



CMIMA  
Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49  
08003 - Barcelona, Spain  
Tel. +34 93 230 95 00  
Fax. +34 93 230 95 55  
www.utm.csic.es

**UTM**  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

# INFORME TÉCNICO DE LA CAMPAÑA

## NIOZ – Blue Nodules

**Buque:** B/O Sarmiento de Gamboa

**Autores:** Andrés Giráldez, Arturo Castellón, Manuel Paredes, Alberto Serrano

**Departamentos:** Equipos Desplegables, Acustica, TIC

**Fecha:** 14/04/2018

**Páginas:** 54

**Descriptor campaña:** NIOZ, Blue Nodules

## INDICE

<b>1.- INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- INFORME DEPARTAMENTAL EQUIPOS DESPLEGABLES .....</b>	<b>6</b>
<b>4.- INFORME DEPARTAMENTAL ACUSTICA.....</b>	<b>14</b>
<b>5.- OTRAS ACTIVIDADES .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO I. RESUMEN DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>42</b>

## 1.- INFORMACIÓN GENERAL

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	NIOZ Blue Nodules		
TÍTULO PROYECTO	<i>NIOZ Blue Nodules</i>		
CÓDIGO REN	-	CÓDIGO UTM	29SDG20180805
JEFE CIENTÍFICO	Henko de Stigter	INSTITUCIÓN	NIOZ
INICIO	07/08/2018 Cadiz (España)	FINAL	21/08/2018 Cadiz (España)
BUQUE	BIO Hesperides		
ZONA DE TRABAJO	Aguas españolas a 10 millas de Málaga		
RESPONSABLE TÉCNICO	Andrés Giráldez Sotelo (UTM Equipos Desplegables)	Organización	UTM
EQUIPO TÉCNICO	Arturo Castellón Masalles (UTM Equipos Desplegables) Manuel Paredes Alonso (UTM Acustica) Alberto Serrano (UTM TIC)		

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

### 2.1. – DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CAMPAÑA

La campaña NIOZ Blue Nodules, se ha realizado para caracterizar el impacto ambiental de la utilización de un vehículo submarino para la recolección de Nodulos de manganeso. Durante la campaña los objetivos básicos han sido:

- Realizar pruebas del vehículo minero submarino Apollo II.
- Medir el impacto ambiental, la pluma y la huella que va dejando el vehículo Apollo II con la ayuda de CTD, ROV, fondeos y Box corer.
- Realizar batimetría con la ayuda de la sonda multihaz para hacer una caracterización previa de la zona de trabajo y localizar posibles accidentes topográficos del fondo marino,
- Caracterizar el tipo de sedimento con la sonda paramétrica para las pruebas
- Caracterizar las corrientes existentes con la ayuda del ADCP.

### 2.2. – PUERTOS Y FECHAS DE LA CAMPAÑA

07/08/2018 Cadiz (España) – 21/08/2018 Llegada a Cadiz (España).

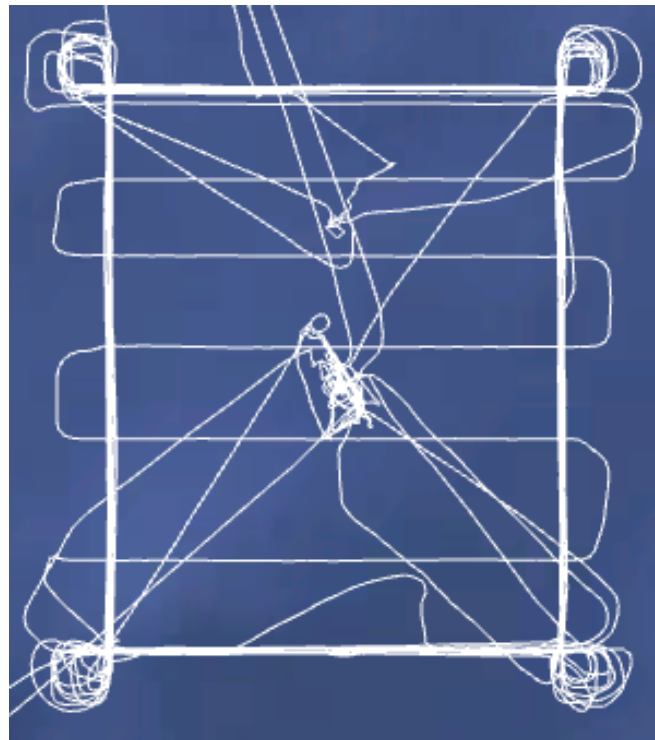
### 2.4. – MAPA FINAL DE NAVEGACIÓN



Mapa de Navegacion desde Cadiz a Cadiz



Mapa detalle de la zona de pruebas



Mapa actividades en la zona de pruebas

### 3.- EQUIPOS DESPLEGABLES

#### 3.1. – CTD Y ROSETA

##### 3.1.1.- Descripción

El CTD Seabird 911 Plus mide la conductividad, temperatura y presión de la columna de agua además de otros parámetros, al poder conectar hasta ocho conectores auxiliares. Está diseñado para perfiles verticales y escanea hasta 24 veces por segundo, 24 Hz. Además, dispone de una caja principal de aluminio lo que le permite descender hasta 6800 metros de profundidad. También permite recoger muestras de agua a distintas profundidades mediante el uso de la roseta y las 24 botellas Niskin que lleva instaladas.



##### 3.1.2.- Características técnicas

Especificaciones generales				
	Temp (°C)	Cond (S/m)	Presión	Entrada A/D
<b>Rangos de medida</b>	-5 a +35	0 a 7	0 a 10500	0 a 5 Voltios
<b>Precisión inicial</b>	0.0001	0.0003	0.015 %	0.0005 Voltios
<b>Estabilidad</b>	0.0002	0.0003	0.0015 %	0.001 Voltios
<b>Resolución (24 Hz)</b>	0.0002	0.00004	0.001 %	0.0012 Voltios
<b>Caja</b>	Aluminio (6800 metros profundidad)			
<b>Peso</b>	25 Kg (Aire)		16 Kg (Agua)	

### 3.1.3.- Metodología / Maniobra

Se han realizado 19 estaciones verticales en las que se ha largado y cobrado a la velocidad de 55m/min con el uso del chigre de CTD instalado en el B/O Sarmiento de Gamboa.

Ademas de la configuración estándar del CTD se han instalado dos sensores adicionales para medir turbidez durante los perfiles, uno en la base de la roseta y el otro colgado de un cabo aproximadamente a 1,2 metros de la roseta.

El primer perfil se ha utilizado para medir la columna de agua, intercalibrar los sensores de turbidez que se utilizaron en el CTD, en el Apollo II y en los fondeos. Tambien para conseguir un perfil de la velocidad del sonido para utilizar en la sonda multihaz del barco.

En los perfiles del 2 al 12 se ha realizado el CTD haciendo YO-YO mientras el barco seguía al vehiculo submarino Apollo II a una velocidad aproximada de 0.2 cm/s y esperando 5 minutos a 3 metros del fondo para tratar de captura la pluma de polvo del vehiculo.

Los siguientes perfiles, del 13 al 19, se hicieron todos con la misma metodología, se bajo hasta el fondo, aproximadamente a 2 metros y se espera aproximadamente una hora mientras se hacían maniobras de pilotaje y funcionamiento del colector, con el vehiculo submarino Apollo II.

Se utilizo el siguiente software para la adquisición y tratamiento de los datos del perfilador CTD SBE 9 Plus:

- Seasave 7.26, versión 2017, para la adquisición en tiempo real de los datos del CTD.
- SBE Data Processing, para el procesamiento de los datos.

Para la configuración del CTD se ha usado el fichero de configuración NIOZ\_0851.xmlcon, en el cual se encontraron las configuraciones del perfilador y todos sus sensores.

Se han facilitado todos los datos procesados a los científicos para el fácil tratamiento de ellos y poder observar rápidamente los resultados de los perfiles realizados.



### 3.1.4.- Calibración

Los sensores utilizados en este equipo y las fechas de calibración son las siguientes:

- CTD SBE 9 Plus 0851 (03/05/2017)
- Sensor de temperatura primario SBE 3P 4669 (04/04/2018)
- Sensor de conductividad primario SBE 4C 3289 (06/03/2018)
- Sensor de temperatura secundario SBE 3P 4721 (03/05/2017)
- Sensor de conductividad secundario SBE 4C 3302 (21/06/2017)
- Voltaje 0 Sensor Transmisómetro 1014 DR (08/08/2018)
- Voltaje 1 Sensor Oxígeno SBE43 1142 (31/03/2018)
- Voltaje 2 Sensor Fluorómetro Wetlabs FLNRTU 3595 (18/06/2014)
- Voltaje 3 Sensor Turbidímetro Wetlabs FLNRTU 3595 (18/06/2014)
- Voltaje 4 Altímetro 40396
- Voltaje 5 Sensor turbidímetro Seapoint s/n 10249 Gain 20x
- Voltaje 6 Free
- Voltaje 7 Free

### 3.1.5.- Resultados

Las estaciones que se han realizado con el CTD y roseta son las siguientes:

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
CTD_1_begin	08/08/2018	17:29	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
CTD_1_bottom	08/08/2018	17:36	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
CTD_1_end	08/08/2018	18:10	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
CTD_2_begin	12/08/2018	13:49	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_2_bottom	12/08/2018	13:54	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,5
CTD_2_end	12/08/2018	14:05	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_3_begin	12/08/2018	14:06	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,5
CTD_3_bottom	12/08/2018	14:11	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,4
CTD_3_end	12/08/2018	14:21	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_4_begin	12/08/2018	14:22	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_3_bottom	12/08/2018	14:27	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,6
CTD_4_end	12/08/2018	14:39	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_5_begin	12/08/2018	14:48	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
CDT_5_bottom	12/08/2018	14:52	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
CTD_5_end	12/08/2018	15:02	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,9
CTD_6_end	12/08/2018	15:27	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,9
CTD_7_begin	12/08/2018	15:28	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 2 " W	265
CTD_7_bottom	12/08/2018	15:33	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,8



CTD_7_end	12/08/2018	15:44	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,8
CTD_8_begin	12/08/2018	15:45	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
CTD_8_bottom	12/08/2018	15:50	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,8
CTD_9_begin	12/08/2018	16:00	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,9
CTD_9_bottom	12/08/2018	16:05	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
CTD_9_end	12/08/2018	16:14	36 ° 33 ' 5 " N	4 ° 19 ' 57 " W	264,5
CTD_10_begin	12/08/2018	16:15	36 ° 33 ' 5 " N	4 ° 19 ' 57 " W	264,4
CTD_10_end	12/08/2018	16:30	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,4
CTD_11_begin	12/08/2018	16:31	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,3
CTD_11_bottom	12/08/2018	16:36	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,3
CTD_11_end	12/08/2018	16:45	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,3
CTD_12_begin	12/08/2018	16:46	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,2
CTD_12_bottom	12/08/2018	16:51	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	252,2
CTD_12_end	12/08/2018	17:02	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,2
CTD_13_begin	13/08/2018	16:12	36 ° 33 ' 26 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,8
CTD_13_stop	13/08/2018	16:17	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,6
CTD_13_end	13/08/2018	16:20	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
CTD_14_begin	13/08/2018	16:21	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
CTD_14_Bottom	13/08/2018	16:27	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
CTD_14_End	13/08/2018	17:19	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 28 " W	264,6
CTD_15_begin	14/08/2018	18:44	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 54 " W	310,8
CTD_15_bottom	15/08/2018	19:05	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 54 " W	310,8
CTD_15_end	15/08/2018	20:20	36 ° 31 ' 37 " N	4 ° 19 ' 47 " W	312
CTD_16_begin	18/08/2018	11:14	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
CTD_16_bottom	18/08/2018	11:21	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
CTD16_end	18/08/2018	11:26	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 48 " W	304
CTD17_start	18/08/2018	12:26	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD17_bottom	18/08/2018	12:33	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD17_end	18/08/2018	12:44	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD18_start	18/08/2018	12:50	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD18_bottom	18/08/2018	12:57	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 49 " W	307,9
CTD18_end	18/08/2018	13:35	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 39 " W	309,4
CTD_19_begin	18/08/2018	15:03	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 19 ' 39 " W	309,1
CTD19_bottom	18/08/2018	15:14	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 43 " W	305,8
CTD19_end	18/08/2018	15:54	36 ° 31 ' 59 " N	4 ° 19 ' 50 " W	299,3

### 3.1.6.- Incidencias

Sin incidencias

### 3.2. - TERMOSAL

#### 3.2.1.- Descripción

El termosalinografo SBE 21 es un medidor de temperatura y conductividad de alta precisión diseñado para la toma de medidas en un barco en continuo. Toma medidas de temperatura y conductividad además de hasta 4 canales analógicos/digitales a 4 Hz y esta programado para enviar un valor cada 6 segundos. En el barco se ha estado adquiriendo valores de Temperatura, conductividad, salinidad, densidad y fluorescencia durante toda la campaña.



#### 3.2.2.- Características técnicas

	Temp (°C)	Cond (S/m)	Entrada A/D
<b>Rangos de medida</b>	-5 a +35	0 a 7	0 a 5 Voltios
<b>Precisión inicial</b>	0.01	0.001	0.0005 Voltios
<b>Resolución</b>	0.001	0.0001	0.0012 Voltios

#### 3.4.3.- Calibración

La calibración del Termosalinografo Seabird SBE 21 es del 05 de Noviembre de 2017.

#### 3.4.4.- Incidencias

Sin incidencias

### 3.3- FLUORÓMETRO

#### 3.3.1.- Descripción

##### Fluorómetro 10 AU (Turner Designs)

S.N. 6881 RTD

Instrumento para cuantificar la cantidad de clorofila del medio en tiempo real. Medición en continuo.

