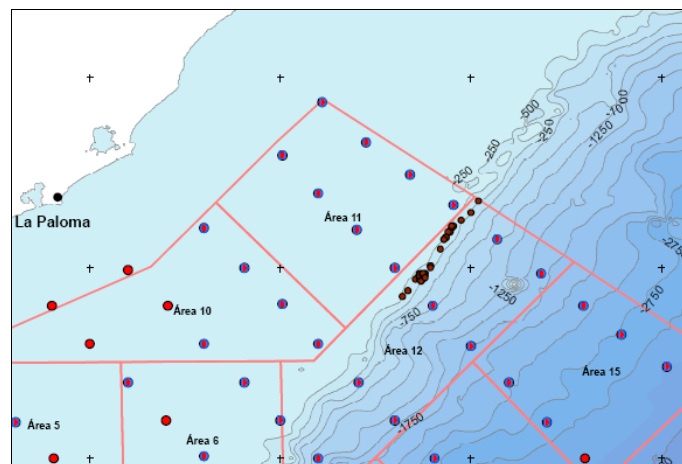


Figura 18. Presencia de corales profundos en el área 12 (Fuente: IEO)

3.3.9. Necton

De acuerdo con el Pliego y la consulta 11 de la Circular n°4, el muestreo abarcará 79 estaciones de muestreo, distribuidas de la siguiente forma: 18 estaciones en la región 1, 21 estaciones en la región intermedia y 40 estaciones en la región 2.

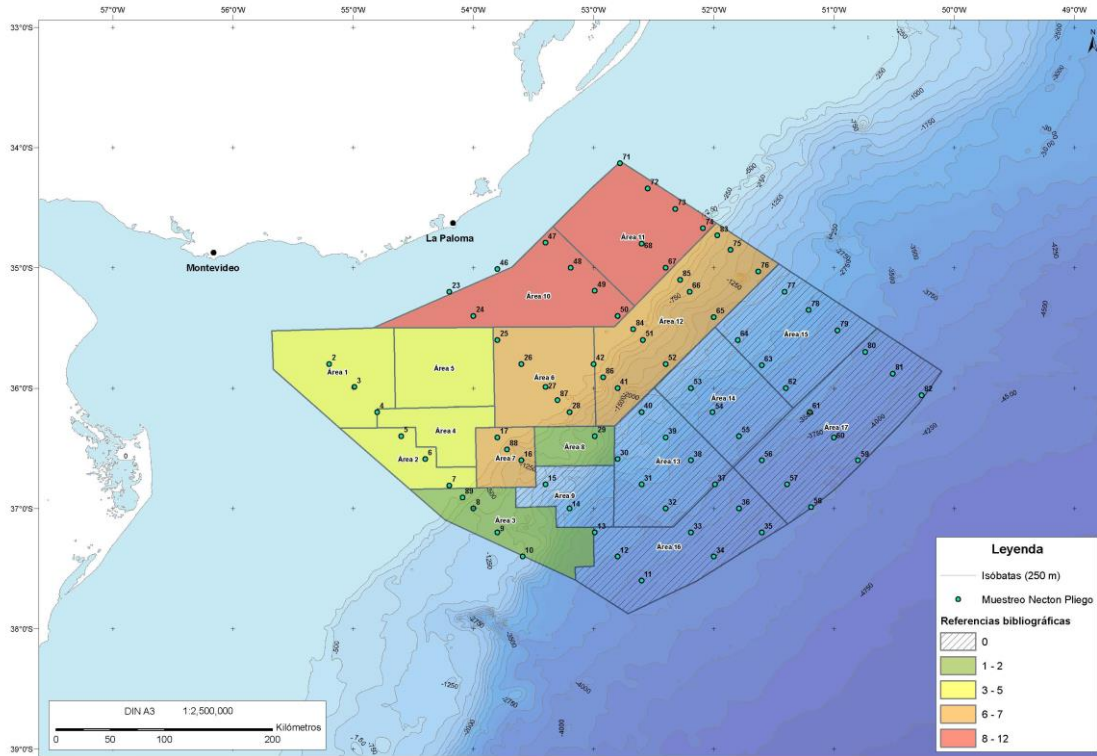


Figura 19. Estaciones de muestreo de necton (Fuente: elab. propia con datos ANCAP)

3.3.9.1. Peces

Atendiendo a los requerimientos de ANCAP se ha diseñado una campaña de muestreo del recurso pesquero en la ZEE de Uruguay con el fin de caracterizar la composición específica de los hábitats a explorar y estimar su densidad y biomasa.

Se han seleccionado previamente áreas con mayor idoneidad, en función del nivel de información existente respecto a la riqueza, estatus de conservación (vulnerabilidad) y funciones ecológicas (áreas de reproducción y cría de juveniles) de las poblaciones de peces teleósteos, peces cartilaginosos (condrictios) y calamares evaluados en el relevamiento bibliográfico.

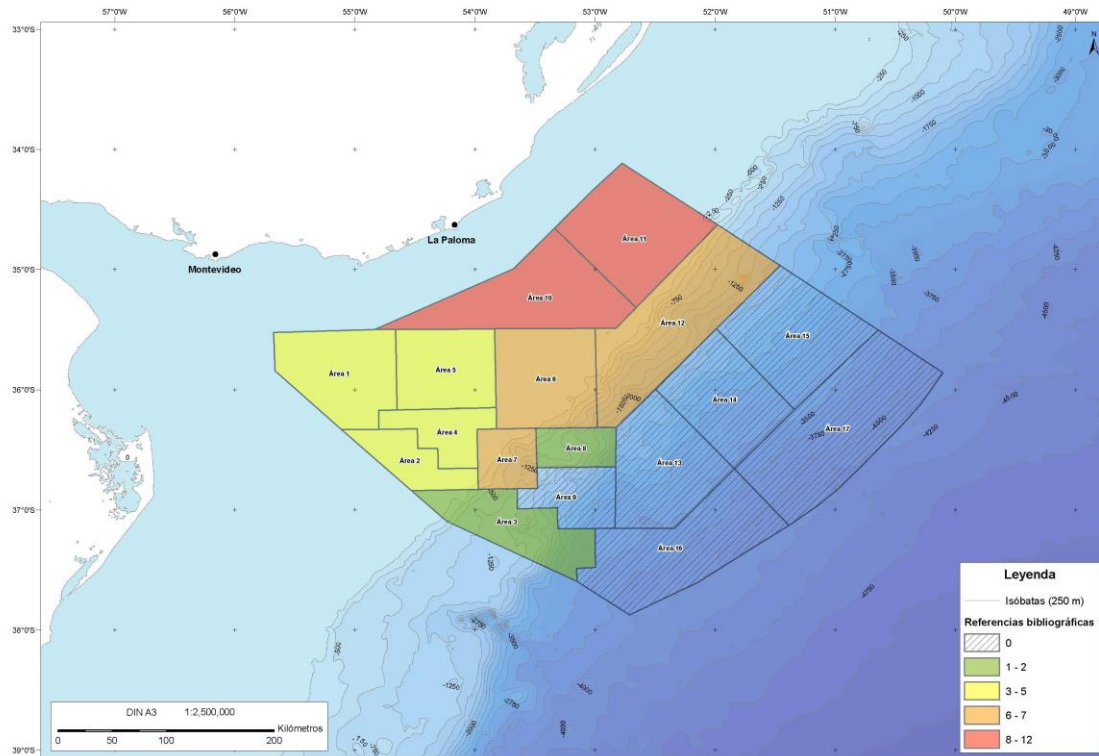


Figura 20. Plano de referencias bibliográficas en áreas (Fuente: elaboración propia con datos ANCAP)

Una vez analizada la información disponible en materia de pesquerías en la ZEE, así como de comunidades bentónicas y nectónicas de Uruguay, se confirma que existe una extensa información bibliográfica en la zona de plataforma, hasta aproximadamente 500 m de profundidad. Mientras que en las áreas situadas más allá del talud la información decrece paulatinamente, y en áreas como la 9, 13, 14, 15, 16 y 17 se observa la práctica ausencia de información procedente de exploraciones o investigación científicas.

Por este motivo, teniendo en cuenta las diferentes tipologías extractivas del recurso pesquero y la información disponible, se considera el estrato bentónico situado más allá de la plataforma, como el de mayor interés científico para realizar pescas experimentales, por la dificultad de acceder al mismo en zonas profundas.

Las especies demersales de megafauna (bentos y necton) objeto de estudio son fundamentalmente invertebrados, peces óseos y condriictios, mayoritariamente de interés no comercial, presentes en hábitats Deep sea entre los 500 y los 4000 m de profundidad.

Observando la configuración de la costa el transecto de mayor interés, a priori, se sitúa en la parte centro norte del área de estudio, con menor grado de influencia de los aportes de aguas fluviales (p.e. Río de La Plata) o lacustres.

Se plantea la siguiente estrategia para la caracterización de la ZEE en cuanto a composición específica de los hábitats a explorar y estimar la densidad y biomasa.

Se realizarán tres (3) transectos perpendiculares a la línea de costa, con arrastres de Agassiz paralelos a la misma, y cuyas estaciones de pesca se ubican en tramos con una variación batimétrica similar aprox. 500 m de profundidad, considerando que el principal factor limitante es el ámbito batimétrico.

