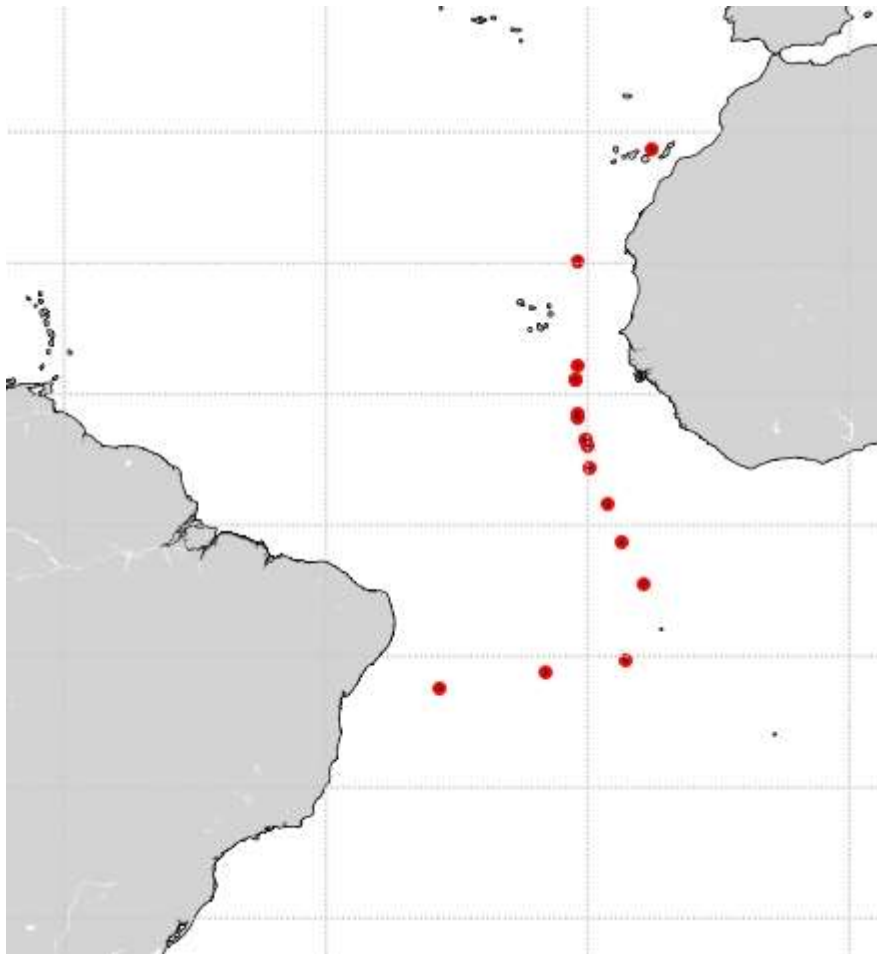


# TÍTULO: INFORME TÉCNICO DE LA CAMPAÑA PYROWIND



**Buque:** BIO Hesperides

**Autores:** Javi Vallo, Manuel García, Didac Casado, José Luis Pozo, Ramon Ametller

**Departamentos:** Electrónica, Acústica, Informática, Mecánica

**Fecha:** 22/05/2022

**Páginas:**

**Descriptores campaña:**

## INDICE

<b>1.- INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>6</b>
<b>2.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1- INFORMES MECANICA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2- EQUIPO (DESCRIPCIONES EQUIPOS, CONFIGURACIONES, CALIBRACIONES, ETC.).....</b>	<b>8</b>
<b>BOX CORER.....</b>	<b>8</b>
- Descripción .....	8
- Resultados (listado muestreos).....	9
- Incidencias .....	9
<b>GRAVITY CORER.....</b>	<b>12</b>
- Descripción .....	12
- Resultados (listado muestreos).....	13
- Incidencias .....	13
<b>MONOCORER .....</b>	<b>14</b>
- Descripción .....	14
(listado muestreos) Mismas estaciones que el CTD .....	14
- Incidencias .....	14
<b>3.2- INFORMES ACUSTICA.....</b>	<b>15</b>
<b>REGISTRO CON SONDA PARAMÉTRICA TOPAS .....</b>	<b>15</b>
<b>PERFIL DE VELOCIDADES .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.1- INSTRUMENTACIÓN ACUSTICA EMPLEADA .....</b>	<b>16</b>
<b>SONDA PARAMETRICA TOPAS PS 18 .....</b>	<b>16</b>