#### 3.3.2.- Características técnicas

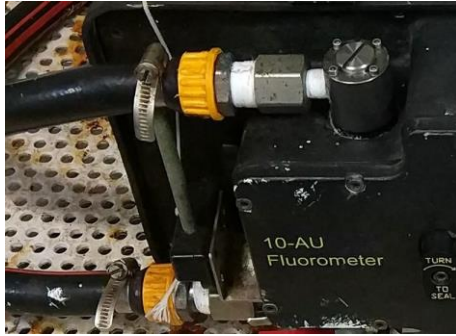
- Detector: Fotomultiplicador; Rojo (185-870 nm)
- Límites de detección
  - Chlorophyll  $\alpha$  : 0.025  $\mu\text{g/L}$
  - Rhodamine WT Dye: 0 - 250 ppb
  - FluoresceinDye: 0 - 250 ppb
- Rango de medida
  - Chlorophyll  $\alpha$ : 0 - 250  $\mu\text{g/L}$
  - Rhodamine WT Dye: 0 - 250 ppb
  - FluoresceinDye: 0 - 250 ppb
- Filtros: Clorofila, Rodamina y sin filtro.
- Portacubetas: Flujo continuo
- Fuente de luz: Lámpara halógena UV (clorofila)



#### 3.3.3.- Incidencias.

Durante el día 13/08/2018 nos informaron que había saltado un tornillo del fluorómetro y estaba perdiendo agua.

La causa fue que el tornillo que cierra el sistema estaba corroído y no hacía rosca.



El procedimiento de reparación y comprobación fue abrir la caja sellada, comprobar que no se había roto la celda de cuarzo ni inundado la electrónica, se encontró un repuesto del tornillo en el pañol de respetos del Departamento de instrumentación. Se sustituyó el tornillo ya que la rosca estaba perfecta y se revisaron todas las conexiones del sistema. Se volvió a conectar el fluorómetro y abrir los circuitos de agua y se verificó que el funcionamiento y los datos registrados eran lógicos y coherentes.

## 3.4. – ESTACIÓN METEOROLOGICA

### 3.4.1.- Descripción

La estación meteorológica instalada en el barco es un equipo de el fabricante Geonica S.A. y mantenido por la Unidad de Tecnología Marina que esta formada por los siguientes Dataloggers y sensores.

- Datalogger Geonica 3000C
- Temperatura del aire y humedad relativa. Geonica STH 5031. (HMP60)
- Presion atmosférica YOUNG 61302V
- Radiación solar. Piranometro LICOR LI200R
- Dirección del viento y velocidad del viento. YOUNG 05106
- Radiacion PAR. LICOR LI 190R
- Radiacion UVB SKYE Instruments SKU430
- GPS integrado

### 3.4.2.- Incidencias

El 15/08/2018 se detecto un problema en el sensor de temperatura y humedad relativa Geonica STH 5031 s/n 722, el cual estaba marcando entre 5% y un 10% de humedad, se sustituyo por un sensor de repuesto s/n 724 y este comenzó a dar datos coherentes, aproximadamente entre un 75% y un 85 % de humedad.

## 4.- INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA EMPLEADA

### 4.1.- SONDA MULTHAZ AGUAS PROFUNDAS ATLAS HYDROSWEEP DS

#### 4.1.1.- Descripción

La sonda multihaz Hydrosweep DS es una sonda multihaz de última generación, diseñada para realizar levantamientos batimétricos de fondos marinos hasta profundidades mayores de 11000 metros, cumpliendo las normativas IHO S44 para dichos levantamientos.

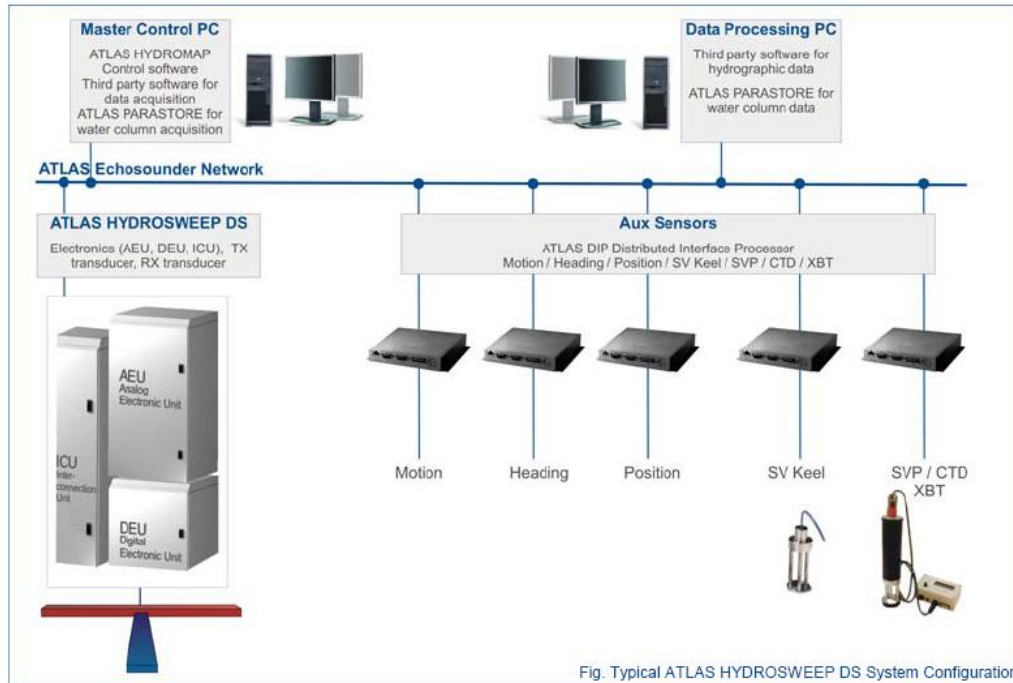
La Sonda multihaz Atlas Hydrosweep DS es un sistema completo que incluye desde los transductores hasta el procesado final de los datos y su impresión final.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transceptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. La forman diferentes unidades:
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU:** Unidad Digitalizadora. Incluye toda la unidad de tratamiento y filtrado de los datos adquiridos. También incluye las fuentes de alimentación de baja y alta tensión para el resto de unidades.
- **ICU:** Unidad de interconexión.
- **Ordenador de Control:** Gestiona la adquisición de los datos en diferentes formatos y controla la electrónica de adquisición.
- **Sensores auxiliares (posición, actitud, velocidad del sonido, etc):** Se conectan a unidades independientes de adquisición (DIP) que re-envían la información a la red para que esté disponible para todos los instrumentos (Atlas MD, Atlas PS).

La adquisición de los datos brutos se hace con el software propio de Atlas (Atlas Parastore y Atlas Hydromap Control), creando los ficheros (\*.ASD). Se utiliza también un software externo, en este caso PDS de la casa Teledyne, creando ficheros (\*.S7K) y (\*.PDS), dado que el paquete offline de EIVA no lee ninguno de estos archivos es necesario grabar o bien ficheros (\*.SBD) con el NAVISCAN o bien seleccionar ficheros (\*.FAU) o (\*.GSF) en el PDS.





ESQUEMA DEL SISTEMA. ATLAS DS

#### 4.1.2.- Características técnicas

- Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.
- Rango de operación: 10 a 11000 metros
- Max. Range Resolution: 6.1 cm
- Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma)
- Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo: <12.2 Khz.
- Máx. tasa de emisión: <10 Hz.
- Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo. En esta campaña hemos estado en 5 veces la profundidad.
- Nº de haces: 141 por hardware y 960 con High Order Beamforming.
- Apertura del haz: 1º x 1º.
- Espaciado de haces: Equi-angular, equidistante.
- Estabilización
  - Telegramas de profundidad: Cabeceo, balanceo.
  - Software PDS: Cabeceo, balanceo, guiñada, altura de ola.
- Interfaces:
  - Sensor de actitud Applanix POS-MV
  - Software de adquisición Teledyne PDS y Naviscan EIVA
  - Sensor de velocidad del sonido superficial
  - Sistema de navegación EIVA.



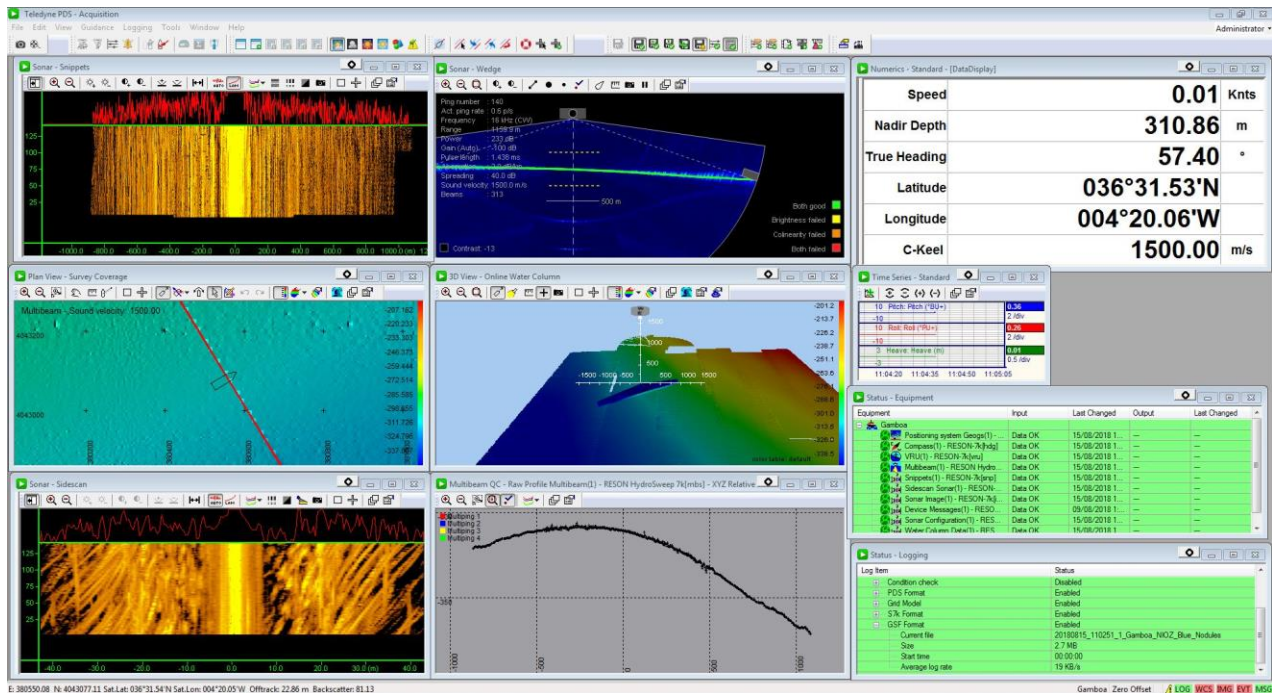


IMAGEN DEL FUNCIONAMIENTO EN PANTALLA DEL SISTEMA DE ADQUISICION PDS.

### 4.1.3.- Metodología

El software corrige las posiciones GPS y las lleva al transductor, por lo que no es necesario hacer ninguna corrección adicional. Se ha trabajado con las sondas sincronizadas al detectarse interferencias entre los equipos.

Se tienen en pantalla y en tiempo real los valores del sensor de velocidad de sonido superficial situado en a la quilla retráctil de estribor. De tal modo que, si el operador observa una variación de más de 5 m/s respecto al valor a 6 m de profundidad, que es la profundidad a la que se despliega dicha quilla durante el registro batimétrico, se hace un perfil de velocidad del sonido.

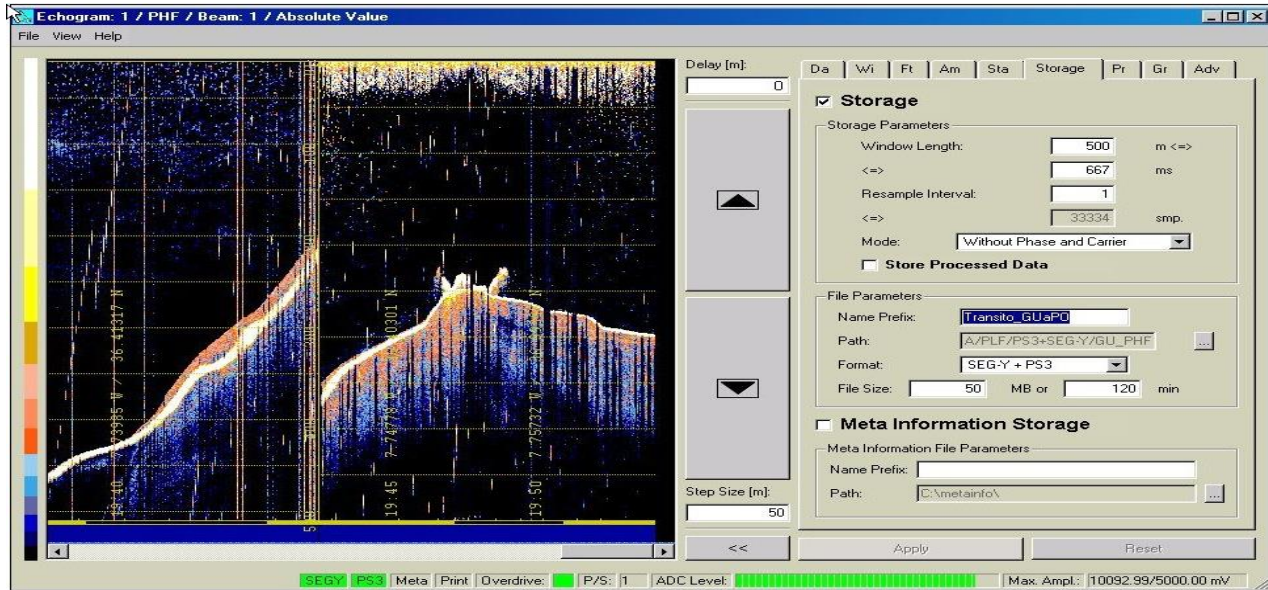
### 4.1.4.- Calibración

No se ha calibrado

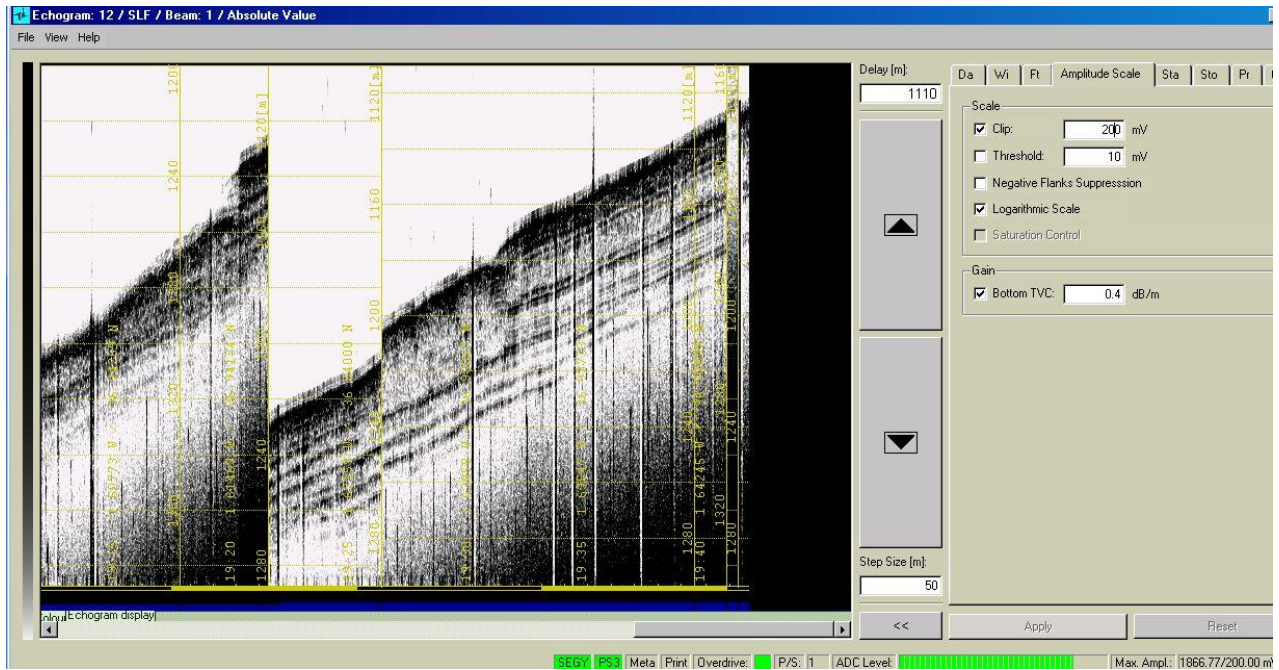
### 4.1.5.- Incidencias

Ninguna Reseñable

## 4.2. SONDA PARAMETRICA ATLAS PARASOUND P-35



PANTALLA DE ADQUISICIÓN SEÑAL PHF 20 KHZ



PANTALLA DE ADQUISICIÓN SEÑAL SLF.