La zona de estudio comprende desde una profundidad inicial de aprox. 500 m hasta una profundidad aproximada de 4000 m. Se realizarán arrastres adicionales en cada área de la ZEE carente de información, hasta un total 22 estaciones de pesca experimental.

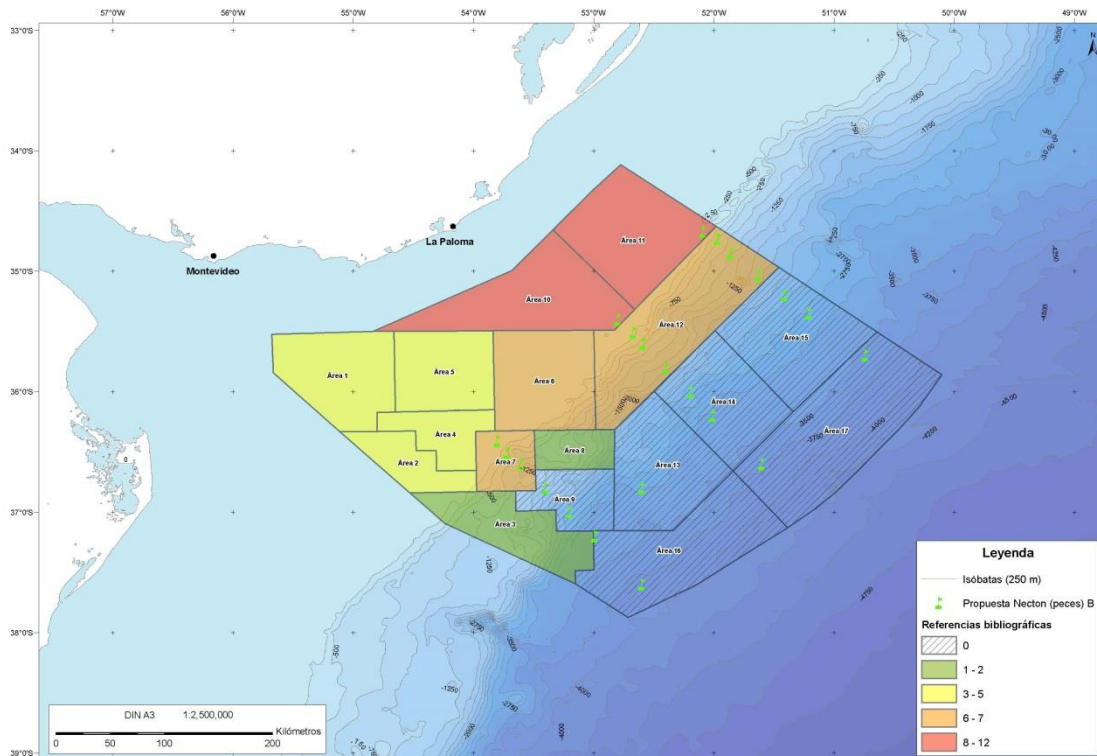


Figura 21. Propuesta de pesca experimental (Fuente: elaboración propia con datos ANCAP)

Cabe señalar que la ubicación definitiva de los transectos y de estaciones de muestreo seleccionados puede variar respecto a la presentada en el plano siguiente, siempre atendiendo a las recomendaciones de los asesores científicos de la DINARA, con la finalidad que sea lo más representativo posible con el objetivo de caracterizar el área.

Los arrastres de la pesca experimental se realizarán en trayectorias paralelas a la línea de costa. Los instrumentos de muestreo consistirán en el empleo de un patín de arrastre Agassiz, frecuentemente empleado por la comunidad científica para la pesca experimental en Deep sea. Se ha seleccionado este método debido a los siguientes argumentos (ver bibliografía de Tecchio et al.):

- Imposibilidad técnica de uso de redes de arrastre más allá de los 500 metros de profundidad.
- Se trata de una metodología contrastada en todas las campañas de prospección del mar profundo, siendo un muestreador ampliamente validado para conocer la composición específica de un hábitat y una muy buena aproximación a la densidad y biomasa.

Los instrumentos de muestreo consistirán en el empleo 2 patines de arrastre Agassiz, frecuentemente empleado por la comunidad científica para la pesca experimental en *Deep sea*.

El equipo Agassiz se encuentra duplicado, existiendo una unidad completa en cada buque de trabajo. De manera que se empleará el Agassiz del buque pesquero (B/P Marianne), para muestrear las estaciones seleccionadas entre los 50 m de profundidad y los 3000 m de profundidad. Y por encima de los 3000 m hasta los 4000 m registrados en los límites de la Zona Económica Exclusiva Uruguaya, el Agassiz disponible en el B/O Sarmiento de Gamboa. En caso de requerirse ambos buques pueden cubrir la totalidad de las zonas de pesca experimental.

Para el cálculo de la duración de los lances, se han tenido en cuenta las metodologías descritas por la FAO para pesca experimental, artículos relacionados de comunidad científica, así como la experiencia del equipo de trabajo especialista en deep sea del equipo de Tecnoambiente. A priori, se estima que el arrastre tendrá una duración entre 30 y 90 minutos, variable en función de la profundidad y de la biomasa recogida. En cualquier caso la duración del lance será suficiente para obtener un buen grado de representación de las comunidades del dominio necto-bentónico.

El destino de las capturas es fundamentalmente científico. En el muestreo se pretende realizar la clasificación taxonómica en la embarcación, salvo aquellas especies de las que sea necesario realizar un análisis específico para llegar a un nivel taxonómico más elevado o especies desconocidas. Las muestras que requieran análisis posterior se conservaran en la embarcación (enteras o parte de ellas) y se trasladaran hasta el laboratorio taxonómico que realiza la investigación.

Dado que la mayor parte de las capturas no se prevé interés comercial. Aquellas especies que no requieran ser recogidas para su análisis taxonómico posterior, se tratarán como descartes, tomando las medidas pertinentes y procedimientos requeridos, que establezca el DINARA para la eliminación de descartes.

En el caso de encontrarse especies de interés comercial, se le dará el destino que DINARA estime, siguiendo del mismo modo la normativa vigente en el gobierno de Uruguay.

El estudio de pesca experimental tendrá una duración de 15 días. El inicio de la campaña de pesca experimental con el B/P Marianne está previsto entorno al 10 de abril, con una duración estimada de 10 días aproximadamente, a partir de la disposición de los permisos de trabajo y pesca de la DINARA.

3.3.9.2. Aves

La distribución de las especies de aves acuáticas se basará en el registro de presencia/ausencia de las especies avistadas durante las navegaciones y durante los transectos de estimación de abundancia (sistemático) por tipo de hábitat, así como de aquellos grupos (bandadas) mayores a 20 individuos localizadas sobre la superficie del mar. Se relevará la avifauna presente en la zona y se realizarán medidas de diversidad, en términos de riqueza, así como de dominancia y se estimará la densidad.

El diseño de muestreo se basará en la realización de transectos sobre los que se fijarán 41 estaciones, en coordinación con las demás sub-áreas (siempre que sea posible, en condiciones de visibilidad, se realizará el muestreo en la mayor parte posible de estaciones). Se realizarán conteos diarios, en un área de 200 x 400 metros aproximadamente con una duración de 30 minutos cada uno. De manera que se pueda registrar y contabilizar las aves localizadas cerca de la embarcación.

En los transectos costeros, se registrarán y se contabilizarán las aves acuáticas presentes en el interior de una franja de 200 m de amplitud de la embarcación, y en el caso de los sectores de gran abundancia el número de aves se rectificará a partir de análisis fotográfico. En los transectos centrales (alejados de la costa) se identificarán y contabilizan todas las aves encontradas en el interior de franjas de 200 m de amplitud de ambos costados de la embarcación.

En ambos tipos de transectos, los censos serán continuos sobre un curso y velocidad de navegación constante y se detendrá la embarcación en las 41 estaciones que se han fijado. El ángulo de visión para los censos costeros será de 90° y para los transectos centrales de 180° hacia delante, excluyendo así las aves seguidoras (aves que permanecen sobrevolando la popa del buque durante los períodos de censo y que pueden inducir errores en los cálculos finales de abundancia relativa).

Además, un conteo instantáneo de aves en vuelo será realizado en forma simultánea en los censos, siguiendo las mismas consideraciones mencionadas anteriormente. Los estimadores de abundancia relativa serán calculados para cada transecto como números de aves por milla náutica, desglosándose la estimación para la totalidad de las aves como por especies. Además, las estimaciones de densidad de aves serán calculadas mediante la división del número de aves contadas por el área muestreada para cada transecto, expresándose en aves por km². Los estimados de abundancia relativa y densidad, serán comparados entre transectos centrales y entre transectos costeros con la finalidad de detectar áreas de mayor concentración de aves.

3.3.9.3. Quelonios

Para el relevamiento de este grupo se realizará avistamiento desde los buques de trabajo. Se registrará el avistamiento desde barcos mediante la observación directa durante el tránsito de una embarcación entre estaciones de muestreo y mientras la embarcación se encuentre detenida en las estaciones de muestreo.

Los observadores rastrearán el mar en busca de tortugas marinas en un ángulo de 90° a cada lado del barco y 10° más hacia proa. Se navegará a una velocidad aproximada de 10 nudos, se registrará el estado del mar y las condiciones atmosféricas de forma continua en el buque Sarmiento de Gamboa, y de forma diaria en el buque de pesca. Cuando se detecte a un individuo se anotará datos referentes a número de individuos, distancia al barco, ángulo que forma el animal con respecto a la proa del barco. Este a su vez llevará un rumbo lineal a fin de posicionar los animales.