Descripción .....	16
Especificaciones .....	16
Metodología .....	18
Incidencias.....	18
<b>SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-640 .....</b>	<b>18</b>
Descripción.....	18
Metodología .....	19
Incidencias.....	19
<b>3.2.2 SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO .....</b>	<b>20</b>
<b>SEAPATH 330.....</b>	<b>20</b>
Introducción .....	20
Descripción del sistema.....	20
Características técnicas .....	22
Incidencias.....	22
<b>3.2.3.- SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU) .....</b>	<b>23</b>
Introducción .....	23
Descripción.....	23
características técnicas .....	24
Incidencias.....	24
<b>3.3.- INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES .....</b>	<b>25</b>
INTRODUCCIÓN.....	25
COMUNICACIONES.....	25
OTROS SISTEMAS .....	26

RESUMEN DE ACTIVIDADES .....	27
INCIDENCIAS.....	29
<b>3.4- INFORME EQUIPOS DESPLEGABLES.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.1. – CTD, ROSETA Y MONOCORER .....</b>	<b>32</b>
Descripción.....	32
Características técnicas .....	33
Metodología / Maniobra.....	33
Calibración .....	33
3.4.2.- Resultados (listado muestreos, ctds, etc.) .....	34
3.4.3- Incidencias.....	36
<b>3.4.4. - TERMOSAL .....</b>	<b>37</b>
Descripción.....	37
Características técnicas .....	38
Calibración .....	38
<b>3.4.3.-FLUORÓMETRO 10 AU (TURNER DESIGNS) .....</b>	<b>38</b>
Características técnicas .....	38
3.4.3- Incidencias.....	39

## 1.- INFORMACIÓN GENERAL

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	PYROWIND		
TÍTULO PROYECTO	PYROWIND -		
CÓDIGO REN	29HE20220426	CÓDIGO UTM	
JEFE CIENTÍFICO	Joan Villanueva Rives	INSTITUCIÓN	
INICIO 1er LEG	22/04/2022	FINAL	22/05/2022
BUQUE	BIO Hesperides		
ZONA DE TRABAJO	Península Iberica		
RESPONSABLE TÉCNICO	Ramon Ametller	Organización	UTM
EQUIPO TÉCNICO	Javier Vallo, José Luis Pozo, Manuel Garcia, Didac Casado , Ramon Ametller		