#### 4.2.1.- Descripción

La sonda paramétrica Atlas Parasound P-35 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del mundo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción.

La aplicación principal de este perfilador es la realización de perfiles sísmicos de alta resolución de las capas sedimentarias superficiales, así como la detección de elementos enterrados en el fondo marino.

La resolución espacial del sistema es su habilidad para distinguir objetos próximos entre sí, en ángulo y/o espacio. La resolución espacial viene dada por dos parámetros:

La resolución angular viene dada por la geometría del array de transductores.

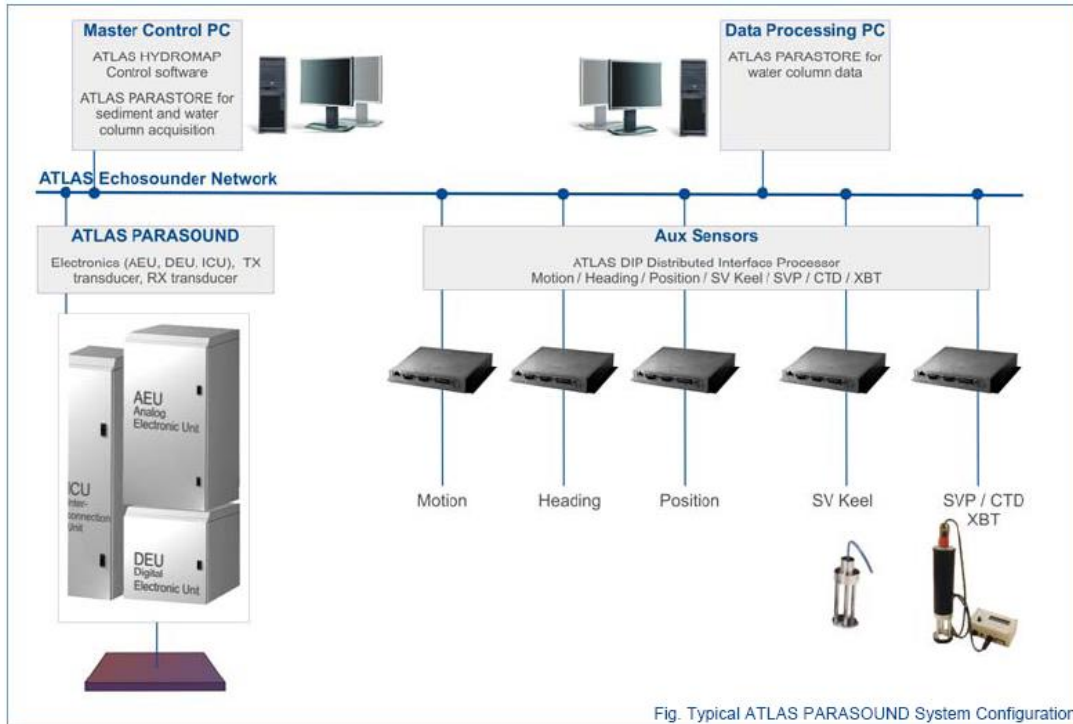
La resolución de alcance viene dada por el ancho de banda de la señal.

La tasa de emisión está relacionada con la velocidad del buque, cuanto mayor sea la tasa (o menor la velocidad del buque) mayor será la definición horizontal del perfil.

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Tranceptores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. La forman diferentes unidades:
- **AEU:** Unidad de electrónica analógica. Contiene la electrónica de potencia (electrónica de transmisión y bloques de capacitadores) y recepción (preamplificadores, digitalizadores).
- **DEU. Unidad Digitalizadora:** Incluye toda la unidad de tratamiento y filtrado de los datos adquiridos. También incluye las fuentes de alimentación de baja y alta tensión para el resto de unidades.
- **ICU:** Unidad de interconexión.
- **Ordenador de Control:** Gestiona la adquisición de los datos en diferentes formatos y controla la electrónica de adquisición.
- **Sensores auxiliares (posición, actitud, velocidad del sonido, etc):** Se conectan a unidades independientes de adquisición (DIP) que re-envían la información a la red para que esté disponible para todos los instrumentos (Atlas MD, Atlas PS).





#### 4.2.2.- Especificaciones:

- Señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario.
- Modos de emisión:
- Multiping, hasta 16 pings simultáneamente en el agua.
- Quasy-equidistant mode,
- Single ping
- Frecuencia primaria: 18-39 kHz.
- Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.
- Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo máxima: 12.2 kHz.
- Max. Range Resolution: 6.1 cm.
- Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).
- Resolución del haz: 4. 5º Alongtrack - 5º Acrosstrack
- Potencia de transmisión: 35 kW.
- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Seguimiento de fondo.
- Tasa máxima de emisión 10 Hz.

---

#### 4.2.3.- Metodología

Se ha estado registrando perfiles paramétricos a la par que se realizaba batimetría. Para caracterizar el fondo previamente al lanzamiento del APOLLO II y las Box Corer.

La mayoría del tiempo se ha llevado en automático haciendo que a veces la longitud de pulso no sea la adecuada a la profundidad o al tipo de sustrato.

La configuración óptima que se ha probado y que en futuras campañas debería ser la utilizada es:

- Continuous Wave
- Pulse length 0.75ms
- PHF18kHz SLF 3.5 kHz

---

#### 4.2.4.- Incidencias

Ninguna reseñable

### 4.3.- SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-600

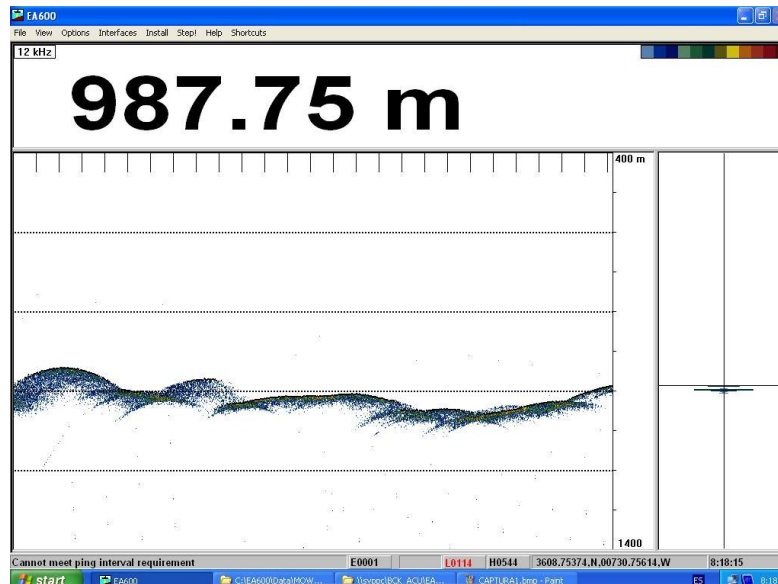
#### 4.3.1.- Descripción

Sonda monohaz de doble frecuencia. Las frecuencias de trabajo son de 12 kHz en modo activo o pasivo activo, (PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos, y 200 kHz.

La sonda dispone de salidas serie, Ethernet y Centronics para impresora. Los datos se presentan en pantalla, a los que se añaden los datos de navegación y hora. Los datos de navegación, tiempo y actitud le llegan del POS-MV, mediante unas líneas serie cuya configuración es la siguiente.

Telegrama	Puerto	Baudios	Bits Datos	Bits Stop	Paridad
Navegación y tiempo	COM3	9600	8	1	No
Actitud	COM2	19600	8	1	No

La profundidad se envía a través de la red Ethernet por el puerto UDP:2020 al sistema de adquisición de datos SADO.



PANTALLA PRINCIPAL EA 600

---

#### 4.3.2.- Metodología

Esta sonda se utiliza para la navegación y para incorporar la profundidad en el telegrama de datos distribuido y la BBDD SADO. Paralelamente, ha sido de gran utilidad en los muestreos de CTD y box corer dado que se detectaban estos equipos durante el descenso y ascenso, y se sabía cuándo se tocaba fondo.

---

#### 4.3.3.-Incidencias

Ninguna incidencia reseñable.

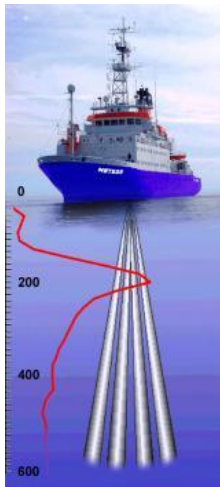


## 4.4- CORRENTÍMETRO DOPPLER 75 KHZ

### 4.4.1.-Descripción

El ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) de 75 kHz se ha empleado en la campaña tanto para el usual registro de datos de dirección e intensidad de corriente como para la observación in situ de dicho valor.

El perfilador de corrientes por efecto Doppler es un equipo que nos da las componentes de la velocidad del agua en diferentes capas de la columna de agua. El transductor está instalado en la quilla retráctil de babor. El sistema consta de un transductor que emite ondas acústicas, una unidad electrónica que genera los pulsos y pre-procesa las ondas recibidas, y un PC que adquiere los datos y los procesa.



*Imágenes del Doppler de 75 KHz, a la derecha el transductor instalado en la quilla.*

El ADCP utiliza el efecto Doppler transmitiendo sonido a una frecuencia fija y escuchando los ecos retornados por los reflectores en el agua. Estos reflectores son pequeñas partículas o plancton que reflejan el sonido hacia el ADCP. Estos reflectores flotan en el agua y se mueven a la misma velocidad que el agua. Cuando el sonido enviado por el ADCP llega a los reflectores, éste está desplazado a una mayor frecuencia debido al efecto Doppler, este desplazamiento frecuencial es proporcional a la velocidad relativa entre el ADCP y los reflectores. Parte de este sonido desplazado

frecuencialmente es reflejado hacia el ADCP donde se recibe desplazado una segunda vez. La fórmula que relaciona la velocidad con la frecuencia es:

$$F_d = 2 F_s (V/C)$$

Donde:

$F_d$  es el desplazamiento Doppler en frecuencia

$F_s$  es la frecuencia del sonido cuando todo está en calma

V es la velocidad relativa (m/seg.)

C es la velocidad del sonido (m/seg.)

Para poder calcular los vectores tridimensionales de la corriente necesitamos tener tres haces de sonido apuntando en diferentes direcciones. El equipo instalado en el B/O Sarmiento de Gamboa dispone de cuatro haces, un par produce una componente horizontal y una vertical, mientras el otro par de haces produce una segunda componente horizontal perpendicular, así como una segunda componente vertical de la velocidad. De esta forma tenemos dos velocidades horizontales y dos estimaciones de la velocidad vertical para las tres componentes del flujo. Con las dos estimaciones de la velocidad vertical podemos detectar errores debidos a la no homogeneidad del agua, así como fallos en el equipo.

---

#### 4.4.2.- Metodología

El ADCP OS75 se ha utilizado para obtener datos acerca de la intensidad y dirección de las corrientes marinas. La frecuencia de trabajo fue de 75 kHz, utilizándose una configuración durante toda la campaña.