Este método detecta los quelonios, asumiendo que la detección se produce con anterioridad a cualquier cambio de movimiento por parte de los animales por la interacción de la embarcación. A partir de la información recabada, se estimará la abundancia de la población.

3.3.9.4. Mamíferos marinos

La evaluación de mamíferos marinos se realizará siguiendo el método de transecto, desde una altura de 8 metros de la superficie del mar utilizando como plataforma de observación el puente alto de la embarcación asignada.

Los registros serán realizados durante sesiones de observación en las cuales la embarcación navegará a una velocidad promedio de 10 nudos, tomándose nota de la hora, posición inicial y final, así como las condiciones oceanográficas y atmosféricas.

La búsqueda de mamíferos marinos consistirá en el barrido visual del área de estudio comprendida entre un ángulo de 180° hacia el frente de la embarcación hasta el horizonte, durante las horas de luz solar y usando unos binoculares.

Las estimaciones de abundancia se realizarán con un mínimo de 10 transectos lineales o en paralelo. Al efectuarse los avistamientos se registrará la especie, conjuntamente con datos oceanográficos y el registro fotográfico.

Con los registros obtenidos durante la evaluación de mamíferos marinos en el área de estudio se determinará los índices de diversidad para el lote total, usando para ello los índices de Shannon-Wiener y el índice de Levins (Krebs, 1989).

Teniendo en cuenta el esfuerzo de muestreo, contabilizado en millas recorridas y horas de observación, se obtendrá la tasa o frecuencia de avistamiento, expresada como:

$$Avistamientos \times 100 Mn = 100 \times \text{Número de Avistamientos} / \text{Millas de observación}$$

$$Avistamiento/hora = \text{Número de Avistamientos} / \text{Horas de observación}$$

Con los registros que se obtengan durante los censos se realizarán mapas de la distribución de las especies en cada área de la ZEE, su abundancia relativa y diversidad.

En relación a los muestreos acústicos pasivos (PAM), se fondeará un sistema autónomo capaz de registrar los eventos acústicos que se detecten con los siguientes objetivos:

- Establecer la densidad estimada de las poblaciones de cetáceos residentes en el área como complemento al muestreo ambiental durante el periodo de muestreo.
- Determinar los niveles de ruido de fondo en el área de estudio.
- Establecer una metodología de trabajo de bajo coste y alta eficiencia para establecer relaciones entre actividades antrópicas y poblaciones de cetáceos.

Los métodos de PAM son herramientas altamente útiles para la monitorización y estudio de poblaciones de mamíferos marinos ya que estos producen señales de alta intensidad y muy distintivas.

Los datos de distribución en el área son escasos y la observación desde embarcaciones se ve limitada por la meteorología y las condiciones de luz, con lo que los resultados pueden estar infraestimados debido a la alta actividad de las especies en el periodo nocturno y a la estacionalidad de la presencia de las especies.

Se propone un escenario que permita monitorizar y estimar las presencias y movimientos relativos de las especies en la zona y estimar el ruido de fondo existente en la zona de forma continuada mientras se realicen las operaciones de muestreo. Este escenario constará de 1 sistema de monitorización en un punto de interés que grabará los sonidos presentes en la zona para a posteriori ser procesados mediante algoritmos de detección y clasificación en laboratorio.

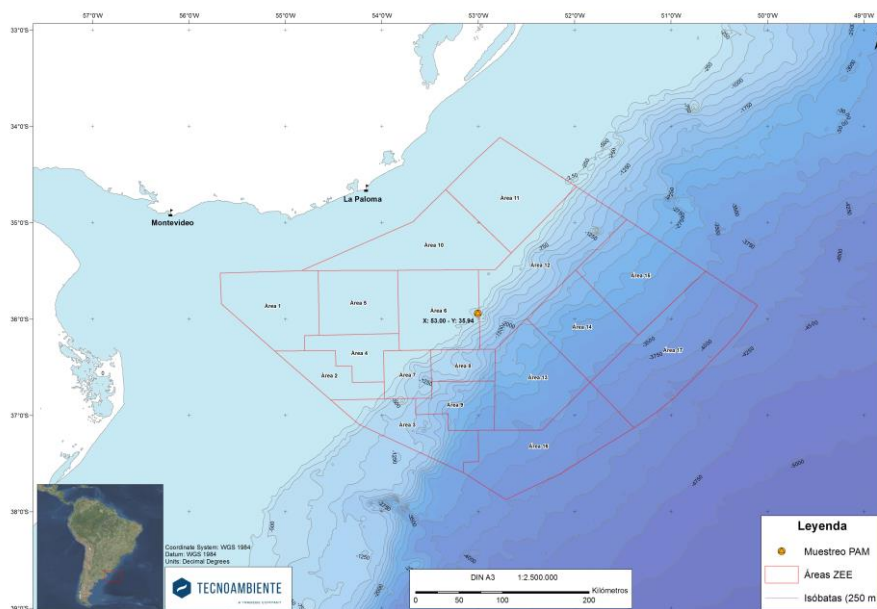


Figura 22. Propuesta de fondeo de sistema PAM (Fuente: elaboración propia)

El sistema propuesto constará de una boya con GPS, una línea de fondeo, un liberador acústico para recuperar el sistema y un peso muerto en el fondo (100-200 kg) para mantener el sistema en posición. En la línea de fondeo se instalarán los equipos de monitorización continua. Se propone el empleo de un sistemas SM3MU (para profundidades hasta 500 m) para la detección de cetáceos que vocalicen a alta frecuencia hasta una frecuencia útil de 96kHz para captar el ancho de banda completo de las vocalizaciones de las especies de alta frecuencia como los zifios y los delfines y otras fuentes biológicas (p.e. crustáceos).

Estos sistemas fondeados permiten muestrear acústicamente el entorno, registrando datos de forma continua o pseudo-continua durante meses en función del ciclo de trabajo programado.

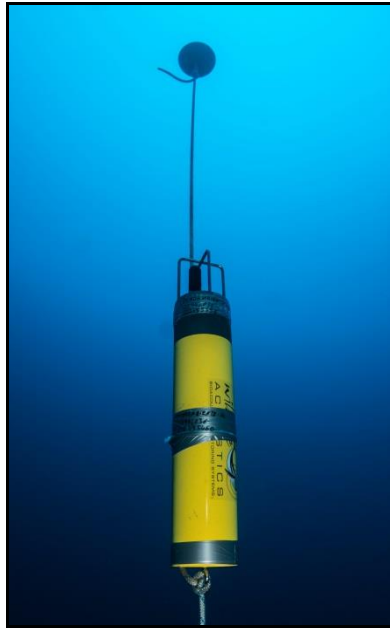


Figura 23. Equipo PAM SM3MU fondeado (Fuente: Tecnoambiente)

3.3.10. Medio antrópico

Se observará y registrará el tránsito de embarcaciones durante la campaña marina.

Mediante observaciones desde el puente se monitoreará el tránsito de los buques mercantes que se desplazan por la zona de estudio, registrando las rutas, origen y destino, bloque de la ZEE, tipos de buque y frecuencia en subperíodos semanales.

3.3.11. Recogida y manipulación de muestras

Para la toma de muestras de agua y de sedimento, ya sea con el objeto de su caracterización fisicoquímica o biológica, se seguirán las directrices establecidas en las guías de referencia.

Destacar que TECNOAMBIENTE se encuentra acreditado como Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma UNE-EN-ISO/IEC 17020, para actividades de inspección en el área medioambiental.

Se contará a bordo con un especialista para llevar a cabo la supervisión y seguimiento del proceso de toma de muestras, que actuará como QA/QC, aseguramiento y control de calidad en los procesos de recogida, manipulación y conservación de las muestras a bordo, hasta su llegada al laboratorio.

Para la toma de muestras de agua y de sedimento, ya sea con el objeto de su caracterización fisicoquímica o biológica, se seguirán las directrices establecidas en las guías de referencia, incluidas en el apartado de referencias al final del documento.

Durante la campaña oceanográfica se rellenarán unos estadios, con los que se configurará el *libro de registro de campo* donde se apuntará toda la información recogida *in situ* además de otros datos complementarios que puedan ser de interés.

Una buena documentación de datos *in situ* incrementa la confianza que se tiene en los datos y ayuda a explicar resultados inesperados. Por este motivo, de forma general, para cada punto de muestreo en el libro de campo se incluyen datos referentes a:

- ✓ Código de identificación del proyecto
- ✓ Descripción del entorno
- ✓ Condiciones de la zona (condiciones meteorológicas, oleaje, etc.)
- ✓ Corrientes dominantes
- ✓ Presencia de posibles emisarios o emisiones
- ✓ Código e identificación precisa de la muestra
- ✓ Coordenadas geográficas del punto de muestreo
- ✓ Profundidad de la estación de muestreo
- ✓ Matriz muestreada

- ✓ Fecha y hora del muestreo
- ✓ El personal que participa en la toma de la muestra
- ✓ Equipo de muestreo empleado, masa y superficie en la toma de muestra
- ✓ Numero de replicas recogidas
- ✓ Descripción visual de la muestra
- ✓ Número y tipología de recipientes usados
- ✓ Tratamientos realizados a la misma (tamizado, etc.)
- ✓ Descripción de la cadena de custodia de la muestra, de la forma en la que las muestras se han conservado y el nombre de la persona que ha estado a cargo de la custodia de las muestras.
- ✓ Descripción de la muestra:
- ✓ Otras observaciones
- ✓ Se tomará una fotografía de la muestra obtenida.