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

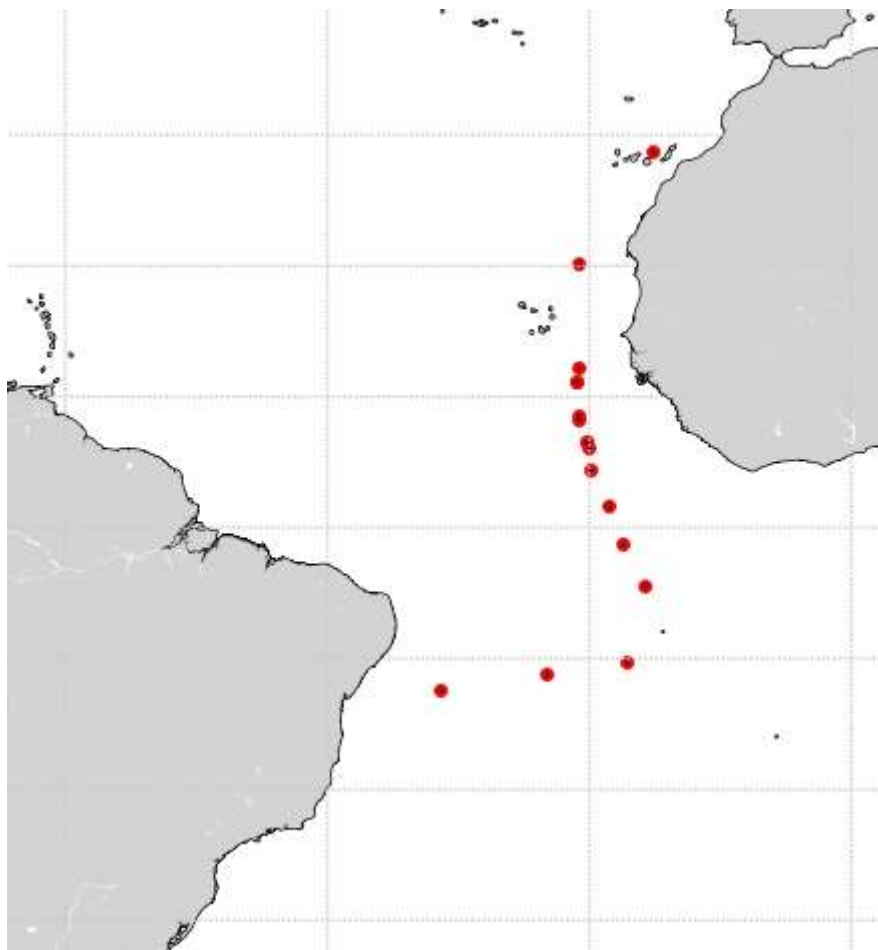
### Equipos Utilizados

- Roseta CTD
- Box Corer
- Monocorer
- Sonda Topas
- Sonda multihaz

### INCIDENCIAS GENERALES

- Avería de rolete de maniobra entre el chigre nº 3 y pórtico de Popa.

### ZONA DE TRABAJO



## 3.1- INFORMES MECANICA

### 3.1.2- EQUIPO (DESCRIPCIONES EQUIPOS, CONFIGURACIONES, CALIBRACIONES, ETC.)

#### EQUIPOS UTILIZADOS DURANTE LA CAMPAÑA

1. BOX CORER
2. GRAVITY CORER
3. MONOCORER

#### BOX CORER

##### - Descripción

**Peso equipo:** 315kg (se podrá aumentar añadiendo peso en caso de mala mar, poniendo peso en la estructura)

Hay dos tamaños de cajón de muestreo, grande (3 unidades), pequeño (2 unidades)

##### CAJAGRANDE:

ALTO:60,5CM

ANCHO:30,5CM

FONDO:21,5CM

##### CAJAPEQUEÑA:

ALTO:44,5CM

ANCHO:30,5CM

FONDO: 21,5 CM



##### Metodología

Armar la caja en la estructura soporte, armar el seguro con el basculante de cierre en posición abierto unos 45°. Poner seguro de sostenibilidad en la barra de cierre.

Seguidamente cobrar del cable de tiro, antes de lanzar al agua y una vez suspendido desarmar el pasador de seguridad.

La bajada en los primeros metros se hará a una velocidad no superior a 35m/min,

Seguidamente se podrá aumentar a 50m/min hasta tocar fondo. si el chigre dispone de tensiómetro observar la caída de tensión, largar unos metros de seguridad no superior a 20m y empezar a cobrar a 15m/min. Una vez despegado del fondo aumentar la velocidad entre 45 y 60m/min hasta superficie.

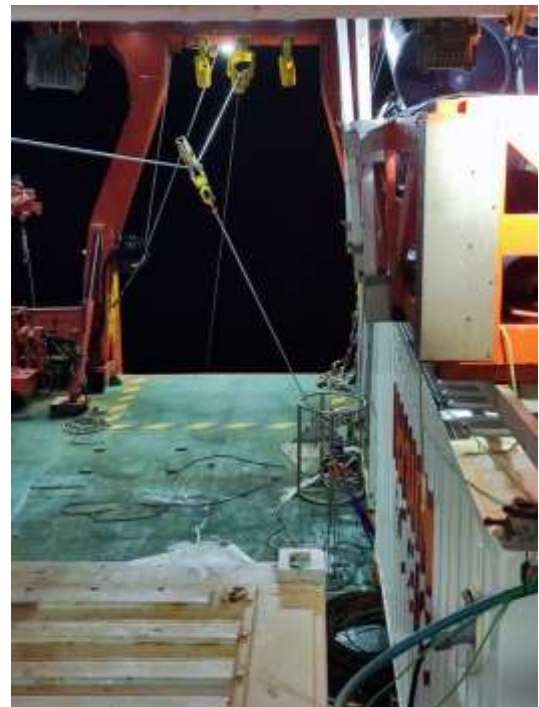


### - Resultados (listado muestreos)

Estación	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Profundidad	Muestra	Latitud	Longitud
BC 1				m	Vacio		
BC 2				m	Cancelada		

### - Incidencias

- Avería de rolete de maniobra entre el chigre nº 3 y pórtico de Popa.
  1. la parte engomada del rolete se despegó durante la maniobra de la boxcorer, esta avería provocaba que el cable se dañara unos 50m a la altura de los 4700m, perdiendo hebras del cable. Ya que el rolete dejó de girar al tener una parte plana. Para recuperar la boxcorer se monta una pasteca invertida que libera de presión el rolete.