Existen dos programas, el VmDas y el WINADCP. La adquisición se realiza desde el programa VmDas, el cual hay que configurar mediante una serie de parámetros. Estos parámetros los introducimos en el menú OPTIONS cargando alguno de los perfiles con extensión .INI

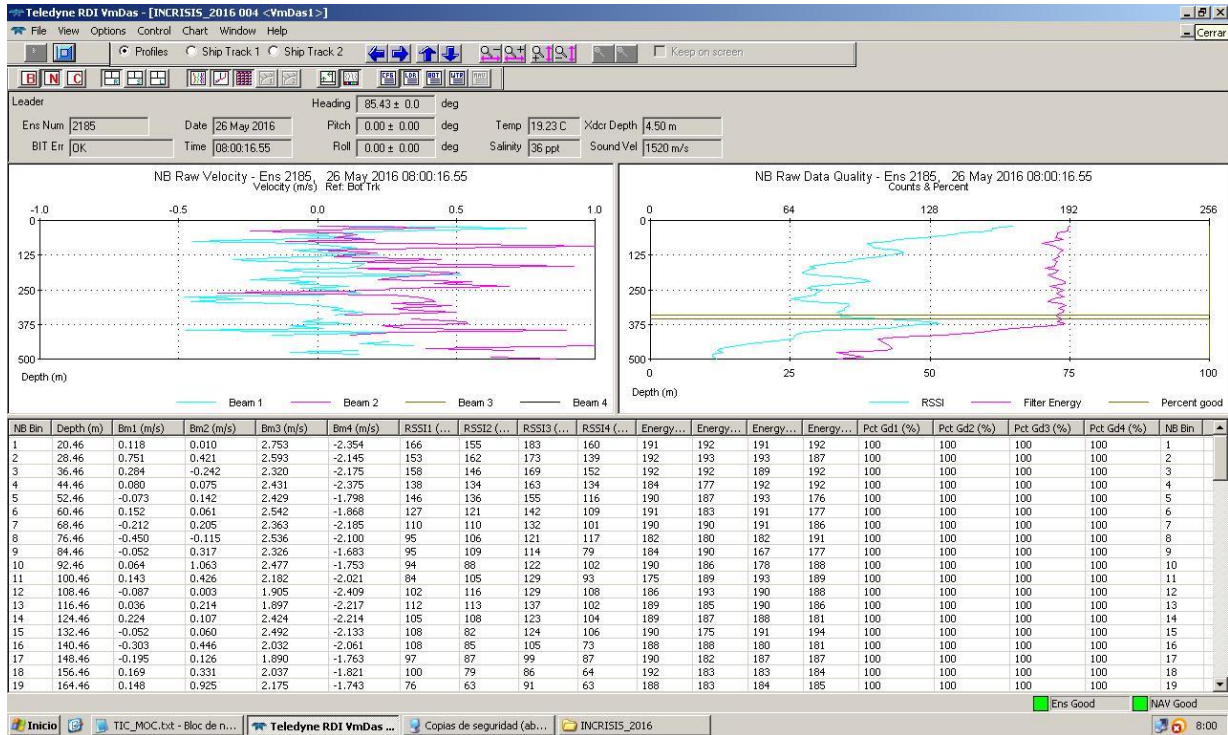
El software de adquisición de datos ha sido el Vm-Das 1.46.

Se ha configurado el ADCP de manera manual de la siguiente forma:

- Adquisición en Broadband OFF
- Adquisición en Narrowband ON
- Bottom Tracking ON 2000m.

- Tamaño de celda Narrowband 8m.
- Numero de Celdas 100
- Blanking distance 8 m
- Profundidad del transductor 9m

El programa WINADCP sirve para visualizar los ficheros en tiempo real, es muy útil ya que se pueden mirar todos los datos de una forma rápida.



Las características de este ADCP son las siguientes:

Parámetro	Valor
Frecuencia	76800 Hz
Ping Rate	0.7 Hz
Bottom Track	950 m
Angulo de los haces	30º
Configuración del transductor	4 haces, Janus
Patrón de los haces	Convexo
Sensor de temperatura	Interno
Tipo de Transductor	Redondo 32x32
CPU Firmware	23.11
FPGA Version	XC

Las características del perfil de agua en modo Broadband son las siguientes:

Longitud de la celda	Alcance máximo	Precisión (cm/s)
8	520-650	30
16	560-700	17

Las características del perfil de agua en modo Narrowband son las siguientes:

Longitud de la celda	Alcance máximo	Precisión (cm/s)
8	310-430	12
16	350-450	9

---

#### 4.4.3.- Modos de trabajo

El Ocean Surveyor puede trabajar en modo NARROW BAND, BROAD BAND y ambos combinados.

---

#### 4.4.4.-Incidencias

Sin incidencias.

## 4.5. – APPLANIX POS MV

### 4.5.1.- Descripción

El POS-MV es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, situadas en el sobrepunte, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas) y la VRU situada en el local de gravimetría.

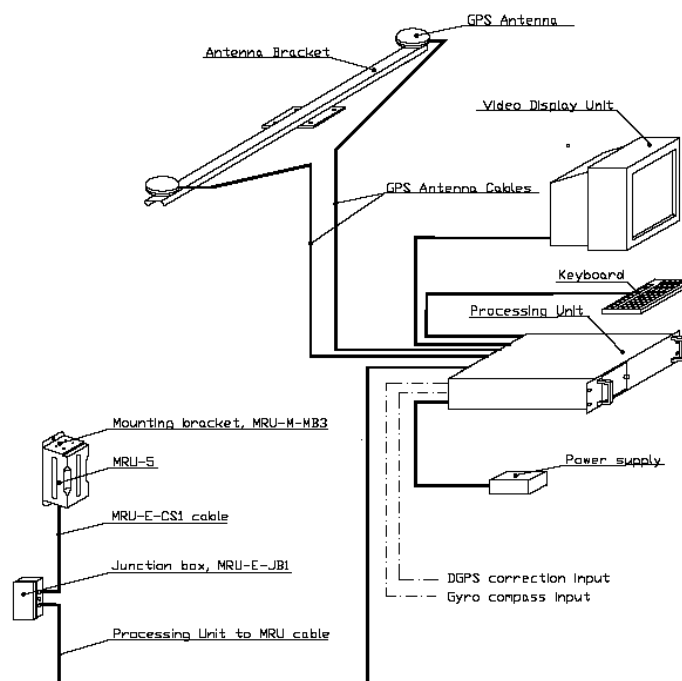
El equipo toma datos del GPS y de la VRU (Unidad de referencia vertical) que da información sobre la actitud del barco, cabeceo, balanceo, oleaje. Procesa los datos y genera telegramas NMEA heading, actitud y de posición, que se reparten por todo el barco a través de unas cajas con puertos serie también se reparten los telegramas vía Ethernet.

La posición que proporciona el POS-MV corresponde al centro de gravedad del Barco (MRU en el local de gravimetría).

Las antenas GPS proporcionan la información de Heading, velocidad, posición y tiempo, mientras que la VRU proporciona la información de actitud.

Para asegurar que las marcas de tiempo son correctas, el PPS del GPS se utiliza como tiempo de referencia tanto para la unidad central como la VRU.

La información de POS-MV esta disponible en la pantalla y en 5 Leds situados en la unidad central. Los Leds indican el estado de la unidad.



#### 4.5.2.- Características Técnicas

- Precisión del cabeceo y balanceo: 0.02º RMS (1 sigma)
- Precisión de altura de ola: 5 cm o 5% (el que sea mayor)
- Precisión del rumbo: 0.01º (1 sigma)
- Precisión de la posición: 0,5 a 2 m (1 sigma) dependiendo de las correcciones
- Precisión de la velocidad: 0,03 m/s en horizontal



IMAGEN DE LA PANTALLA PRINCIPAL DEL POS-MV

#### 4.5.3.- Metodología

Durante esta campaña se han utilizado las salidas de las cajas ATLAS para el sistema de posicionamiento submarino GAPS

#### 4.5.4.- Incidencias

Sin incidencias



## 4.6. – EIVA NAVIPAC. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

### 4.6.1.- Descripción

El sistema de navegación EIVA consta de un ordenador con S.O. Windows, los datos de los diferentes sensores le llegan vía Ethernet y serie. Con estos datos y un software específico, el programa genera una representación georreferenciada de la posición del barco y crea una serie de telegramas que alimentan a diferentes sistemas e instrumentos.

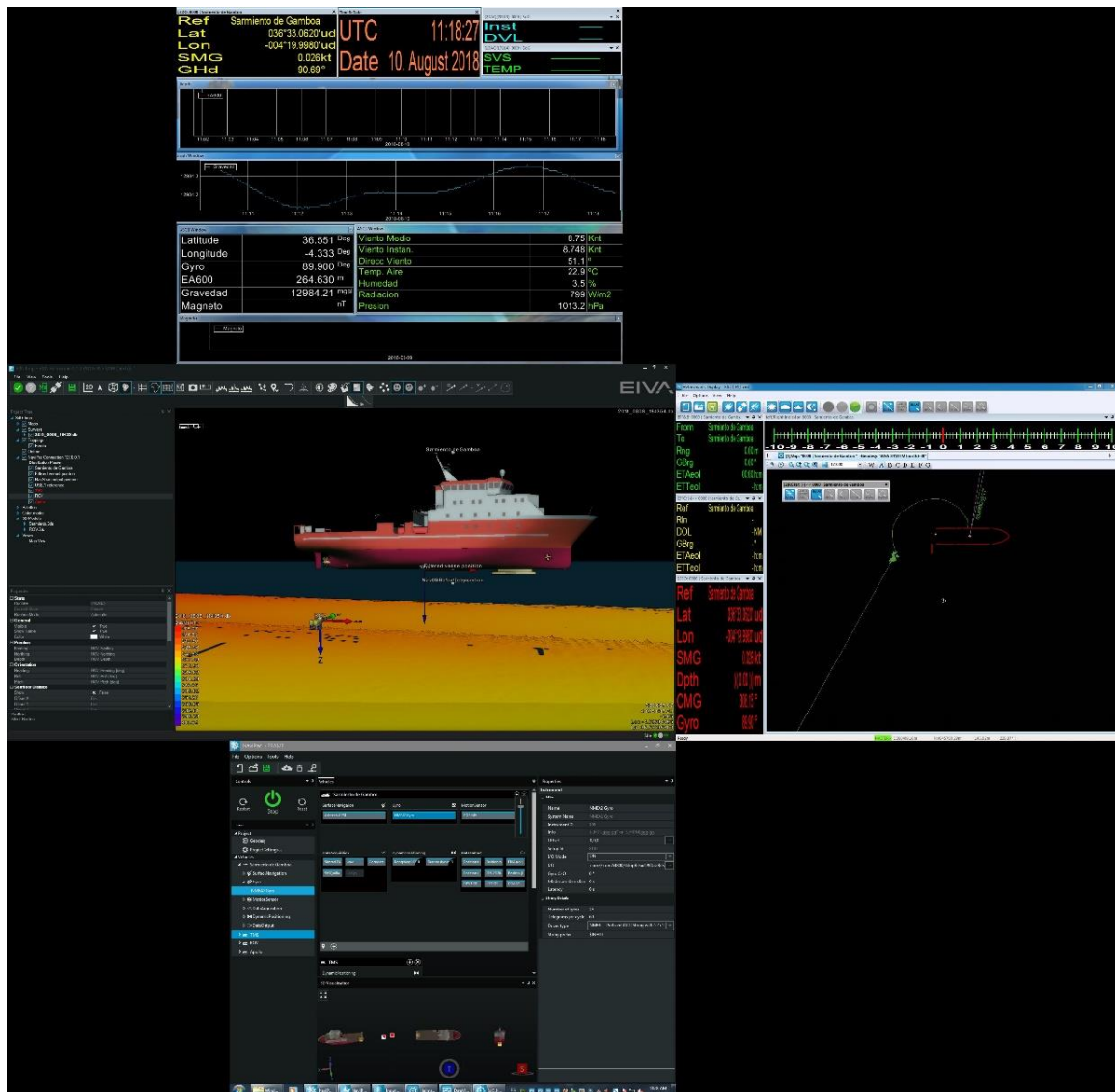


IMAGEN DEL NAVEGADOR EIVA, CONCRETAMENTE EL MÓDULO HELMSMAN



Los sensores de entrada son los siguientes:



Port	Instrument Name	Vehicle	Mode
COM1	Ashtech GPS1	Sarmiento de Gamboa	On
COM2	NMEA2 Gyro	Sarmiento de Gamboa	On
COM3	SeaSpy	Sarmiento de Gamboa	Off
COM4	POS MV	Sarmiento de Gamboa	On
COM8	POS-FS20-Fauces	Sarmiento de Gamboa	On
COM9	SVS_Quilla	Sarmiento de Gamboa	On
tcp://192.168.3.152:4003/	Remote dynamic objects 1	Sarmiento de Gamboa	On
udp://0.0.0.0:3008/	grav	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.140:17000/	Position (Exp.) to NaviScan DS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.140:17300/	EIVA runline control_DS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.141:17001/	Position (Exp.) to NaviScan WC	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.141:4000/	Position to NaviScan mcpc1md3	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.150:17002/	Position to NaviScan mcpc1ps3	Sarmiento de Gamboa	On
udp://127.0.0.1:21001/	Kongsberg HiPAP/APOS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://127.0.0.1:5607/	Corredera	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.255:15200/	HDT SIS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.255:15201/	GGA SIS	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.255:5001/	GPS UDP	Sarmiento de Gamboa	On
udp://192.168.3.59:2020/	Simrad EA600	Sarmiento de Gamboa	On

Items: 19 / 19

El programa recoge todos los datos de los sensores que le llegan por los diferentes puertos y los representa en pantalla, sobre un sistema geodésico elegido anteriormente.

Para facilitar la navegación, en el puente hay un monitor repetidor del navegador.

#### 4.6.2.- incidencias

Durante toda la campaña se trabajó con la proyeccion, UTM 30N

Se intento integrar la señal del USBL GAPs de la casa IXBLUE sin éxito debido a un bug en la programación del mismo, se contacto con el support de EIVA y nos enviaron via mail una librería DLL para poder ser utilizado como USBL Posidonia, después de este cambio el sistema funciono sin incidencias.

## 5.- OTRAS ACTIVIDADES

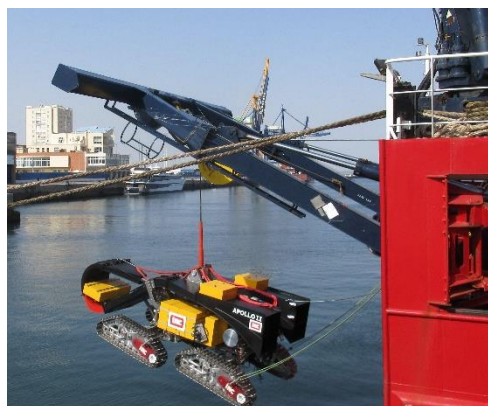
### 5.1.- APOLLO II

#### 5.1.1.- Descripción

El vehículo submarino Apollo II es un prototipo de vehículo minero fabricado por el IHC para la extracción de módulos de manganeso en los fondos marinos. Está formado por un sistema de conducción tipo oruga y un colector de tipo aspiración. También dispone de numerosos métodos de control y de telemetría, como sensores de profundidad, sensores de posicionamiento submarino, cámaras, etc.



Durante la campaña NIOZ Blue Nodules se realizaron diferentes test de su funcionamiento, conduciendo a diferentes velocidades, realizando giros por el fondo marino y comprando el motor del colector a diferentes potencias y así poder en el futuro ir puliendo defectos, con el objetivo de conseguir un vehículo de extracción minera fiable y eficiente.



El vehículo submarino Apollo II fue largado con la ayuda de un chigre propio del IHC y el pórtico de popa.