Código de la estación	SASF18	Fecha de recogida	29/05/2015
Número de la estación	18	Hora de recogida	9:59
Matriz	Sedimento	X (UTM, WGS84)	669484
Tipo de estación	General	Y (UTM, WGS84)	3153230
		Profundidad (m)	1041,3

ESTADO DEL MAR	
Estado del mar	slight (no/few white caps)
Oleaje	bajo (<2m)
Precipitación	no

CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS	
Textura de la muestra	arcilla
Homogeneidad	ausencia de estratificación
Presencia de ripios	no
Color Munsell	10 YR 5/4
Olor	sin olor
Presencia de contaminantes	no
Presencia de organismos	no
Especies	--
Presencia de bioclastos	si
Temperatura (°C)	15,8
Potencial redox (mV)	306



Figura 24. Modelo de ficha de sedimento generado (Fuente: Tecnoambiente)

En el libro de campo habrá un espacio reservado para posibles incidencias que puedan ocurrir durante la campaña. Se entregará una copia del libro de campo al laboratorio que realice el análisis de la muestra.

3.3.12. Envío de muestras

Una vez finalizada la campaña ambiental se procederá al envío de muestras a Península (Barcelona) mediante un contenedor refrigerado por vía marítima y vía aérea para aquellos parámetros que requieren de mayor tiempo de análisis.

Siempre que sea posible se duplicará la toma de muestras y conservará un duplicado en el buque oceanográfico hasta su arribada a Península, por si hubiera habido algún desperfecto en el envío inicial, para lo cual se trasladará a los buques de trabajo el material fungible (envases, neveras) necesario.

3.4. ADQUISICIÓN DE DATOS ACÚSTICOS

En este apartado se engloban el resto de metodologías acústicas de utilidad para la descripción del estado del medio.

3.4.1. Batimetría de alta resolución

Dada la amplitud de la zona de estudio y la necesidad de disponer de un buen conocimiento batimétrico, se recomienda realizar una batimetría de alta resolución, empleando sistemas multihaz y monohaz.

Se empleará una ecosonda multihaz de baja frecuencia (14-16 kHz) para la realización de una batimetría de alta resolución en el ámbito de estudio. El equipo propuesto para la adquisición de datos y levantamiento batimétrico entre 50 y 4500 m de profundidad es una ecosonda multihaz ATLAS Hydrosweep DS-3. El sistema puede operar en profundidades de 10 m por debajo de los transductores hasta 11000 m. La exactitud de la profundidad del sensor sonar excede los requisitos de la IHO.

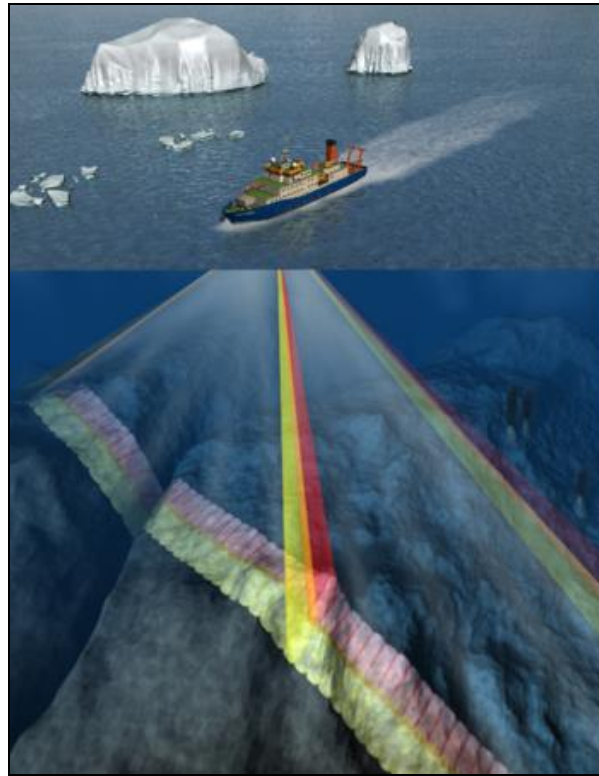


Figura 25. Estaciones Esquema de funcionamiento de ATLAS Hydrosweep DS-3 (Fuente: ATLAS)

Las características del equipo son:

<p>DEPTH RANGE</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 – 11,000 m 	<p>RESOLUTION AND ACCURACY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Max. range resolution 6 cm • Max. output sample rate 12 kHz • [0.5 m, 0.2% of water depth] (2σ) for 0° to 45° • [0.5 m, 0.3% of water depth] (2σ) for 45° to 60° • [0.5 m, 0.6% of water depth] (2σ) for 60° to 70°
<p>OPERATING FREQUENCY</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14 to 16 kHz • Frequency modulation (Chirp) 	<p>SIDECAN AND BACKSCATTER</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10,000 sidescan values per single ping • 10,000 backscatter values per single ping
<p>MULTI-PING AND PING RATE</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x multi-ping • Max. 10 Hz ping rate 	<p>WATER COLUMN RECORDING</p> <ul style="list-style-type: none"> • Max. 6 cm vertical resolution • For up to 320 beams
<p>BATHYMETRIC RESOLUTION</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0.5°, 1° or 2° along track • 1° or 2° across track 	<p>SUB-BOTTOM PROFILER</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametric sub-bottom profiling option without additional transducers and electronics
<p>NUMBER OF BEAMS</p> <ul style="list-style-type: none"> • 960 soundings per single ping via High Order Beamforming • 320 receive beams per single ping 	
<p>MOTION CORRECTION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roll $\pm 15^\circ$ stabilised • Pitch $\pm 10^\circ$ stabilised • Yaw $\pm 5^\circ$ stabilised 	

Para el conjunto de los periféricos necesarios para un levantamiento batimétrico multihaz se emplearán los siguientes:

- Compensador de rumbo y oleaje: Applanix POS MV
- Perfilador de velocidad del sonido en la columna de agua
- Software de adquisición y procesado
- Sistema de integración de datos EIVA

Durante la adquisición de los datos, se realiza la sincronización de los datos adquiridos por los equipos y periféricos.

Después de la adquisición de los datos, ya en la fase de procesado en gabinete, se editan los datos. La edición de datos consta en corregir manual/automáticamente el ruido registrado. Dicho ruido es producido por múltiples factores como son, multitrayectoria en la posición, burbujas de aire, interferencias del motor del barco, cardúmenes de peces, etc. en el registro digital de sondas.

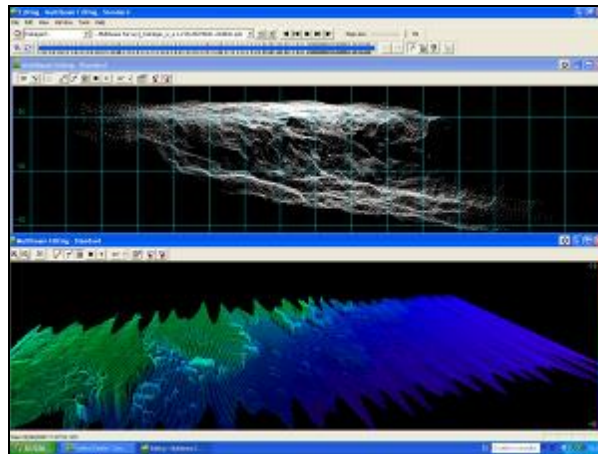


Figura 26. Módulo de edición de los datos batimétricos.

Una vez eliminados los posibles errores existentes en los registros, se corrigen los datos de sonda por marea, en caso de ser necesario. Finalizado este proceso, se realiza el enlace planimétrico y altimétrico. Después, se realiza un modelo digital del terreno con un tamaño de celda mínimo para obtener la máxima resolución del fondo. Con este modelo se trazan las curvas de nivel que se desean representar en el plano, y posteriormente se selecciona el tamaño de celda del modelo digital para representar

las sondas en los planos. Este tamaño de celda se escoge dependiendo de la escala del plano, para evitar escribir encima de las sondas próximas.

A continuación se muestra un ejemplo de procesado batimétrico a profundidades mayores de 500 m.

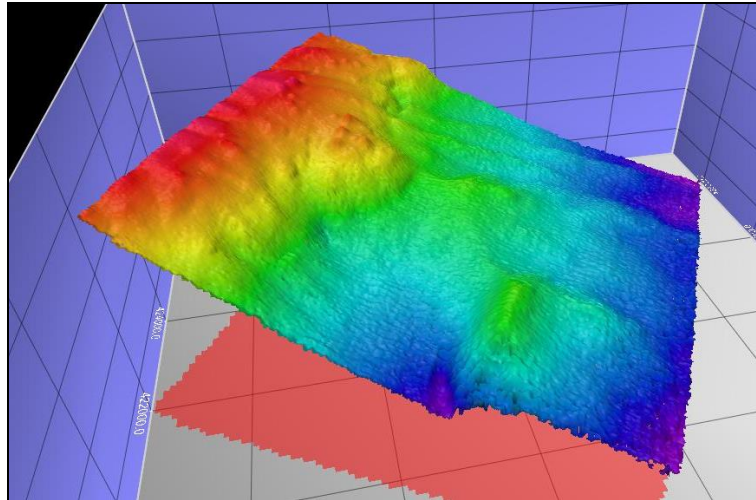


Figura 27. MDT de una zona de talud a profundidades de 500-1500 m (Fuente: Tecnoambiente)

Para elaborar una cartografía geomorfológica de los fondos, con énfasis en la plataforma continental media y externa y en sectores del talud, se empleará el registro de backscatter obtenido de la sonda multihaz.