2. Se intenta reparar inyectando resina y creando un molde para restaurar.

Durante las maniobras de Bongos la reparación aguanta bien, por desgracia durante la bajada en la siguiente maniobra de boxcorer se despega la resina inyectada, teniendo que abortar la maniobra y volver a instalar la pasteca invertida para recuperar el equipo.



3. Se opta por retirar el engomado, para operar con la parte metálica del rolete con una fina capa de cinta marrón para que el cable tienda a hacer girar el rolete, pero retirar el engomado es más difícil de lo que parecía y esta operación lleva 3 días, no pudimos tener oportunidad de volver a probar la box, ya que las profundidades ya estaban a más de 4700m de profundidad y no podíamos arriesgar ya que el cable se dañó a esos metros y solo se podía operar hasta los 4200m.



- Planta Hidráulica con problemas de temperatura.

## GRAVITY CORER

### - Descripción

#### Características

**Peso:** 800Kg

**Longitud contrapeso:** 1m

**Longitud Lanzas:** 3 y 5m

**Diámetro lanza acero:** 77mm  $\emptyset$  Int, 90mm  $\emptyset$  Ext

**Diámetro tubo Pvc:** 70,4mm  $\emptyset$  Int, 75 mm  $\emptyset$  Ext

**Tapones:** 76mm  $\emptyset$  Int, 78mm  $\emptyset$  Ext, 31mm Altura

**Sistema de cierre:** Posterior por diafragma y superior por válvula de vacío en cono



#### Maniobra de Largado:

Una vez en vertical y liberado del soporte se empieza a largar a 40m/min los primeros 50m, luego se aumenta hasta 70m/min, cuando se está cerca del fondo se está pendiente de la tensión ya que una vez clava el testigo en el fondo la tensión bajara la mitad del peso total del testigo.

#### Maniobra de cobrado:

Una vez clavado el testigo se empezará a cobrar a 10m/min hasta que la tensión haga un pico al cual se suma el peso del cable y el peso total del testigo.

Una vez superado el punto de máxima tensión se aumentará la velocidad a 70m/min hasta 100m antes de superficie, donde se reducirá la velocidad de 40m/min a 25m/min dependiendo de la mar.

### Condiciones máximas para poder realizar las maniobras

- No se harán maniobras con vientos superiores a 30 nudos o marejada a fuerte marejada.
- Ver condiciones de trabajo con el barco en estacionario (Valoración)

#### - Resultados (listado muestreos)

Estación	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Profundidad	Muestra
GC1		16:43	17:39	1086m	ok

#### - Incidencias

- Planta Hidráulica con problemas de temperatura y ajuste de presión.