### 5.1.2.- Resultados

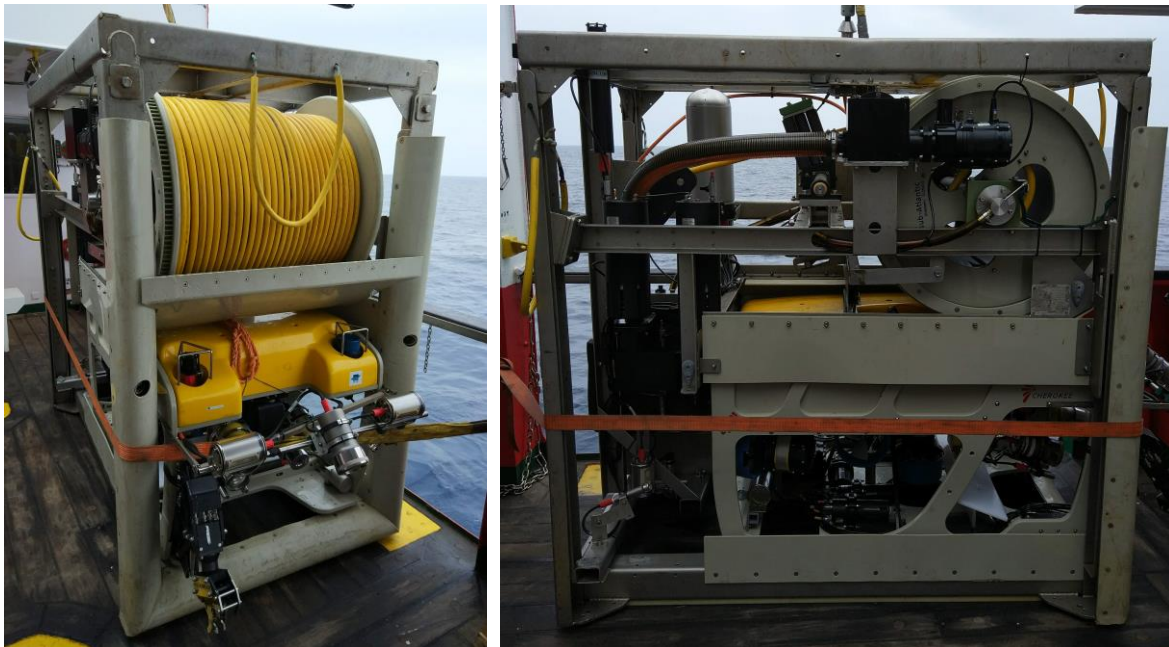
Las estaciones, pruebas de conducción y pruebas de colector realizadas con el vehículo submarino Apollo II se pueden revisar en el Anexo I. Resumen cronológico de actividades.



## 5.2. - ROV SUBATLANTIC CHEROKEE (ROV GENESIS)

### 5.2.1.- Descripción

El vehículo operado por control remoto Génesis es de propiedad y uso del VLIZ belga y puede sumergirse a una profundidad de 1.300 m. El ROV se utiliza principalmente para la investigación de aguas profundas. Brinda la oportunidad de explorar los márgenes marinos en gran parte desconocidos y su biodiversidad. Genesis se utiliza para filmar y tomar muestras de cañones de aguas profundas, arrecifes de coral de agua fría, montículos de carbonato, volcanes de lodo, filtraciones frías, etc.



El ROV es muy compacto. Tiene 1,4 m de largo, 87 cm de ancho y 1,11 m de alto, lo suficientemente compacto como para caber en un "Tether Management System" (TMS) (dimensiones: 1,95 x 1,19 x 2,37 m), un garaje para el ROV. El TMS transporta el ROV al fondo marino donde el vehículo subacuático no tripulado comienza su viaje de muestreo. El peso total del ROV y el TMS asciende a 1,2 ton. El TMS y el buque de investigación están conectados entre sí a través de un cable, al igual que el ROV y el TMS. Un piloto controla el ROV desde una sala de control, un contenedor montado en el buque de investigación, y sigue cada acción en las pantallas. Seis motores de propulsión alimentan el ROV (movimiento hacia delante, vertical y lateral). Un sistema de posicionamiento preciso rastrea la posición del ROV y cuando es necesario, la de otros equipos.

El ROV Genesis está equipado con varias luces, con cámaras de video y de imagen en color y alta resolución que pueden filmar y tomar fotografías y con un sistema de medición por láser. La función principal del ROV es recopilar imágenes y material de video del mundo submarino. Especialmente en profundidades que no son accesibles para los buceadores, el ROV se puede utilizar para obtener imágenes del mundo de las profundidades marinas, a menudo desconocido. Un brazo de trabajo hidráulico puede realizar muestreos simples, como recolectar una pieza de coral de agua fría o una esponja de mar profundo o tomar pequeños núcleos de fondo. El brazo de trabajo también permite que el ROV ayude a otras máquinas submarinas, por ejemplo, a iluminar ciertos elementos, a servir como 'ojos bajo el agua' a través de sus funciones de video, u ofrecer el brazo hidráulico como una 'mano amiga'. La profundidad, el curso, la altura, el oleaje y la pendiente también se registran continuamente, al igual que la temperatura y la salinidad del agua.

Durante la campaña NIOZ Blue Nodules el ROV fue usado para inspeccionar el funcionamiento del vehículo Apollo II, inspeccionar el umbilical del vehículo y para inspeccionar las huellas en el fondo del vehículo Apollo II. El ROV se lanzó por estribor con la ayuda de un chigre propio del VLIZ y el pórtico de estribor. El chigre aparte de proveer al ROV de comunicación mediante fibra óptica, también abastece al ROV de energía eléctrica con la ayuda de un transformador de 380 V a 3000 V.



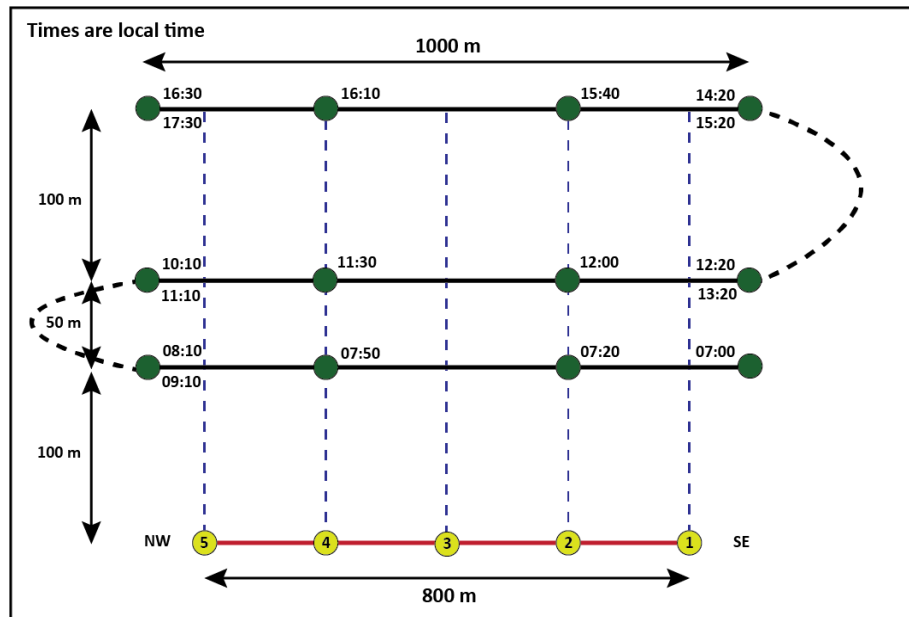
### 5.2.2.- Resultados

Las estaciones y inmersiones realizadas con el ROV se pueden revisar en el Anexo I. Resumen cronológico de actividades.

## 5.3.- FONDEOS

### 5.3.1.- Descripción

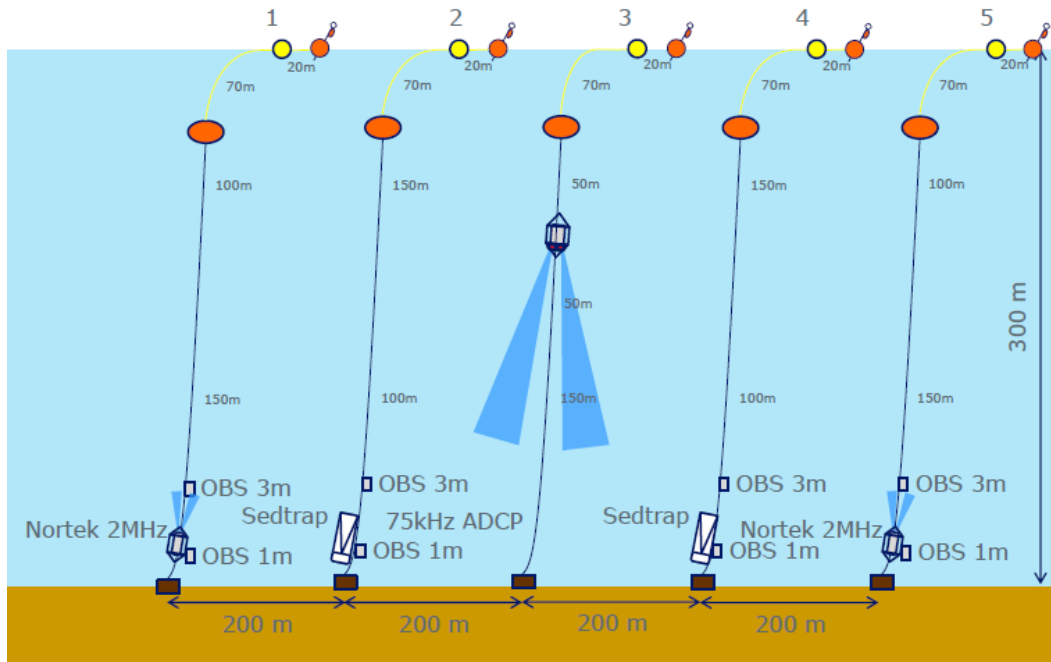
Durante la campaña la campaña NIOZ Blue Nodules se han realizado 5 fondeos en una línea de 1 km, con el objetivo de conducir paralelamente a esta línea de fondeos, a diferentes distancias con el vehículo submarino Apollo II y así poder medir y dimensionar la pluma que levanta el equipo.



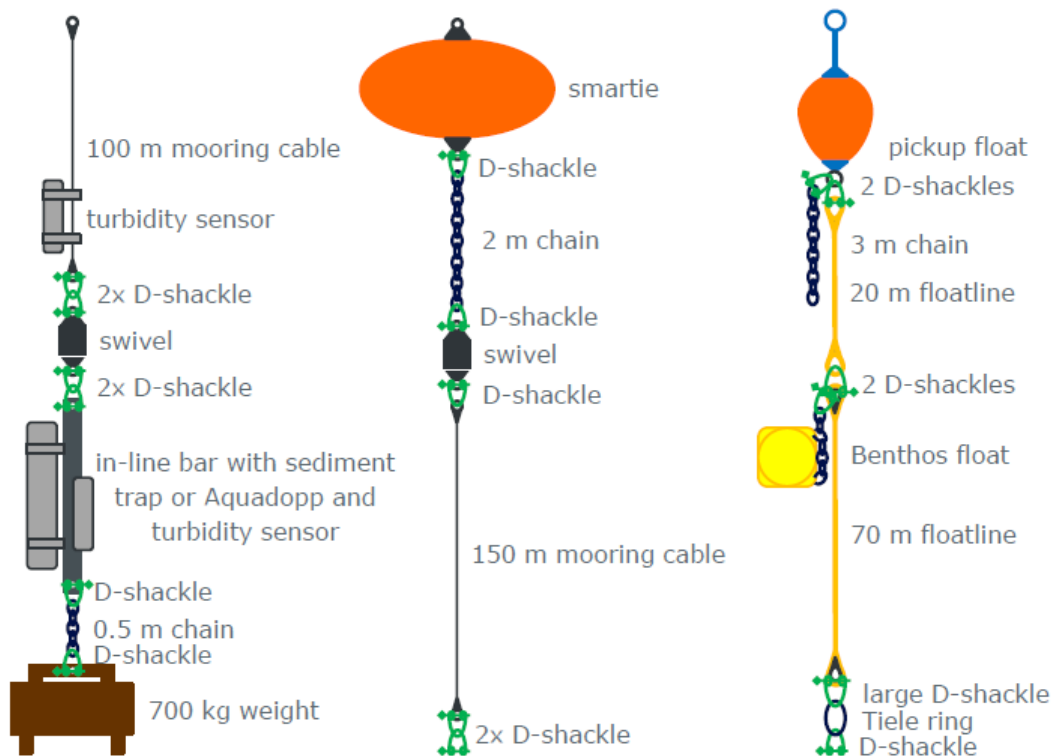
La configuración de los fondeos fue la siguiente:

- El fondeo nº 1 lleva colocado dos OBS, a 1 metro y a 3 metros del fondo y un correntímetro Nortek de 2 Mhz a 1 metro. del fondo
- El segundo fondeo lleva colocado dos OBS, a 1 metro y a 3 metros del fondo y una trampa de sedimentos a 2 metros del fondo.
- El tercer fondeo únicamente lleva un ADCP de 150 Khz aproximadamente a 200 metros del fondo y mirando hacia abajo.
- El fondeo nº4 lleva colocado dos OBS, a 1 metro y a 3 metros del fondo y una trampa de sedimentos a 2 metros del fondo.
- El quinto fondeo lleva colocado dos OBS, a 1 metro y a 3 metros del fondo y un correntímetro Nortek de 2 Mhz a 1 metro. del fondo





El montaje de cada uno de los fondeos se hizo siguiendo el siguiente esquema, con la ayuda del chigre de redes electrónicas para enrollar el cable y el cabo. Los diferentes instrumentos y accesorios del fondeo se fueron instalando en el momento de tirarlo con la ayuda de un stopper en el encajaban los cables del fondeo.