Debido a las dimensiones del área de estudio, el alcance propuesto es el del registro de datos batimétricos durante todos los trabajos de muestreo para obtener registros uniformes en todas las zonas del área de estudio.

El proyecto de líneas no es definitivo, pudiendo variar durante la campaña en función de las condiciones meteorológicas, pero se está preparando un plan de barrido en transectos paralelos a costa para maximizar el alcance del levantamiento de datos batimétricos.

Se muestra a continuación una propuesta tentativa de diseño de navegación para la obtención de datos batimétricos, corrientes marinas y datos superficiales de temperatura y salinidad.

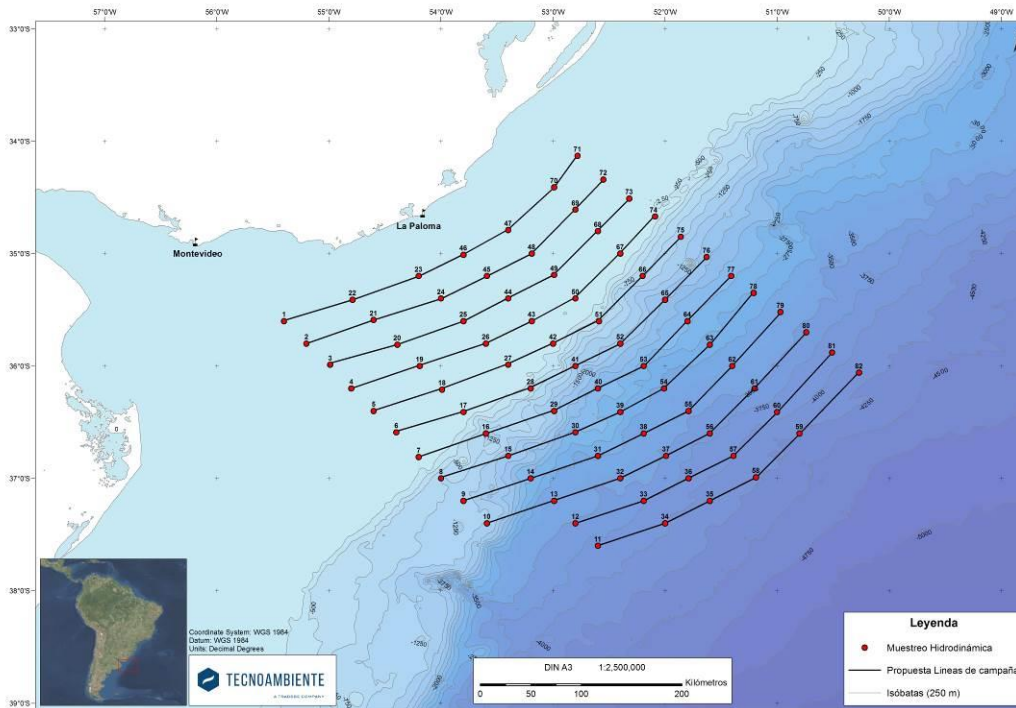


Figura 28. Propuesta de transectos para la obtención de datos acústicos (Fuente: Tecnoambiente)

3.4.2. Estudio de corrientes

Los correntímetros tipo ADCP (*Acoustic Doppler Currentmeter Profiler*) permiten medir las corrientes a lo largo de toda la columna de agua por capas cuyo grosor puede establecerse según las necesidades del estudio. Adicionalmente son equipos que permiten, instalados en un barco, la obtención de perfiles dinámicos de las corrientes mediante la función *bottomtrack* y el software de adquisición y procesamiento WinSC y WinADCP.

Con estas medidas se dispondrá de las magnitudes en intensidad y direcciones de las corrientes en distintas condiciones de marea y meteorológicas, se registrará la velocidad y dirección de la corriente con la cadencia de interés (minutos, horas,...).

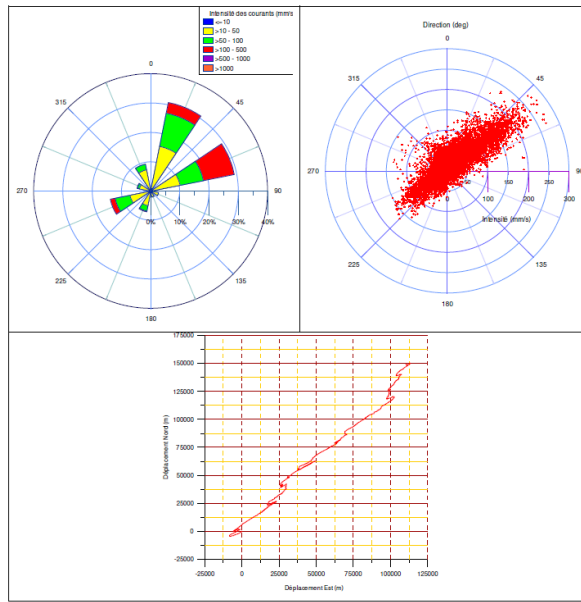


Figura 29. Ejemplo de gráfico de intensidad y dirección para una capa medida.

Como alternativa metodológica al requerimiento de ANCAP de fondear un correntímetro en la zona de estudio, que proporciona medidas en la columna de agua en un único emplazamiento durante el periodo de campaña, se plantea realizar medidas en el buque con un correntímetro ADCP (doppler) instalado en el casco, y hacer un barrido del área de estudio. Este correntímetro estará instalado durante la totalidad de la duración de la campaña oceanográfica con el objetivo de obtener datos de corrientes de la columna de agua en toda la zona de estudio.

Para ello se empleará un equipo ADCP Teledyne RD Instruments OceanSurveyor, que opera a 75 y 150 kHz, realizando perfiles en tiempo real a lo largo de las trayectorias seguidas entre estaciones. Es un instrumento que permite caracterizar las corrientes marinas a partir de las diferentes componentes de la velocidad en las distintas capas de agua; el alcance para el transductor de 75 kHz es de 900 m, y el del transductor de 150 kHz es de 600 m.

Adicionalmente se realizarán perfiles de corrientes puntuales en cada estación de perfilado de hidrodinámica (82) en simultaneidad con el perfilado de CTD. Se trata de la técnica LADCP (*Lowered ADCP*), técnica estándar en investigación marina que permite obtener perfiles profundos. En España es realizado por organismos públicos de investigación marina como IEO, ULPGC e ICM-UTM.

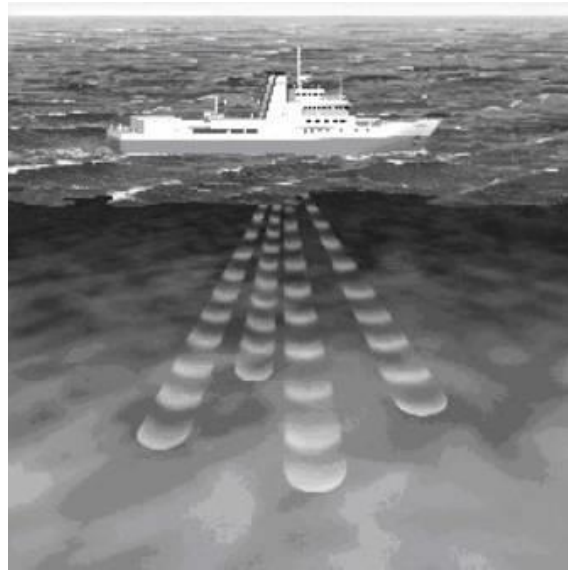


Figura 30. Esquema de la configuración. ADCP en el casco.

El rango de alcance de los haces del correntímetro permite obtener datos hasta 600-900 metros por debajo del nivel del mar, trabajando a baja frecuencia (75kHz).

Los datos registrados se almacenan en una memoria interna y se extraen al finalizar la campaña para su procesado. Se trabajará con software Teledyne (WinSC para la adquisición de datos y WinADCP para exportar los datos a formatos editables).

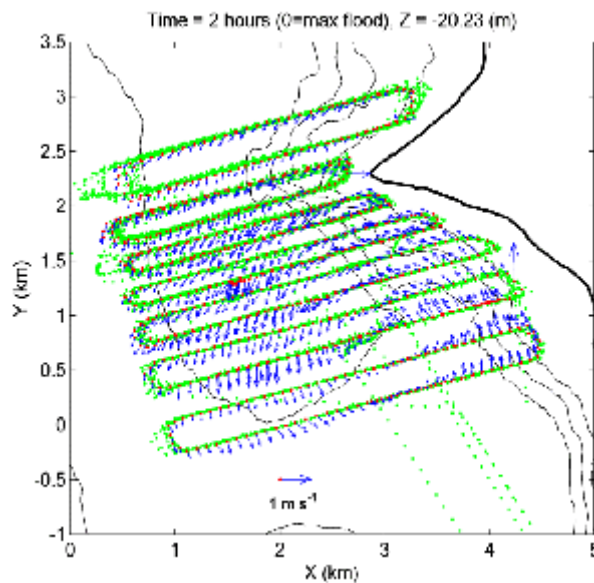


Figura 31. Ejemplo de datos obtenidos de la navegación

4. ENTREGABLES

Finalizados los trabajos de campo, se presentarán a ANCAP las estadísticas de seguridad y medio ambiente.