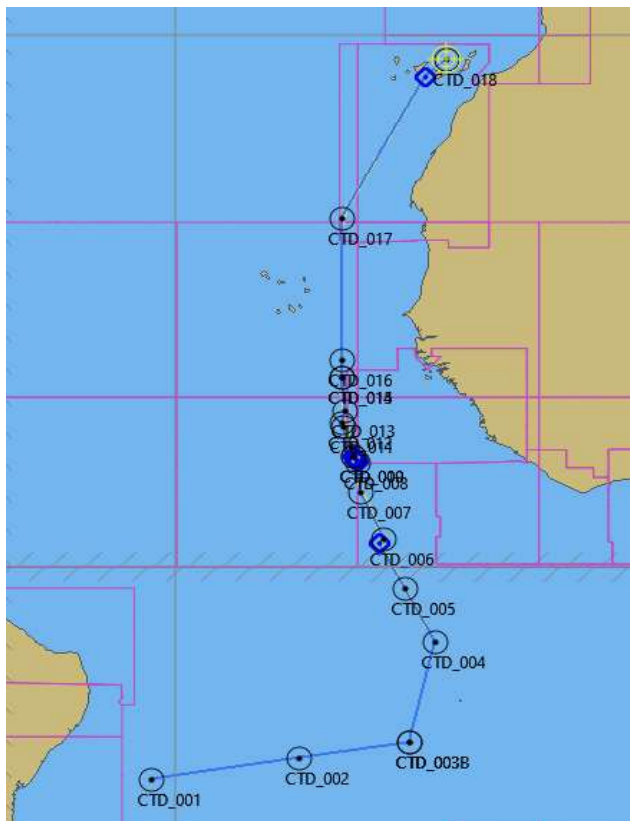
## MONOCORER

### - Descripción

Equipo de muestreo parecido al gravity corer de tamaño reducido, con tubo de Policarbonato transparente de 25cm de longitud y un diámetro de ..., este equipo se sujeta al CTD a través de un cabo de 30m, luego ya en el agua se realiza la operación de CTD con normalidad, con la diferencia que se baja hasta los 10/15m del lecho marino, para que el monocorer se clave en el fondo.

Una vez el CTD casi abordo se recupera el Monocorer a mano, izando el cabo que lo sujeta.

(listado muestreos) Mismas estaciones que el CTD



### - Incidencias

- No reseñables.

### 3.2- INFORMES ACUSTICA

#### REGISTRO CON SONDA PARAMÉTRICA TOPAS

Se ha realizado un registro con la sonda paramétrica Topas unas horas antes de llegar a las estaciones programadas para comprobar si existe un fondo con sedimentos. La adquisición y control del equipo fue realizada por el técnico acústico embarcado. El equipo ha funcionado con normalidad y no ha habido ninguna incidencia importante que destacar.

#### PERFIL DE VELOCIDADES

Se emplearon para la calibración de la velocidad del sonido en el agua los perfiles de los CTD, necesario para el correcto funcionamiento de la ecosonda multihaz.

Se han realizado 17 perfiles de CTD. Se detallan en la tabla a continuación.

1	2022-04-28 15:26:00	(-31.423833;-12.439000)	CTD	SBE	1543.96	10.00	5150.00	5150.00
2	2022-05-01 05:48:00	(-23.238833;-11.199833)	CTD	SBE	1543.12	10.00	5390.00	5390.00
3	2022-05-03 05:58:00	(-17.183833;-10.315667)	CTD	SBE	1541.68	10.00	3770.00	3770.00
4	2022-05-04 23:32:00	(-15.755167;-4.384667)	CTD	SBE	1541.90	10.00	4220.00	4220.00
5	2022-05-05 23:46:00	(-17.398833;-1.270833)	CTD	SBE	1539.37	10.00	3570.00	3570.00
6	2022-05-06 23:55:00	(-18.572667;1.690667)	CTD	SBE	1544.93	10.00	3770.00	3770.00
7	2022-05-07 19:10:00	(-19.852167;4.466833)	CTD	SBE	1545.07	10.00	4070.00	4070.00
8	2022-05-08 08:04:00	(-20.012833;6.154667)	CTD	SBE	1544.27	10.00	3550.00	3550.00
9	2022-05-08 14:24:00	(-20.282167;6.594000)	CTD	SBE	1543.93	10.00	2850.00	2850.00
10	2022-05-08 16:44:00	(-20.283500;6.598833)	CTD	SBE	1543.93	10.00	2930.00	2930.00
11	2022-05-09 08:16:00	(-20.826167;8.304167)	CTD	SBE	1537.94	10.00	4220.00	4220.00
12	2022-05-09 13:33:00	(-20.864833;8.539833)	CTD	SBE	1538.54	10.00	1790.00	1790.00
13	2022-05-10 11:47:00	(-20.930000;11.169667)	CTD	SBE	1537.54	10.00	5030.00	5030.00
14	2022-05-10 16:01:00	(-20.933000;11.179667)	CTD	SBE	1537.94	10.00	5040.00	5040.00
15	2022-05-11 02:34:00	(-20.896667;12.220500)	CTD	SBE	1534.54	10.00	4840.00	4840.00
16	2022-05-13 12:21:00	(-20.911167;20.256667)	CTD	SBE	1526.05	10.00	3830.00	3830.00
17	2022-05-16 10:30:00	(-15.155000;28.780833)	CTD	SBE	1526.22	10.00	3590.00	3590.00