### 5.3.2.- Resultados

Se han realizado los siguientes fondeos durante la campaña NIOZ Blue Nodules

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Mooring_1_start_launch	14/08/2018	14:18	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_1_end_launch	14/08/2018	14:40	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_2_start_launch	14/08/2018	15:22	36 ° 31 ' 52 " N	4 ° 19 ' 59 " W	300,9
Mooring_2_end_launch	14/08/2018	15:40	36 ° 31 ' 52 " N	4 ° 20 ' 0 " W	300,9
Mooring_3_start_launch	14/08/2018	16:02	36 ° 31 ' 57 " N	4 ° 20 ' 3 " W	297
Mooring_3_end_launch	14/08/2018	16:48	36 ° 31 ' 56 " N	4 ° 20 ' 5 " W	297,3
Mooring_4_start_launch	14/08/2018	17:09	36 ° 32 ' 3 " N	4 ° 20 ' 8 " W	292,9
Mooring_4_end_launch	14/08/2018	17:29	36 ° 32 ' 2 " N	4 ° 20 ' 10 " W	292,7
Mooring_5_start_launch	14/08/2018	17:51	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 13 " W	288,6
Mooring_5_end_launch	14/08/2018	18:10	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 14 " W	288,6
Mooring_1_recovery_start_08:30	19/08/2018	6:30	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_1_recovery_end_09:10	19/08/2018	7:10	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_2_recovery_start_09:11	19/08/2018	7:25	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	300,9
Mooring_2_lost_09:12	19/08/2018	7:30	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	300,9
Mooring_3_recovery_start_10:10	19/08/2018	8:10	36 ° 31 ' 57 " N	4 ° 20 ' 3 " W	297
Mooring_3_recovery_end_10:11	19/08/2018	8:40	36 ° 31 ' 56 " N	4 ° 20 ' 5 " W	297,3
Mooring_5_recovery_start_11:30	19/08/2018	9:30	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 13 " W	292,9
Mooring_5_recovery_end_11:31	19/08/2018	10:00	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 14 " W	292,7
Mooring_5_recovery_start_11:32	19/08/2018	10:30	36 ° 32 ' 3 " N	4 ° 20 ' 8 " W	288,6
Mooring_4_recovery_end_13:00	19/08/2018	11:00	36 ° 32 ' 2 " N	4 ° 20 ' 10 " W	288,6
Mooring_start_try_to_catch	19/08/2018	12:30	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 20 ' 0 " W	302,6
Mooring_end_try_to_catch	19/08/2018	18:30	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 20 ' 0 " W	302,6

### 5.3.4.- Incidencias

Durante la recogida del segundo fondeo, al comenzar a cobrar el cabo se colocó de lado en la pasteca y lo engancho, rompiéndolo. Se perdió el fondeo.

Se intentó recuperar de varias maneras desde las 12:30 de la tarde del día 19/08/2018 hasta las 18:30 del día 19/08/2018. Se llegó a coger por dos veces, pero en una se rompió el cable y en la otra se rompió el cabo.

## 5.4.- BOX CORER

### 5.4.1.- Descripción

La Box corer es una herramienta de muestreo geológico marino para sedimentos blandos en océanos. Se despliega desde el con cable y es adecuado para cualquier profundidad. Está diseñado para coger muestras sin perturbación de la superficie del sedimento, es importante para las investigaciones cuantitativas de la microcofauna bentónica, la macrofauna, los procesos geoquímicos, y el muestreo del agua del fondo o la sedimentología. Se lanza desde el chigre de redes electrónicas y llevaba integrado una cámara de video, para poder ver el fondo marino y la operación del box corer.



#### 5.4.2.- Resultados

Se han realizado las siguientes maniobras de box corer durante la campaña NIOZ Blue Nodules.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
video_boxcorer_1_start_bottom	11/08/2018	8:31	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_1_end_bottom	11/08/2018	8:32	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_2_start_bottom	11/08/2018	9:54	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_2_end_bottom	11/08/2018	9:56	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_3_start_bottom	11/08/2018	10:38	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_3_end_bottom	11/08/2018	10:40	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
Video_boxcorer_4_start_bottom	17/08/2018	9:39	36 ° 31 ' 33 " N	4 ° 20 ' 0 " W	310,7
Video_boxcorer_4_end_bottom	17/08/2018	9:40	36 ° 31 ' 34 " N	4 ° 19 ' 59 " W	310,8
Video_boxcorer_5_start_bottom	17/08/2018	10:23	36 ° 31 ' 55 " N	4 ° 19 ' 52 " W	300,6
Video_boxcorer_5_end_boxcorer	17/08/2018	10:25	36 ° 31 ' 55 " N	4 ° 19 ' 52 " W	300,6
Video_boxcorer_6_start_bottom	17/08/2018	11:07	36 ° 32 ' 6 " N	4 ° 20 ' 1 " W	292,4
Video_boxcorer_6_end_bottom	17/08/2018	11:09	36 ° 32 ' 7 " N	4 ° 20 ' 1 " W	292,4
Video_boxcorer_7_start_bottom	17/08/2018	14:20	36 ° 32 ' 16 " N	4 ° 20 ' 8 " W	285,6
Video_boxcorer_7_end_bottom	17/08/2018	14:27	36 ° 32 ' 16 " N	4 ° 20 ' 7 " W	285,9
Video_boxcorer_8_without_video	17/08/2018	15:18	36 ° 31 ' 49 " N	4 ° 19 ' 46 " W	305,9

#### 5.4.3.- Incidencias

Durante las primeras maniobras de box corer, con el sistema de video, podíamos ver imágenes con claridad, pero cada vez que se encendía el chigre de redes electrónicas, el video dejaba de verse. Se decidió revisar las conexiones con el slip ring y se observó que estaban en mal estado.



Se procedió a revisar dichas conexiones, limpiarlas y repararlas. También se observó que el cable de interconexión entre el slip ring y el laboratorio pasa junto los cables de corriente y no está lo suficientemente bien apantallado, puede producir interferencias en las comunicaciones. Así que se decide pasar un nuevo cable, lejos de los cables eléctricos y realizar de nuevo las maniobras con el video box corer. Con el nuevo cable dejamos de tener interferencias y problemas de comunicación. Se debería comprar un nuevo cable apantallado y volver a instalarlo para tratar de evitar estas interferencias en el futuro.





## 5.5. – GAPS IXBLUE

### 5.5.1.- Descripción

Para posicionar el ROV Genesis y el Apollo II, se utilizó un posicionamiento submarino USBL de la casa IXBLUE. Se instaló en la quilla de estribor.

Para la integración del GAPS en el sistema de navegación EIVA se ha utilizado el driver Posidonia en la pestaña de Dynamic Positioning.

Para la integración del mismo se ha utilizado el telegrama \$PSTAX que da información de posición relativa a la instalación de la cabeza transductora del GAPS.

La entrada de la señal se ha hecho a través de un MOXA a través del protocolo TCP/IP perteneciente al equipo ROV.





## ANEXO I. RESUMEN DE ACTIVIDADES

A continuación, se resumen todas las actividades realizadas cronológicamente durante la campaña NIOZ Blue Nodules. Todas las horas son UTC.

### Viernes 03/08/2018

Durante todo el Viernes 3 de Agosto se realiza la carga de todo el equipo necesario para la campaña:

- El vehículo minero submarino Apollo II, con su propio chigre, central hidráulica y contenedor de control-taller.
- El ROV Genesis, Sub-Atlantic Cherokee, con su propio chigre y contenedor control-taller.
- Todo el material necesario para los fondeos, bollas, equipos oceanográficos, cable, cabo y grilletería.
- Un video Box Corer y todos sus accesorios y cazoletas.

### Sabado 04/08/2018

Montaje, adaptación y preparación de todos los equipos y chigres a la cubierta del barco.

### Domingo 05/08/2018

Montaje, adaptación y preparación de todos los equipos y chigres a la cubierta del barco.

### Lunes 06/08/2018

Montaje, adaptación y preparación de todos los equipos y chigres a la cubierta del barco.

### Martes 07/08/2018

Montaje y adaptación a la cubierta de todos los equipos que van ser utilizados. Se decide hacer una prueba de la maniobra de largado del Apollo II en el muelle, para estudiar la mejor manera de d el equipo durante la campaña.

A las 20:00 se decide salir de Campaña con todos los equipos OK. Durante el transito se adquiere con el ADCP.

Miercoles 08/08/2018

Dia oficial de inicio de la campaña. En el momento que se llega a la zona en la que se van realizar los tests, se comienza realizando una prueba de lanzamiento y recogida del Apollo II. Despues se realiza un CTD para para medir la columna de agua, intercalibrar los sensores de turbidez que se utilizaron en la campaña en el CTD, en el Apollo II y en los fondeos. Tambien para conseguir un perfil de la velocidad del sonido para utilizar en la sonda multihaz del barco. Se continúa realizando un mapeo de la zona de trabajo con la sonda multihaz y la sonda paramétrica, consta de 6 líneas. Una vez terminado se hizo un transito a 4 nudos con el ADCP para medir las corrientes de la zona.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
ADCP_start_recording	08/08/2018	8:40	36 ° 27 ' 50 " N	4 ° 26 ' 34 " W	359,3
Apollo_II_launch	08/08/2018	10:40	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,7
Apollo_II_recovered	08/08/2018	16:45	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
CTD_begin	08/08/2018	17:29	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
CTD_bottom	08/08/2018	17:36	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
CTD_end	08/08/2018	18:10	36 ° 30 ' 4 " N	4 ° 21 ' 55 " W	334,4
Multibeam_SOL1	08/08/2018	18:51	36 ° 30 ' 39 " N	4 ° 21 ' 10 " W	324,9
Multibeam_EOL1	08/08/2018	19:40	36 ° 30 ' 39 " N	4 ° 17 ' 49 " W	379,9
Multibeam_and_Parasound_SOL2	08/08/2018	20:01	36 ° 31 ' 30 " N	4 ° 18 ' 16 " W	342
Multibeam_and_Parasound_EOL2	08/08/2018	20:49	36 ° 31 ' 30 " N	4 ° 22 ' 18 " W	302,5
Multibeam_and_Parasound_turning	08/08/2018	20:50	36 ° 31 ' 32 " N	4 ° 22 ' 23 " W	302,5
Multibeam_and_Parasound_SOL3	08/08/2018	21:05	36 ° 32 ' 10 " N	4 ° 21 ' 56 " W	302,5
Multibeam_and_Parasound_EOL3	08/08/2018	21:53	36 ° 32 ' 9 " N	4 ° 17 ' 55 " W	302,5
Multibeam_and_Parasound_turning	08/08/2018	21:54	36 ° 32 ' 9 " N	4 ° 17 ' 50 " W	302,5
Multibeam_and_Parasound_SOL4	08/08/2018	22:13	36 ° 32 ' 48 " N	4 ° 18 ' 9 " W	402,1
Multibeam_and_Parasound_EOL4	08/08/2018	23:00	36 ° 32 ' 48 " N	4 ° 22 ' 17 " W	338,5
Multibeam_and_Parasound_turning	08/08/2018	23:03	36 ° 32 ' 49 " N	4 ° 22 ' 22 " W	338,5
Multibeam_and_Parasound_SOL5	08/08/2018	23:19	36 ° 33 ' 20 " N	4 ° 21 ' 51 " W	338,5
Multubeam_and_Parasound_EOL5	09/08/2018	0:05	36 ° 33 ' 21 " N	4 ° 17 ' 56 " W	440
Multibeam_and_Parasound_turning	09/08/2018	0:06	36 ° 33 ' 20 " N	4 ° 17 ' 50 " W	241,3
Multibeam_and_Parasound_SOL6	09/08/2018	0:28	36 ° 33 ' 53 " N	4 ° 18 ' 3 " W	429,5
Multibeam_and_Parasound_EOL6	09/08/2018	1:16	36 ° 33 ' 53 " N	4 ° 22 ' 6 " W	266,6
Adcp_start_recording	09/08/2018	1:16	36 ° 33 ' 53 " N	4 ° 22 ' 6 " W	266,6

Jueves 09/08/2018

Se comienza el dia realizando una inmersión con el ROV para inspeccionar el fondo de la zona de trabajo. Una vez comprobado que la zona es segura y adecuada para trabajar se larga el Apollo II y se realizan diferentes maniobras de conducción. Después se larga de nuevo el ROV para

inspeccionar el estado del umbilical, en esta inspección se observa que hay una coca en el cable a aproximadamente a 200 metros de cable. Se realizan dos giros de 20 metros con el Apollo para intentar quitar la coca del cable. Se decide volver a largar el ROV para ver si todavía esta la coca, pero el ROV tiene un problema y no funciona, así que se finalizan las operaciones durante la noche.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
ROV_start_dive	09/08/2018	7:00	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 19 ' 59 " W	470,7
TMS_near_bottom	09/08/2018	7:52	36 ° 33 ' 0 " N	4 ° 20 ' 5 " W	263,9
ROV_end_of_first_line	09/08/2018	8:38	36 ° 32 ' 55 " N	4 ° 19 ' 58 " W	268,1
ROV_retrieved_on_deck_after_dive_1	09/08/2018	8:50	36 ° 32 ' 55 " N	4 ° 19 ' 58 " W	268,2
ROV_start_dive_2	09/08/2018	9:43	36 ° 32 ' 58 " N	4 ° 19 ' 55 " W	268,3
ROV_start_survey	09/08/2018	9:55	36 ° 32 ' 58 " N	4 ° 19 ' 55 " W	268,3
ROV_end_survey	09/08/2018	10:23	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,2
ROV_end_dive_2	09/08/2018	10:30	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,2
Apollo_II_start_launch	09/08/2018	11:04	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,2
Apollo_II_end_launch	09/08/2018	13:50	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,2
ROV_Start_dive_3	09/08/2018	14:10	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,1
ROV_start_survey_umbilical	09/08/2018	14:19	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,4
ROV_end_dive_3	09/08/2018	18:21	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,2
Apollo_II_end_driving_after_two_rounds	09/08/2018	20:30	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264
Apollo_II_start_driving	09/08/2018	20:31	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264
ROV_start_dive_4	09/08/2018	20:41	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264

### Viernes 10/08/2018

El día 10 por la mañana persisten los problemas con el ROV, se decide revisar todo el sistema para poder utilizarlo para inspeccionar el cable y ver si sigue teniendo vueltas, a las 14:00 el ROV esta operativo de nuevo y se decide largar para revisar el cable, se observa que el cable a perdido las cocas y se puede recuperar el Apollo II. El Apollo II tiene una averia en el compass, se ha inundado, así que lo que queda de campaña se seguirá conduciendo, pero a ciegas. Por la noche se decide repetir el transito a 4 nudos con el ADCP para volver a medir las corrientes de la zona.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
ROV_start_dive_5_wet_test	10/08/2018	14:01	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 19 ' 59 " W	264,7
ROV_start_survey	10/08/2018	14:33	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 19 ' 59 " W	264,8
ROV_end_survey	10/08/2018	17:36	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 19 ' 59 " W	264,3
ROV_end_dive_5	10/08/2018	17:40	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 19 ' 59 " W	264,3
Apollo_II_start_recovery	10/08/2018	19:00	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 19 ' 59 " W	264,2
Apollo_II_end_recovery	10/08/2018	21:04	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 19 ' 59 " W	264,3