En aprox. 3 semanas se entregarán los datos brutos obtenidos durante la campaña en formato electrónico (varios formatos), así como el registro de campo que se rellenará durante la campaña, para la validación de los mismos por parte de ANCAP.

Los resultados brutos a presentar incluyen los siguientes ítems de manera preliminar:

- Registro de campo de la toma de muestras (.doc/.jpg o similar)
- Registro de campo de las observaciones de mamíferos marinos, aves y quelonios (.doc/.wav o similar)
- Perfiles termohalinos de la columna de agua (.cnv/.ros/.txt)
- Datos (XYZ) superficiales termosalinómetro (.cnv/.txt/.pos)
- Datos XYZ de la profundidad de la zona de estudio (.xyz/.txt)
- Datos del perfilado de corrientes marinas (.txt)

Otros datos brutos que se pueden entregar:

- Registros de posición, navegación y parámetros meteorológicos
- Registros perfilador fondo (TOPAS)
- Registro Backscatter de fondo EK60

Para la presentación de la información se tendrán en cuenta los documentos *Presentación de la información* y *Template ANCAP-1*, que siguen los lineamientos de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).

El estudio se elaborará y presentará en español.

5. REFERENCIAS UTILIZADAS

Para la elaboración del presente documento se tienen en cuenta las siguientes fuentes bibliográficas:

Balcomb, KC, and DE Claridge. 2001. "A Mass Stranding of Cetaceans Caused by Naval Sonar in the Bahamas." *Bahamas Journal of Science* 8 (2): 1–12.

Costello, M.J.; Bouchet, P.; Boxshall, G.; Arvantidis, C.; Appeltans, W. (2008). *European Register of Marine Species*. <http://www.marbef.org>

European Commission, and others. 2010. "Commission Decision of 1 September 2010 on Criteria and Methodological Standards on Good Environmental Status of Marine Waters." *Official Journal of the European Union* L 232: 14–24.

Fernández, A., M. Mendez, E. Sierra, A. Godhino, P. Herráez, A. Espinosa, F. Rodríguez, and M. Arbelo. 2005. "New Gas and Fat Embolic Pathology in Beaked Whales Stranded in the Canary Islands." In *19th Annual Conference of the European Cetacean Society and Associated Workshops*. Vol. 2.

Frantzis, A. 1998. "Does Acoustic Testing Strand Whales?" *Nature* 392 (6671) (March 5): 29–29. doi:10.1038/32068.

Gray, J.S., Poore, G.C.B., Uglund, K.I., Wilson, R.S., Olsgard, F., Johannessen, O. (1997). *Costal and deep-sea benthic diversity compared*. *Marine Ecology Progress Series*, 159: 97-103.

Grosenbaugh, Mark A., *Transient behavior of towed cable systems during ship turning maneuvers*, *Ocean Engineering*, Volume 34, Issues 11–12, August 2007, Pages 1532–1542.

Jepson, P. D., M. Arbelo, R. Deaville, I. a. P. Patterson, P. Castro, J. R. Baker, E. Degollada, et al. 2003. "Gas-bubble Lesions in Stranded Cetaceans." *Nature* 425 (6958) (October 9): 575–576. doi:10.1038/425575a.

Underwood, A.J. (1997). *Experiments in Ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge University Press. 504 pp.

Asimismo conviene señalar las guías técnicas y metodológicas para el muestreo de agua y sedimento, empleadas en el diseño de muestreo.

GUÍAS TÉCNICAS Y METODOLÓGICAS PARA EL MUESTREO DE SEDIMENTO	
BEQUALM	
Biological Effects Quality Assurance in Monitoring Programmes	
HELCOM	
COMBINE Monitoring Guidelines <ul style="list-style-type: none"> • Part A General aspects • Part B General Guidelines for QA for Monitoring • Part D Programme for Monitoring Contaminants and the Effects of Contaminants 	
ICES	
ICES Techniques in Marine Environmental Sciences	TIMES Guidelines
WGMDM Ocean research guidelines	
OSPAR	
Strategy for hazardous substances	Guidance on monitoring strategies
CEMP Programme requirements	JAMP monitoring guidelines
JAMP Guidelines for monitoring contaminants in biota <ul style="list-style-type: none"> • Technical Annex 1 – determination of organic contaminants • Technical Annex 2 – determination of metals • Technical Annex 3 – determination of PAHs' 	
JAMP Guidelines for monitoring contaminants in sediments <ul style="list-style-type: none"> • Technical Annex 1 – statistical aspects • Technical Annex 2 – determination of CBs • Technical Annex 3 – determination of PAHs • Technical Annex 4 – determination of TBT • Technical Annex 5 – normalisation of contaminant concentrations • Technical Annex 6 – Determination of metals – analytical methods 	
JAMP eutrophication monitoring guidelines - benthos	
JAMP guidelines on Quality Assurance for biological monitoring in the OSPAR area	
JAMP guidelines for general biological effects monitoring <ul style="list-style-type: none"> • Technical Annex 1 – whole sediment bioassays • Technical Annex 2 – sediment pore-water bioassays • Technical Annex 3 – sediment sea water elutriates • Technical Annex 4 – water bioassays • Technical Annex 5 – CYP1a • Technical Annex 6 – lysosomal stability • Technical Annex 7 – liver neoplasia / hyperplasia • Technical Annex 8 – liver nodules • Technical Annex 9 – externally visible fish diseases • Technical Annex 10 – reproductive success in fish 	
JAMP guidelines for contaminant-specific biological effects monitoring <ul style="list-style-type: none"> • Technical Annex 1 – metal-specific biological effects monitoring • Technical Annex 2 – PAH-specific biological effects monitoring • Technical Annex 3 – TBT-specific biological effects monitoring 	
GUÍAS TÉCNICAS Y METODOLÓGICAS PARA EL MUESTREO DE AGUA MARINA	
ICES	
WGMDM Ocean research guidelines	TIMES Guidelines

GUÍAS TÉCNICAS Y METODOLÓGICAS PARA EL MUESTREO DE SEDIMENTO	
ICES Techniques in Marine Environmental Sciences	
ISO	
Water quality TC147	
OSPAR	
Strategy for hazardous substances	CEMP Programme
Guidance on monitoring strategies	JAMP monitoring guidelines
HELCOM	
COMBINE Monitoring Guidelines	

ANEXOS

ANEXO I – Posición de las estaciones de muestreo

ANCAP - WORLEYPARSONS	A1
<i>Estudio de Base Ambiental Regional ZEE Uruguay</i>	

Vértices del Área de Estudio:

Vértice	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y	
A	-55.66	-35.53	621305.41	6067895.20	21
B	-52.77	-34.11	336326.3238	6224752.362	22
C	-53.09	-38.11	580341.4881	6031194.94	22
D	-50.11	-35.86	316458.534	5779948.073	22

Muestras Hidrodinámica:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
1	-55.4	-35.6	644935.0152	6059237.707	21	-19
2	-55.2	-35.8	662646.8746	6036739.333	21	-28
3	-54.99	-35.99	681190.9882	6015292.6	21	-27
4	-54.8	-36.2	697793.7324	5991624.866	21	-49
5	-54.6	-36.4	715227.4596	5969008.347	21	-51
6	-54.4	-36.59	732597.2361	5947461.627	21	-91
7	-54.2	-36.81	749779.7873	5922546.077	21	-118
8	-54	-37	766962.1202	5900919.307	21	-994
9	-53.8	-37.2	251494.2069	5879267.72	22	-1155
10	-53.59	-37.4	270744.0993	5857604.399	22	-1264
11	-52.6	-37.6	358759.9619	5837360.865	22	-3838
12	-52.8	-37.4	340678.9958	5859232.519	22	-3537
13	-52.99	-37.2	323392.8189	5881085.894	22	-3245
14	-53.2	-37	304239.2696	5902865.168	22	-2523
15	-53.4	-36.8	285881.6069	5924626.688	22	-1610
16	-53.6	-36.6	267432.802	5946352.038	22	-1109
17	-53.8	-36.41	248925.6007	5966931.885	22	-137
18	-53.99	-36.21	770600.9959	5988557.838	21	-72
19	-54.19	-36	753290.2629	6012399.017	21	-70
20	-54.39	-35.81	735821.9927	6033981.029	21	-42
21	-54.6	-35.59	717441.0647	6058873.691	21	-18
22	-54.79	-35.41	700671.563	6079244.856	21	-32
23	-54.2	-35.2	754915.7008	6101185.183	21	-28
24	-54	-35.4	772457.3734	6078462.805	21	-16
25	-53.8	-35.6	246341.632	6056806.207	22	-62
26	-53.6	-35.8	265052.2629	6035114.56	22	-66
27	-53.4	-35.99	283646.6584	6014496.997	22	-73
28	-53.2	-36.2	302206.2676	5991624.866	22	-511