### 3.2.1- INSTRUMENTACIÓN ACUSTICA EMPLEADA

#### SONDA PARAMETRICA TOPAS PS 18

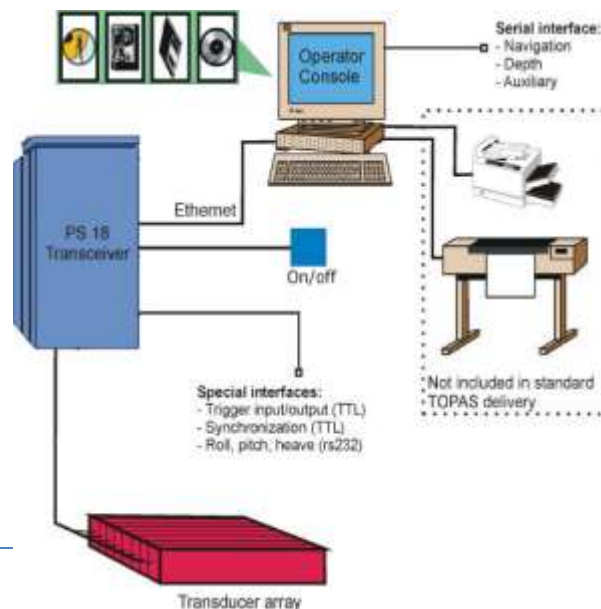
##### DESCRIPCIÓN

TOPAS PS18 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción aunque opcionalmente puede utilizarse el receptor de banda ancha de la EM122 como receptor.

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:

- 1) La resolución angular viene dada por la geometría del array de transductores.
- 2) 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.



##### ESPECIFICACIONES

- Modos de emisión: Ricker, CW, Chirp, Burst.
- Frecuencia primaria: 18 kHz.
- Frecuencia secundaria: 1 a 6 kHz.
- Resolución vertical máxima: 0.2 ms.
- Ancho de banda: 4º - 6º
- Nivel de fuente: 210 dB re 1µPa @ 1 meter at 5 kHz.





IMAGEN DEL TRANSDUCTOR DE LA TOPAS EN EL BIO HESPÉRIDES.

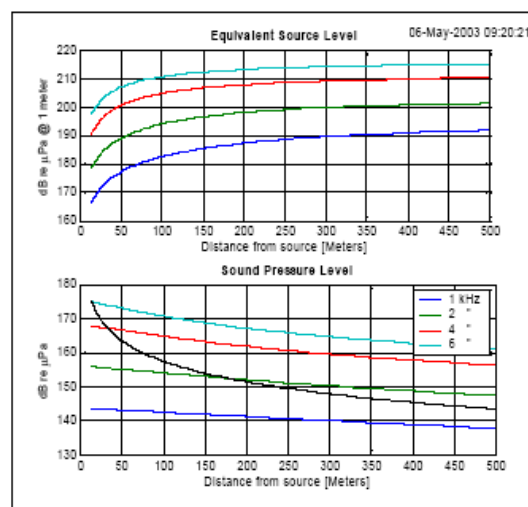


Figure 5.3 Calculated SL for 1 to 6 kHz.

- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Compensación automática de pendiente.
- Tasa máxima de emisión 5 Hz.

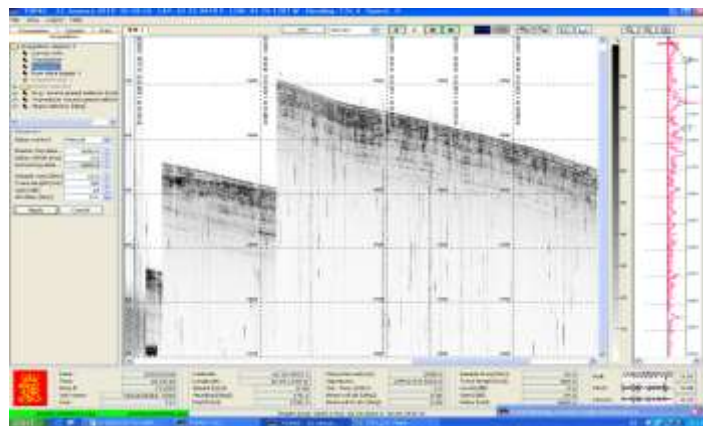


IMAGEN DEL REGISTRO DE LA TOPAS DURANTE LA CAMPAÑA.