### Sabado 11/08/2018

Durante el sábado por la mañana se realizan varios video BOX Corer para coger muestras de sedimento, guiado por video. Por la tarde se realiza una inspección del fondo marino con el ROV, para ver las huellas del Apollo II. En la recogida del ROV a las 16:30, Arturo Castellón técnico de la UTM tiene un accidente en el brazo y se decide ir a Malaga para que lo revisen medicamente. A las 20:00 salimos de nuevo hacia la zona de trabajo y por la noche se repite el transito del ADCP a 4 nudos.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
video_boxcorer_1_start_bottom	11/08/2018	8:31	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_1_end_bottom	11/08/2018	8:33	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_2_start_bottom	11/08/2018	9:53	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_2_end_bottom	11/08/2018	9:55	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_3_start_bottom	11/08/2018	10:37	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
video_boxcorer_3_end_bottom	11/08/2018	10:39	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 57 " W	298,1
ROV_start_dive_6	11/08/2018	13:02	36 ° 32 ' 3 " N	4 ° 20 ' 7 " W	294,2
ROV_start_survey	11/08/2018	13:17	36 ° 32 ' 3 " N	4 ° 20 ' 7 " W	294,2
ROV_end_survey	11/08/2018	15:41	36 ° 31 ' 55 " N	4 ° 19 ' 51 " W	302,8
ROV_end_dive_6	11/08/2018	16:00	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 19 ' 35 " W	293,9

### Domingo 12/08/2018

El día 12 durante la mañana se lanza el Apollo II al agua. Una vez que el Apollo esta en el agua se lanza el CTD por estribor y mientras el vehiculo hace pruebas de conducción, y con el colector encendido en diferentes configuraciones, con el CTD se va haciendo un YO-YO esperando 5 minutos a 3 metros del fondo para tratar de capturar la pluma de polvo del vehiculo. En todo momento el barco va siguiendo al Apollo II y navegando de popa.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Apollo_II_start_launch	12/08/2018	9:00	36 ° 33 ' 3 " N	4 ° 20 ' 0 " W	263,9
Apollo_II_end_launch	12/08/2018	11:56	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,6
CTD_2_begin	12/08/2018	13:49	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_2_bottom	12/08/2018	13:54	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,5
APollo_II_Start_driving	12/08/2018	14:02	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_2_end	12/08/2018	14:05	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_3_begin	12/08/2018	14:06	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,5
CTD_3_bottom	12/08/2018	14:11	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,4
Apollo_II_end_driving	12/08/2018	14:14	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,4

CTD_3_end	12/08/2018	14:21	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_4_begin	12/08/2018	14:22	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_3_bottom	12/08/2018	14:27	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,6
CTD_4_end	12/08/2018	14:39	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,5
CTD_5_begin	12/08/2018	14:48	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
CDT_5_bottom	12/08/2018	14:52	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
Apollo_II_turning_180deg_minus_1_30min	12/08/2018	14:53	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,9
CTD_5_end	12/08/2018	15:02	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,9
Apollo_II_turning_again	12/08/2018	15:10	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
APollo_collecteur_working_at_1KW	12/08/2018	15:11	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
Apollo_driving_straight	12/08/2018	15:12	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
Apollo_II_turning	12/08/2018	15:16	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,6
Apollo_II_end_driving	12/08/2018	15:17	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,7
Apollo_II_start_driving	12/08/2018	15:22	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	265
Apollo_II_stop_driving	12/08/2018	15:23	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	265
Apollo_collector_1_5KW	12/08/2018	15:25	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	265
CTD_6_end	12/08/2018	15:27	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 3 " W	264,9
CTD_7_begin	12/08/2018	15:28	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 2 " W	265
Apollo_start_driving	12/08/2018	15:32	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,9
CTD_7_bottom	12/08/2018	15:33	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,8
Apollo_II_10_cm/s	12/08/2018	15:34	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,9
Apollo_II_start_driving_25_cm/s	12/08/2018	15:36	36 ° 33 ' 1 " N	4 ° 20 ' 2 " W	264,9
CTD_7_end	12/08/2018	15:44	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,8
CTD_8_begin	12/08/2018	15:45	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
CTD_8_bottom	12/08/2018	15:50	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,8
Apollo_II_stat_driving_10cm/s	12/08/2018	15:56	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,8
Apollo_II_collector_20percent	12/08/2018	15:59	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
CTD_9_begin	12/08/2018	16:00	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,9
CTD_9_bottom	12/08/2018	16:05	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
Apollo_II_start_driving_20percent	12/08/2018	16:06	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
Apollo_II_start_driving_50cm/s	12/08/2018	16:08	36 ° 33 ' 2 " N	4 ° 20 ' 1 " W	264,7
CTD_9_end	12/08/2018	16:14	36 ° 33 ' 5 " N	4 ° 19 ' 57 " W	264,5
CTD_10_begin	12/08/2018	16:15	36 ° 33 ' 5 " N	4 ° 19 ' 57 " W	264,4
Apollo_II_start_driving_25cm/s	12/08/2018	16:19	36 ° 33 ' 6 " N	4 ° 19 ' 55 " W	264,2
Apollo_II_end_driving	12/08/2018	16:20	36 ° 33 ' 6 " N	4 ° 19 ' 55 " W	264,3
CTD_10_end	12/08/2018	16:30	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,4
CTD_11_begin	12/08/2018	16:31	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,3
CTD_11_bottom	12/08/2018	16:36	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,3
CTD_11_end	12/08/2018	16:45	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,3
CTD_12_begin	12/08/2018	16:46	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,2
CTD_12_bottom	12/08/2018	16:51	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	252,2
CTD_12_end	12/08/2018	17:02	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	258,2

Lunes 13/08/2018

El día 13 se realizan las mismas maniobras que el día anterior, pero en vez de seguir al Apollo II con el CTD, se sigue con el ROV tratando de dimensionar la pluma que va dejando. Por la tarde se vuelve a lanzar el CTD hasta el fondo mientras se conduce el Apollo II, para intentar capturar la pluma. Se finalizan operaciones de CTD y ROV a las 18:00 y se decide recuperar el Apollo II. Durante la noche se repite otra vez el transito a 4 nudos con el ADCP para medir las corrientes de la zona.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
ROV_start_dive_7	13/08/2018	7:50	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	263,8
ROV_start_survey	13/08/2018	8:15	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	263,8
ROV_end_dive_7	13/08/2018	10:13	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	263,8
ROV_start_dive_8	13/08/2018	10:58	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	263,9
ROV_start_survey	13/08/2018	11:05	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 55 " W	263,9
Apollo_II_start_collector_28_percent	13/08/2018	11:25	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	264,1
Apollo_II_start_driving_20_cm/s	13/08/2018	11:25	36 ° 33 ' 7 " N	4 ° 19 ' 54 " W	264,1
Apollo_II_end_collector_and_end_driving	13/08/2018	11:54	36 ° 33 ' 10 " N	4 ° 19 ' 52 " W	263
ROV_end_survey_and_parked_in_TMS	13/08/2018	11:55	36 ° 33 ' 10 " N	4 ° 19 ' 52 " W	263
Apollo_II_start_collector	13/08/2018	12:54	36 ° 33 ' 10 " N	4 ° 19 ' 52 " W	261,9
Apollo_II_start_driving	13/08/2018	12:54	36 ° 33 ' 10 " N	4 ° 19 ' 52 " W	261,9
ROV_resume_survey	13/08/2018	13:05	36 ° 33 ' 11 " N	4 ° 19 ' 53 " W	261
Apollo_II_stop_driving_and_stop_collector	13/08/2018	13:53	36 ° 33 ' 22 " N	4 ° 19 ' 40 " W	259,8
ROV_end_survey	13/08/2018	14:01	36 ° 33 ' 22 " N	4 ° 19 ' 41 " W	259,8
ROV_end_dive_8	13/08/2018	14:11	36 ° 33 ' 22 " N	4 ° 19 ' 41 " W	259,9
Apollo_II_start_driving	13/08/2018	14:36	36 ° 33 ' 22 " N	4 ° 19 ' 41 " W	259,8
Apollo_II_stop_driving	13/08/2018	14:42	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 38 " W	260,4
Apollo_II_start_driving	13/08/2018	14:45	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 38 " W	260,2
Apollo_II_stop_driving	13/08/2018	14:57	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 37 " W	260,4
Apollo_II_start_collector_55_percent	13/08/2018	15:00	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 37 " W	260,5
Apollo_II_start_driving	13/08/2018	15:11	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 37 " W	260,5
Apollo_II_end_driving	13/08/2018	15:27	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 36 " W	260,6
Apollo_II_start_driving	13/08/2018	15:37	36 ° 33 ' 23 " N	4 ° 19 ' 36 " W	260,3
Apollo_II_end_driving	13/08/2018	15:55	36 ° 33 ' 26 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
Apollo_II_start_driving	13/08/2018	16:11	36 ° 33 ' 26 " N	4 ° 19 ' 30 " W	261,1
CTD_13_begin	13/08/2018	16:12	36 ° 33 ' 26 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,8
CTD_13_end	13/08/2018	16:20	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
CTD_14_begin	13/08/2018	16:21	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
CTD_14_Bottom	13/08/2018	16:27	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,7
CTD_14_End	13/08/2018	17:19	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 28 " W	264,6
Apollo_II_start_recovery	13/08/2018	18:21	36 ° 33 ' 26 " N	4 ° 19 ' 30 " W	260,3
Apollo_II_end_recovery	13/08/2018	22:20	36 ° 33 ' 27 " N	4 ° 19 ' 29 " W	259,8



Martes 14/08/2018

A las 6:30 se realizó un barqueo en Malaga para desembarcar a 3 personas. Durante la mañana se introduce todo el cable de los fondeos utilizando el chigre de Redes Electronicas. Durante la tarde se despliegan los fondeos. Durante la noche se repitió el tránsito a 4 nudos con el ADCP para medir las corrientes en la zona de trabajo.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Mooring_1_start_launch	14/08/2018	14:18	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_1_end_launch	14/08/2018	14:40	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_2_start_launch	14/08/2018	15:22	36 ° 31 ' 52 " N	4 ° 19 ' 59 " W	300,9
Mooring_2_end_launch	14/08/2018	15:40	36 ° 31 ' 52 " N	4 ° 20 ' 0 " W	300,9
Mooring_3_start_launch	14/08/2018	16:02	36 ° 31 ' 57 " N	4 ° 20 ' 3 " W	297
Mooring_3_end_launch	14/08/2018	16:48	36 ° 31 ' 56 " N	4 ° 20 ' 5 " W	297,3
Mooring_4_start_launch	14/08/2018	17:09	36 ° 32 ' 3 " N	4 ° 20 ' 8 " W	292,9
Mooring_4_end_launch	14/08/2018	17:29	36 ° 32 ' 2 " N	4 ° 20 ' 10 " W	292,7
Mooring_5_start_launch	14/08/2018	17:51	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 13 " W	288,6
Mooring_5_end_launch	14/08/2018	18:10	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 14 " W	288,6
Adcp_survey	14/08/2018	19:30	36 ° 30 ' 0 " N	4 ° 20 ' 43 " W	352,6

Miercoles 15/08/2018

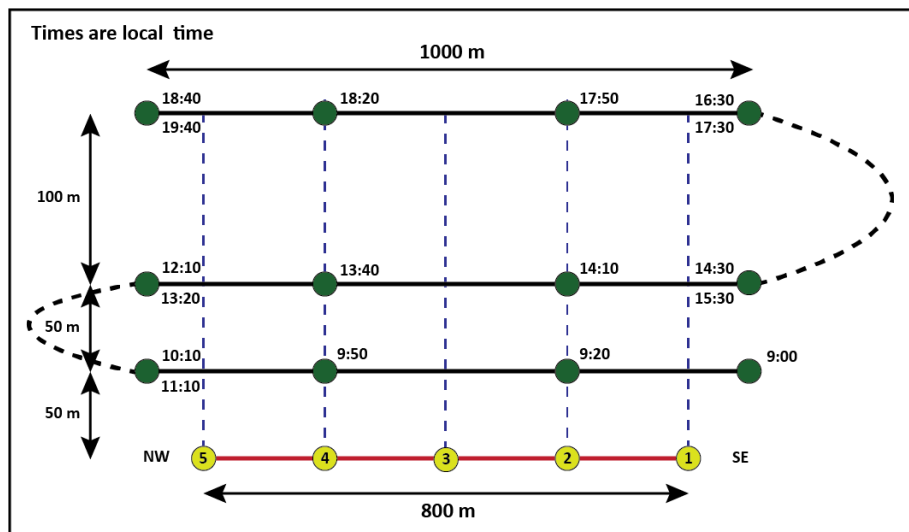
A las 7:00 UTC se preparó el Apollo II para largarlo al agua, tuvieron unos problemas de conexiones y descubrieron que tenían un transformador quemado en la electrónica. Lo sustituyeron y volvieron a montar todo el equipo. A las 14:30 largaron el Apollo II al agua y se comenzó a conducir el Apollo en dirección opuesta a la corriente con el colector encendido, con el barco siguiéndolo de popa y el CTD por estribor para tratar de medir la pluma. Durante esta maniobra el colector del Apollo II deja de funcionar, se sigue conduciendo hasta el punto de comienzo del día 16.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Apollo_II_start_launch	15/08/2018	14:30	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 53 " W	310,8
Apollo_II_end_launch	15/08/2018	17:00	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 53 " W	310,8
Apollo_II_start_driving	15/08/2018	17:22	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 54 " W	310,9
Apollo_II_start_driving_with_collector	15/08/2018	18:20	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 54 " W	310,8
CTD_15_bottom	15/08/2018	19:05	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 54 " W	310,8
Apollo_II_end_driving	15/08/2018	19:05	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 53 " W	310,8
Apollo_II_collector_failure	15/08/2018	19:05	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 53 " W	310,8
Apollo_II_start_driving	15/08/2018	19:49	36 ° 31 ' 37 " N	4 ° 19 ' 52 " W	311
Apollo_II_end_driving	15/08/2018	19:56	36 ° 31 ' 37 " N	4 ° 19 ' 50 " W	309
CTD_15_end	15/08/2018	20:24	36 ° 31 ' 37 " N	4 ° 19 ' 47 " W	312

Apollo_II_end_driving	15/08/2018	20:35	36 ° 31 ' 41 " N	4 ° 19 ' 47 " W	309,9
Apollo_II_resume_driving	15/08/2018	20:44	36 ° 31 ' 41 " N	4 ° 19 ' 47 " W	309,7
Apollo_II_end_driving	15/08/2018	20:48	36 ° 31 ' 43 " N	4 ° 19 ' 48 " W	308,9
Apollo_II_park_for_the_night	15/08/2018	20:48	36 ° 31 ' 43 " N	4 ° 19 ' 48 " W	308,9

### Jueves 16/08/2018

El Jueves 16/08/2018 se comenzó el día con el plan de conducir en tres líneas paralelas a los fondeos, a 50 , 100 y 200 metros de distancia.