29	-52.99	-36.4	321545.4281	5969844.754	22	-1538
30	-52.8	-36.59	338979.5426	5949100.725	22	-2566
31	-52.6	-36.8	357261.0102	5926119.865	22	-2940
32	-52.4	-37	375430.0562	5904211.617	22	-3400
33	-52.19	-37.2	394394.3833	5882277.496	22	-3742
34	-52	-37.4	411490.9957	5860283.672	22	-3978
35	-51.6	-37.2	446754.2459	5882772.042	22	-4151
36	-51.79	-37	429708.2871	5904835.983	22	-3826
37	-51.99	-36.8	411682.269	5926856.818	22	-3558
38	-52.19	-36.6	393564.2024	5948840.368	22	-3298
39	-52.4	-36.41	374473.9637	5969664.612	22	-2682
40	-52.6	-36.2	356155.0913	5992681.869	22	-2363
41	-52.8	-36	337761.9588	6014553.331	22	-1449
42	-53	-35.8	319279.0306	6036388.603	22	-227
43	-53.19	-35.6	301612.8785	6058208.195	22	-123
44	-53.4	-35.4	282045.9834	6079951.767	22	-38
45	-53.59	-35.2	264207.5573	6101704.067	22	-11
46	-53.8	-35.01	244491.422	6122264.412	22	-32
47	-53.4	-34.79	280415.3948	6147619.789	22	-44
48	-53.19	-35	300142.0922	6124765.498	22	-37
49	-52.99	-35.19	318817.6223	6104072.649	22	-146
50	-52.8	-35.4	336541.4219	6081109.339	22	-134
51	-52.59	-35.6	355970.9045	6059252.391	22	-681
52	-52.4	-35.8	373499.4929	6037329.945	22	-1661
53	-52.19	-36	392745.7247	6015396.814	22	-2670
54	-52.01	-36.2	409200.0674	5993395.561	22	-3067
55	-51.79	-36.4	429159.8054	5971394.393	22	-3422
56	-51.6	-36.6	446335.7315	5949331.899	22	-3709
57	-51.39	-36.8	465208.5835	5927242.975	22	-3993
58	-51.19	-36.99	483092.325	5906220.094	22	-4212
59	-50.8	-36.6	517888.0047	5949480.819	22	-4238
60	-51	-36.41	500000	5970574.994	22	-3892
61	-51.2	-36.2	482020.0884	5993849.719	22	-3532
62	-51.4	-36	463948.8597	6015977.578	22	-3196
63	-51.6	-35.81	445793.6948	6036958.921	22	-2870
64	-51.8	-35.6	427534.789	6060121.405	22	-2470
65	-52	-35.41	409204.3204	6081028.824	22	-2011
66	-52.2	-35.2	390762.4184	6104117.873	22	-999
67	-52.4	-35	372243.298	6126061.568	22	-152
68	-52.6	-34.8	353636.3064	6147969.307	22	-91
69	-52.8	-34.61	334961.7963	6168732.317	22	-64
70	-52.99	-34.41	317102.0435	6190587.173	22	-66

71	-52.78	-34.13	335861.8295	6221998.926	22	-55
72	-52.55	-34.34	357427.2945	6199056.432	22	-114
73	-52.32	-34.51	378830.3171	6180503.021	22	-101
74	-52.09	-34.67	400135.8841	6163011.291	22	-188
75	-51.86	-34.85	421379.6032	6143253.978	22	-1243
76	-51.63	-35.03	442532.0492	6123448.682	22	-1890
77	-51.41	-35.2	462677.9752	6104700.355	22	-2390
78	-51.21	-35.35	480919.0928	6088121.912	22	-2804
79	-50.97	-35.52	502720.1184	6069288.018	22	-3276
80	-50.74	-35.7	523521.6376	6049293.956	22	-3636
81	-50.51	-35.88	544229.5137	6029250.32	22	-3867
82	-50.27	-36.06	565743.8415	6009150.099	22	-4119

Muestras Hidroquímica:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)	Transecto
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y			
1	-55.4	-35.6	644935.0152	6059237.707	21	-19	T1
2	-55.2	-35.8	662646.8746	6036739.333	21	-28	
4	-54.8	-36.2	697793.7324	5991624.866	21	-49	
5	-54.6	-36.4	715227.4596	5969008.347	21	-51	
6	-54.4	-36.59	732597.2361	5947461.627	21	-91	
7	-54.2	-36.81	749779.7873	5922546.077	21	-118	
9	-53.8	-37.2	251494.2069	5879267.72	22	-1155	
10	-53.59	-37.4	270744.0993	5857604.399	22	-1264	
23	-54.2	-35.2	754915.7008	6101185.183	21	-28	
24	-54	-35.4	772457.3734	6078462.805	21	-16	
26	-53.6	-35.8	265052.2629	6035114.56	22	-66	
27	-53.4	-35.99	283646.6584	6014496.997	22	-73	
29	-52.99	-36.4	321545.4281	5969844.754	22	-1538	
30	-52.8	-36.59	338979.5426	5949100.725	22	-2566	
32	-52.4	-37	375430.0562	5904211.617	22	-3400	
34	-52	-37.4	411490.9957	5860283.672	22	-3978	
47	-53.4	-34.79	280415.3948	6147619.789	22	-44	
49	-52.99	-35.19	318817.6223	6104072.649	22	-146	
50	-52.8	-35.4	336541.4219	6081109.339	22	-134	
52	-52.4	-35.8	373499.4929	6037329.945	22	-1661	
53	-52.19	-36	392745.7247	6015396.814	22	-2670	
54	-52.01	-36.2	409200.0674	5993395.561	22	-3067	
56	-51.6	-36.6	446335.7315	5949331.899	22	-3709	
58	-51.19	-36.99	483092.325	5906220.094	22	-4212	
71	-52.78	-34.13	335861.8295	6221998.926	22	-55	T4

73	-52.32	-34.51	378830.3171	6180503.021	22	-101
75	-51.86	-34.85	421379.6032	6143253.978	22	-1243
77	-51.41	-35.2	462677.9752	6104700.355	22	-2390
78	-51.21	-35.35	480919.0928	6088121.912	22	-2804
80	-50.74	-35.7	523521.6376	6049293.956	22	-3636
81	-50.51	-35.88	544229.5137	6029250.32	22	-3867
82	-50.27	-36.06	565743.8415	6009150.099	22	-4119

Muestras Sedimento-Bentos:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
4	-54.8	-36.2	697793.7324	5991624.866	21	-49
7	-54.2	-36.81	749779.7873	5922546.077	21	-118
8	-54	-37	233037.8798	5900919.307	22	-994
9	-53.8	-37.2	251494.2069	5879267.72	22	-1155
10	-53.59	-37.4	270744.0993	5857604.399	22	-1264
11	-52.6	-37.6	358759.9619	5837360.865	22	-3838
12	-52.8	-37.4	340678.9958	5859232.519	22	-3537
13	-52.99	-37.2	323392.8189	5881085.894	22	-3245
14	-53.2	-37	304239.2696	5902865.168	22	-2523
15	-53.4	-36.8	285881.6069	5924626.688	22	-1610
16	-53.6	-36.6	267432.802	5946352.038	22	-1109
17	-53.8	-36.41	248925.6007	5966931.885	22	-137
20	-54.39	-35.81	735821.9927	6033981.029	21	-42
25	-53.8	-35.6	246341.632	6056806.207	22	-62
27	-53.4	-35.99	283646.6584	6014496.997	22	-73
28	-53.2	-36.2	302206.2676	5991624.866	22	-511
29	-52.99	-36.4	321545.4281	5969844.754	22	-1538
30	-52.8	-36.59	338979.5426	5949100.725	22	-2566
31	-52.6	-36.8	357261.0102	5926119.865	22	-2940
32	-52.4	-37	375430.0562	5904211.617	22	-3400
34	-52	-37.4	411490.9957	5860283.672	22	-3978
35	-51.6	-37.2	446754.2459	5882772.042	22	-4151
37	-51.99	-36.8	411682.269	5926856.818	22	-3558
39	-52.4	-36.41	374473.9637	5969664.612	22	-2682
40	-52.6	-36.2	356155.0913	5992681.869	22	-2363
41	-52.8	-36	337761.9588	6014553.331	22	-1449
42	-53	-35.8	319279.0306	6036388.603	22	-227
43	-53.19	-35.6	301612.8785	6058208.195	22	-123
44	-53.4	-35.4	282045.9834	6079951.767	22	-38
47	-53.4	-34.79	280415.3948	6147619.789	22	-44