Por la mañana se comienza a conducir con el Apollo II en una línea paralela a los fondeos aproximadamente a 50 metros de distancia y con el barco siguiéndolo de popa con el objetivo de hacer pruebas de pilotaje y de medir con los sensores instalados en los fondeos la pluma que va levantando. Sobre las 08:00 se observa que uno de los fondeos desaparece, el Apollo hizo un giro extraño y engancho el Fondeo nº 2. Se observa que el cable del Apollo normalmente trabaja en banda coge tensión en la dirección del fondeo.



Se para el barco y se decide hacer una inspección visual con la zodiac para ver por donde engancho el fondeo. Se da el barco adelante y se mueve a estribor y parece que desengancha el cable del Apollo II del cable del fondeo. Se hace una inspección visual del cable del Apollo II con la ayuda del ROV a las y se observa que los dos cables ya no están enredados. Parece que el Apollo II esta teniendo problemas de giros ya que el control de giro se ha pasado de carrera, asi que se decide recuperar el equipo a bordo para inspeccionar y reparar tanto los problemas de control de giro, como del colector que están averiados. Se larga el ROV para poder observar la huella del vehiculo. A las 18:00 se terminan las operaciones.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Apollo_II_start_driving	16/08/2018	7:01	36 ° 31 ' 43 " N	4 ° 19 ' 48 " W	309
Apollo_II_stop_driving	16/08/2018	7:50	36 ° 31 ' 59 " N	4 ° 19 ' 59 " W	297,8
Apollo_II_catch_mooring_2	16/08/2018	8:00	36 ° 31 ' 59 " N	4 ° 19 ' 57 " W	297,7
ROV_start_dive_9	16/08/2018	10:17	36 ° 31 ' 54 " N	4 ° 19 ' 57 " W	300,2
ROV_start_survey	16/08/2018	10:23	36 ° 31 ' 54 " N	4 ° 19 ' 57 " W	300,3
ROV_end_survey_	16/08/2018	10:31	36 ° 31 ' 54 " N	4 ° 19 ' 58 " W	300,2
ROV_resume_survey	16/08/2018	10:37	36 ° 31 ' 53 " N	4 ° 19 ' 58 " W	300,2
ROV_end_survey	16/08/2018	11:13	36 ° 31 ' 53 " N	4 ° 19 ' 58 " W	300,4
ROV_end_dive_9	16/08/2018	11:20	36 ° 31 ' 53 " N	4 ° 19 ' 58 " W	300,3
Apollo_II_start_recovery	16/08/2018	12:48	36 ° 31 ' 54 " N	4 ° 20 ' 1 " W	299
ROV_start_dive_10	16/08/2018	15:59	36 ° 31 ' 32 " N	4 ° 20 ' 1 " W	311
ROV_end_survey	16/08/2018	17:17	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 19 ' 48 " W	306,8
ROV_end_dive_10	16/08/2018	17:31	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 19 ' 48 " W	306,5
adcp_survey_start	16/08/2018	18:33	36 ° 31 ' 3 " N	4 ° 18 ' 31 " W	351,4

### Viernes 17/08/2018

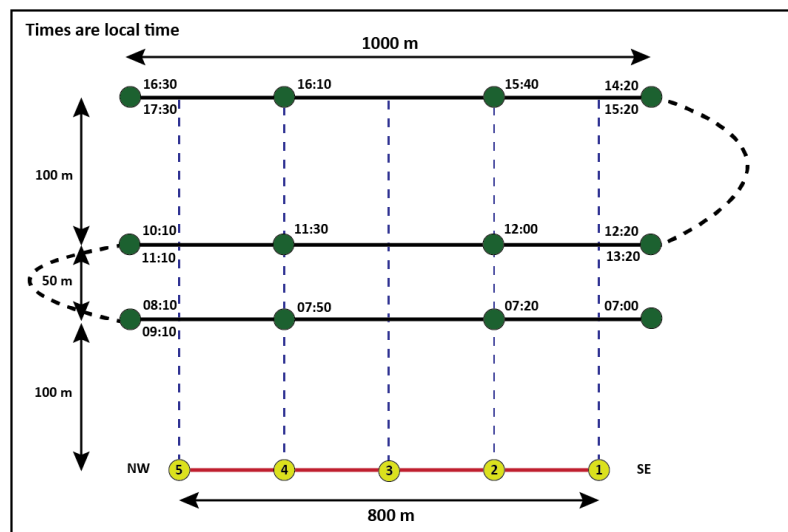
Durante la mañana del viernes, mientras se terminaba de reparar los desperfectos en el vehiculo Apollo II, se recupero el fondeo numero 2 para reprogramarlo. Después se hicieron varias maniobras de Box Corer hasta que aproximadamente a las 17:00, cuando se volvió a largar el vehiculo Apollo II y se ubico para empezar a conducir el Sabado a primera hora.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Mooring_2_start_recovery	17/08/2018	6:45	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 59 " W	301,8
Mooring_2_end_recovery	17/08/2018	7:30	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 59 " W	301,8
Mooring_2_start_deployment	17/08/2018	8:03	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 59 " W	302,1
Mooring_2_end_deployment	17/08/2018	8:24	36 ° 31 ' 50 " N	4 ° 20 ' 0 " W	301,6

Video_boxcorer_4_start_bottom	17/08/2018	9:39	36 ° 31 ' 33 " N	4 ° 20 ' 0 " W	310,7
Video_boxcorer_4_end_bottom	17/08/2018	9:40	36 ° 31 ' 34 " N	4 ° 19 ' 59 " W	310,8
Video_boxcorer_5_start_bottom	17/08/2018	10:23	36 ° 31 ' 55 " N	4 ° 19 ' 52 " W	300,6
Video_boxcorer_5_end_boxcorer	17/08/2018	10:25	36 ° 31 ' 55 " N	4 ° 19 ' 52 " W	300,6
Video_boxcorer_6_start_bottom	17/08/2018	11:07	36 ° 32 ' 6 " N	4 ° 20 ' 1 " W	292,4
Video_boxcorer_6_end_bottom	17/08/2018	11:09	36 ° 32 ' 7 " N	4 ° 20 ' 1 " W	292,4
Video_boxcorer_7_start_bottom	17/08/2018	14:20	36 ° 32 ' 16 " N	4 ° 20 ' 8 " W	285,6
Video_boxcorer_7_end_bottom	17/08/2018	14:27	36 ° 32 ' 16 " N	4 ° 20 ' 7 " W	285,9
Video_boxcorer_8_bottom	17/08/2018	15:18	36 ° 31 ' 49 " N	4 ° 19 ' 46 " W	305,9
Apollo_II_start_launch	17/08/2018	17:05	36 ° 31 ' 39 " N	4 ° 19 ' 44 " W	311,5
Apollo_II_end_launch	17/08/2018	18:59	36 ° 31 ' 36 " N	4 ° 19 ' 42 " W	314,1
Apollo_II_start_driving	17/08/2018	19:30	36 ° 31 ' 35 " N	4 ° 19 ' 41 " W	314,7
Apollo_II_parked_for_the_night	17/08/2018	20:25	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 45 " W	309,2

Sabado 18/08/2018

El sabado 18/08/2018 el plan es repetir la prueba de conducción del Apollo II en tres líneas paralelas a los fondeos. Cambiando las distancias a 100, 150 y 250 metros de distancia.



Durante el segundo Track, se lanza el ROV y se va siguiendo al Apollo haciendo zig-zag de 20 metros de amplitud con dos objetivos, observar la huella que va dejando el apollo y dimensionar la amplitud de la pluma.

Durante el giro del segundo Track al tercer Track, se lanza el CTD para hacer una línea recta en dirección opuesta a la corriente en el fondo, para tratar de medir la pluma con los sensores del CTD.

Durante el tercer Track también se larga el CTD para medir la pluma. Aproximadamente a la altura del tercer fondeo, el Apollo II deja de funcionar, se recupera el Apollo II y se observa que se ha quedado enredado con su propio cable y regresa averiado. Fin de operaciones con Apollo II y con CTD.

Durante la última hora del día se realiza una última inmersión con el ROV para tratar de grabar con las cámaras la huella del vehículo submarino Apollo II, tanto la de la conducción como la del colector.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Apollo_II_start_driving_0_3_m_s_line_1	18/08/2018	5:15	36 ° 31 ' 45 " N	4 ° 19 ' 45 " W	308,2
Apollo_II_end_driving_line_1	18/08/2018	6:23	36 ° 32 ' 11 " N	4 ° 20 ' 6 " W	289,1
Apollo_II_start_driving_turn_1	18/08/2018	7:13	36 ° 32 ' 13 " N	4 ° 20 ' 8 " W	288,3
Apollo_II_finish_turn	18/08/2018	7:44	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	282,3
Apollo_II_park_to_the_next_line	18/08/2018	7:44	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	282,3
ROV_start_dive_11	18/08/2018	8:07	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	282,4
ROV_start_survey	18/08/2018	8:26	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	282,7
ROV_end_survey	18/08/2018	8:40	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	282,3
Apollo_II_start_driving_line_2	18/08/2018	9:12	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	283,1
ROV_resume_survey	18/08/2018	9:13	36 ° 32 ' 19 " N	4 ° 20 ' 13 " W	282,8
Apollo_II_end_driving_line_2	18/08/2018	10:28	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
ROV_end_survey_	18/08/2018	10:32	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
ROV_end_dive_11	18/08/2018	10:46	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
CTD_16_begin	18/08/2018	11:11	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
CTD_16_begin_new	18/08/2018	11:14	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
CTD_16_bottom	18/08/2018	11:21	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,6
Apollo_II_start_driving_turn_2	18/08/2018	11:24	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 49 " W	303,5
CTD16_end	18/08/2018	11:26	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 48 " W	304
CTD17_start	18/08/2018	12:26	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD17_bottom	18/08/2018	12:33	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD17_end	18/08/2018	12:44	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD18_start	18/08/2018	12:50	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,9
CTD18_bottom	18/08/2018	12:57	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 49 " W	307,9
Apollo_II_start_driving_turn_2	18/08/2018	12:58	36 ° 31 ' 44 " N	4 ° 19 ' 48 " W	307,8
CTD18_end	18/08/2018	13:35	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 39 " W	309,4
Apollo_II_end_driving_turn_2	18/08/2018	14:06	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 19 ' 39 " W	308,8

CTD_19_begin	18/08/2018	15:03	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 19 ' 39 " W	309,1
Apollo_II_start_driving_line_3_at_0_5_m_s	18/08/2018	15:09	36 ° 31 ' 48 " N	4 ° 19 ' 39 " W	308,2
CTD19_bottom	18/08/2018	15:14	36 ° 31 ' 51 " N	4 ° 19 ' 43 " W	305,8
Apollo_II_ends_driving	18/08/2018	15:33	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 51 " W	299,3
CTD19_end	18/08/2018	15:54	36 ° 31 ' 59 " N	4 ° 19 ' 50 " W	299,3
Apollo_II_start_recovery	18/08/2018	16:10	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 51 " W	298,8
Apollo_II_end_recovery	18/08/2018	17:50	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 51 " W	299,6
ROV_start_dive_12	18/08/2018	18:02	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 51 " W	299,1
ROV_start_dive_12	18/08/2018	18:05	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 51 " W	299
ROV_start_survey	18/08/2018	18:17	36 ° 32 ' 0 " N	4 ° 19 ' 51 " W	299
ROV_end_survey	18/08/2018	18:56	36 ° 31 ' 53 " N	4 ° 19 ' 44 " W	304,4

### Domingo 19/08/2018

Durante la mañana se procedió a recoger los fondeos, en el fondeo nº2 se partió el cabo y se perdió el fondeo. Se continuó recogiendo el resto de los fondeos sin problema. Por la tarde se realizaron varias maniobras para intentar recuperar el fondeo perdido. Finalmente, a las 18:30 se decide finalizar todas las operaciones y volver al puerto de Cadiz.

EQUIPO	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF
Mooring_1_recovery_start	19/08/2018	6:30	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_1_recovery_end	19/08/2018	7:10	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	304,8
Mooring_2_recovery_start	19/08/2018	7:25	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	300,9
Mooring_2_lost	19/08/2018	7:30	36 ° 31 ' 46 " N	4 ° 19 ' 56 " W	300,9
Mooring_3_recovery_start	19/08/2018	8:10	36 ° 31 ' 57 " N	4 ° 20 ' 3 " W	297
Mooring_3_recovery_end	19/08/2018	8:40	36 ° 31 ' 56 " N	4 ° 20 ' 5 " W	297,3
Mooring_5_recovery_start	19/08/2018	9:30	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 13 " W	292,9
Mooring_5_recovery_end	19/08/2018	10:00	36 ° 32 ' 8 " N	4 ° 20 ' 14 " W	292,7
Mooring_5_recovery_start	19/08/2018	10:30	36 ° 32 ' 3 " N	4 ° 20 ' 8 " W	288,6
Mooring_4_recovery_end	19/08/2018	11:00	36 ° 32 ' 2 " N	4 ° 20 ' 10 " W	288,6
Mooring_try_to_catch	19/08/2018	12:30	36 ° 31 ' 47 " N	4 ° 20 ' 0 " W	302,6

### Lunes 20/08/2018

Transito a puerto de Cadiz. Llegada a puerto a las 08:30.

Recogida de material y desmontaje de equipos.

### Martes 21/08/2018

Recogida de material y demontaje de equipos.



Miercoles 22/08/2018

Carga de material en los camiones y fin de campaña.