48	-53.19	-35	300142.0922	6124765.498	22	-37
49	-52.99	-35.19	318817.6223	6104072.649	22	-146
50	-52.8	-35.4	336541.4219	6081109.339	22	-134
51	-52.59	-35.6	355970.9045	6059252.391	22	-681
52	-52.4	-35.8	373499.4929	6037329.945	22	-1661
53	-52.19	-36	392745.7247	6015396.814	22	-2670
54	-52.01	-36.2	409200.0674	5993395.561	22	-3067
56	-51.6	-36.6	446335.7315	5949331.899	22	-3709
58	-51.19	-36.99	483092.325	5906220.094	22	-4212
59	-50.8	-36.6	517888.0047	5949480.819	22	-4238
61	-51.2	-36.2	482020.0884	5993849.719	22	-3532
63	-51.6	-35.81	445793.6948	6036958.921	22	-2870
64	-51.8	-35.6	427534.789	6060121.405	22	-2470
65	-52	-35.41	409204.3204	6081028.824	22	-2011
66	-52.2	-35.2	390762.4184	6104117.873	22	-999
67	-52.4	-35	372243.298	6126061.568	22	-152
68	-52.6	-34.8	353636.3064	6147969.307	22	-91
69	-52.8	-34.61	334961.7963	6168732.317	22	-64
70	-52.99	-34.41	317102.0435	6190587.173	22	-66
71	-52.78	-34.13	335861.8295	6221998.926	22	-55
72	-52.55	-34.34	357427.2945	6199056.432	22	-114
73	-52.32	-34.51	378830.3171	6180503.021	22	-101
74	-52.09	-34.67	400135.8841	6163011.291	22	-188
75	-51.86	-34.85	421379.6032	6143253.978	22	-1243
76	-51.63	-35.03	442532.0492	6123448.682	22	-1890
77	-51.41	-35.2	462677.9752	6104700.355	22	-2390
78	-51.21	-35.35	480919.0928	6088121.912	22	-2804
79	-50.97	-35.52	502720.1184	6069288.018	22	-3276
80	-50.74	-35.7	523521.6376	6049293.956	22	-3636
82	-50.27	-36.06	565743.8415	6009150.099	22	-4119
87	-54.11	-36.89	757541.5504	5913429.33	21	-86
91	-53.69	-36.51	259101.248	5956116.719	22	-610

Muestras Bentos (adicionales):

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
83	-54.12	-36.88	756683.6997	5914566.001	21	-112
84	-54.04	-36.93	763643.2793	5908799.025	21	-576
85	-53.93	-37.06	239473.7633	5894455.085	22	-1011
86	-54.11	-36.89	757541.5504	5913429.33	21	-86
88	-53.74	-36.47	254496.2586	5960428.805	22	-299

ANCAP - WORLEYPARSONS		A6
<i>Estudio de Base Ambiental Regional ZEE Uruguay</i>		

89	-53.67	-36.52	260923.4901	5955057.015	22	-691
90	-53.53	-36.65	273841.6719	5940971.426	22	-1114
92	-53.63	-36.56	264627.2897	5950717.331	22	-854
93	-54.15	-36.85	754108.7146	5917975.41	21	-158
94	-53.96	-37.02	236667.3441	5898811.36	22	-1016
95	-53.72	-36.48	256319.9945	5959370.003	22	-429
96	-54.05	-36.92	762786.7284	5909936.388	21	-481
97	-54.01	-36.96	766211.4956	5905386.332	21	-867
98	-53.7	-36.5	258174.3893	5957201.237	22	-570
99	-53.65	-36.55	262806.4229	5951777.756	22	-765
100	-54.07	-36.91	760475	5910974	21	-250

Muestras Sedimento-Testigos:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
15	-53.4	-36.8	285881.6069	5924626.688	22	-1610
16	-53.6	-36.6	267432.802	5946352.038	22	-1109
20	-54.39	-35.81	735821.9927	6033981.029	21	-42
48	-53.19	-35	300142.0922	6124765.498	22	-37
51	-52.59	-35.6	355970.9045	6059252.391	22	-681
52	-52.4	-35.8	373499.4929	6037329.945	22	-1661
72	-52.55	-34.34	357427.2945	6199056.432	22	-114
75	-51.86	-34.85	421379.6032	6143253.978	22	-1243
76	-51.63	-35.03	442532.0492	6123448.682	22	-1890

Muestras Plancton:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
1	-55.4	-35.6	644935.0152	6059237.707	21	-19
4	-54.8	-36.2	697793.7324	5991624.866	21	-49
7	-54.2	-36.81	749779.7873	5922546.077	21	-118
10	-53.59	-37.4	270744.0993	5857604.399	22	-1264
23	-54.2	-35.2	754915.7008	6101185.183	21	-28
26	-53.6	-35.8	265052.2629	6035114.56	22	-66
29	-52.99	-36.4	321545.4281	5969844.754	22	-1538
32	-52.4	-37	375430.0562	5904211.617	22	-3400
47	-53.4	-34.79	280415.3948	6147619.789	22	-44
50	-52.8	-35.4	336541.4219	6081109.339	22	-134
53	-52.19	-36	392745.7247	6015396.814	22	-2670
56	-51.6	-36.6	446335.7315	5949331.899	22	-3709
71	-52.78	-34.13	335861.8295	6221998.926	22	-55
75	-51.86	-34.85	421379.6032	6143253.978	22	-1243

78	-51.21	-35.35	480919.0928	6088121.912	22	-2804
81	-50.51	-35.88	544229.5137	6029250.32	22	-3867

Muestras Necton – Peces:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
11	-52.6	-37.6	358759.9619	5837360.865	22	-3838
13	-52.99	-37.2	323392.8189	5881085.893	22	-3245
14	-53.2	-37	304239.2697	5902865.168	22	-2523
15	-53.4	-36.8	285881.6069	5924626.688	22	-1610
16	-53.6	-36.6	267432.802	5946352.038	22	-1109
17	-53.8	-36.41	248925.6007	5966931.885	22	-137
31	-52.6	-36.8	357261.0102	5926119.865	22	-2940
50	-52.8	-35.4	336541.422	6081109.339	22	-134
51	-52.59	-35.6	355970.9044	6059252.391	22	-681
52	-52.4	-35.8	373499.4929	6037329.945	22	-1661
53	-52.19	-36	392745.7247	6015396.814	22	-2670
54	-52.01	-36.2	409200.0674	5993395.561	22	-3067
56	-51.6	-36.6	446335.7315	5949331.899	22	-3709
74	-52.09	-34.67	400135.884	6163011.291	22	-188
75	-51.86	-34.85	421379.6031	6143253.978	22	-1243
76	-51.63	-35.03	442532.0493	6123448.682	22	-1890
77	-51.41	-35.2	462677.9752	6104700.355	22	-2390
78	-51.21	-35.35	480919.0928	6088121.912	22	-2804
80	-50.74	-35.7	523521.6376	6049293.956	22	-3636
83	-51.97	-34.73	411194.6291	6156469.954	22	-712
84	-52.67	-35.51	348554.2617	6069115.296	22	-181
88	-53.72	-36.51	256414.0539	5956041.183	22	-453

Muestras Necton – Aves y Quelonios:

Estación	GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
	Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
1	-55.4	-35.6	644935.0152	6059237.707	21	-19
3	-54.99	-35.99	681190.9882	6015292.6	21	-27
5	-54.6	-36.4	715227.4596	5969008.347	21	-51
7	-54.2	-36.81	749779.7873	5922546.077	21	-118
9	-53.8	-37.2	251494.2069	5879267.72	22	-1155
10	-53.59	-37.4	270744.0993	5857604.399	22	-1264
11	-52.6	-37.6	358759.9619	5837360.865	22	-3838
13	-52.99	-37.2	323392.8189	5881085.894	22	-3245
15	-53.4	-36.8	285881.6069	5924626.688	22	-1610
17	-53.8	-36.41	248925.6007	5966931.885	22	-137

19	-54.19	-36	753290.2629	6012399.017	21	-70
21	-54.6	-35.59	717441.0647	6058873.691	21	-18
23	-54.2	-35.2	754915.7008	6101185.183	21	-28
25	-53.8	-35.6	246341.632	6056806.207	22	-62
28	-53.2	-36.2	302206.2676	5991624.866	22	-511
30	-52.8	-36.59	338979.5426	5949100.725	22	-2566
32	-52.4	-37	375430.0562	5904211.617	22	-3400
34	-52	-37.4	411490.9957	5860283.672	22	-3978
35	-51.6	-37.2	446754.2459	5882772.042	22	-4151
37	-51.99	-36.8	411682.269	5926856.818	22	-3558
39	-52.4	-36.41	374473.9637	5969664.612	22	-2682
41	-52.8	-36	337761.9588	6014553.331	22	-1449
43	-53.19	-35.6	301612.8785	6058208.195	22	-123
46	-53.8	-35.01	244491.422	6122264.412	22	-32
47	-53.4	-34.79	280415.3948	6147619.789	22	-44
49	-52.99	-35.19	318817.6223	6104072.649	22	-146
51	-52.59	-35.6	355970.9045	6059252.391	22	-681
54	-52.01	-36.2	409200.0674	5993395.561	22	-3067
57	-51.39	-36.8	465208.5835	5927242.975	22	-3993
59	-50.8	-36.6	517888.0047	5949480.819	22	-4238
61	-51.2	-36.2	482020.0884	5993849.719	22	-3532
64	-51.8	-35.6	427534.789	6060121.405	22	-2470
66	-52.2	-35.2	390762.4184	6104117.873	22	-999
68	-52.6	-34.8	353636.3064	6147969.307	22	-91
70	-52.99	-34.41	317102.0435	6190587.173	22	-66
72	-52.55	-34.34	357427.2945	6199056.432	22	-114
74	-52.09	-34.67	400135.8841	6163011.291	22	-188
76	-51.63	-35.03	442532.0492	6123448.682	22	-1890
78	-51.21	-35.35	480919.0928	6088121.912	22	-2804
80	-50.74	-35.7	523521.6376	6049293.956	22	-3636
82	-50.27	-36.06	565743.8415	6009150.099	22	-4119

Fondeo PAM:

GCS (WGS 1984)		UTM (WGS 1984)		Huso UTM	Z (m)
Longitud X	Latitud Y	UTM X	UTM Y		
-54.18	-36.03	754095.4662	6009044.259	21	-58