## METODOLOGÍA

Durante la presente campaña se han utilizado la siguiente configuración:

- Forma de pulso: Chirp.
- Frecuencias: 1.5 – 5 kHz
- Duración del pulso: 15 ms.
- Potencia: 0 dB. La potencia se ha adecuado según la profundidad de la zona de trabajo
- Cadencia de disparo: Manual cada aproximadamente 2.5 seg, o 5 seg
- Filtro paso alto: 2 KHz
- Longitud de la traza: 400 ms.
- Frecuencia de muestreo: 16000 kHz.

Los datos se han grabado en dos formatos, por una parte los datos brutos se han grabado en formato RAW propio de Topas, mientras que la señal procesada se ha grabado en formato SEG.Y.

## INCIDENCIAS

Al inicio de campaña al software no le entraba bien la posición, después de configurarlo por el puerto 5602, a través del software, se soluciono el problema.

Debido a que la velocidad del buque fue siempre de alrededor de 10 nudos, el registro no ha sido tan bueno como cabría esperar, pues este equipo da resultados mejores a menor velocidad. La velocidad ideal es entorno a 7 Knt.

En varias ocasiones se quedó bloqueado el software de adquisición, con lo que se hubo de reiniciar. Por lo demás no hubo ninguna incidencia reseñable.

## SONDA MONOHAZ SIMRAD EA-640

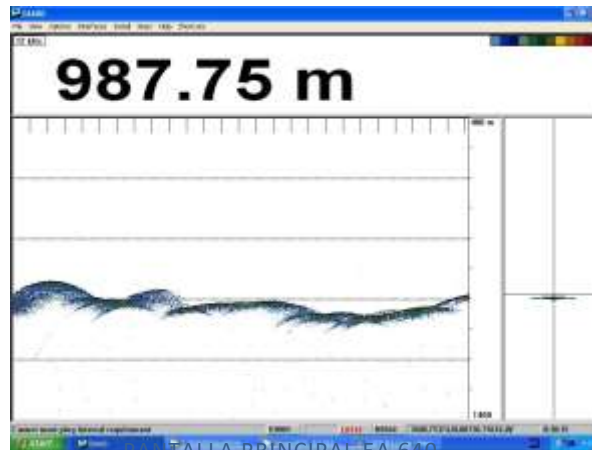
## DESCRIPCIÓN

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 Seapath, 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 640

---

## METODOLOGÍA

Esta sonda se utiliza para la navegación y para incorporar la profundidad en el telegrama de datos distribuido y la BBDD del SADO.

---

## INCIDENCIAS

Ninguna incidencia a destacar.

El equipo generó alguna interferencia poco importante al registro de la sonda paramétrica TOPAS.

## 3.2.2 SISTEMA INERCIAL Y DE POSICIONAMIENTO

### SEAPATH 330

#### INTRODUCCIÓN

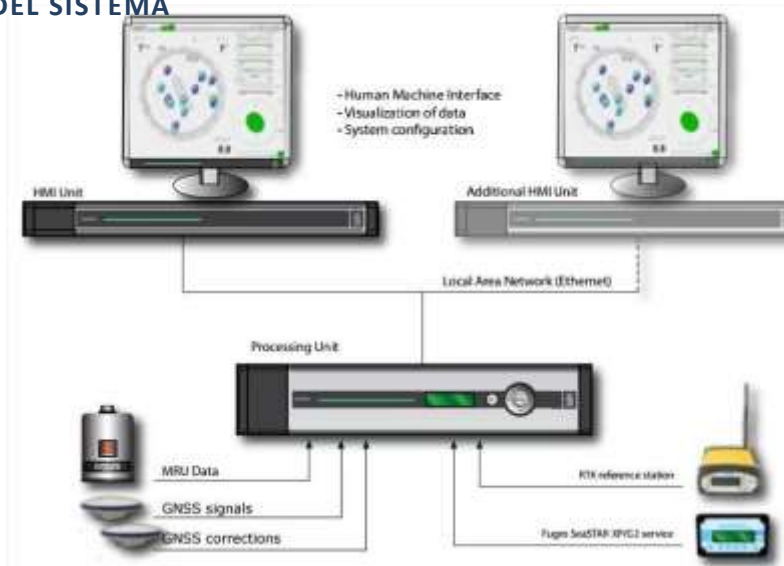
El Seapath 330 es el alma de los sensores de actitud del barco. Consta de dos antenas GPS, separadas 4 metros, una unidad central y su pantalla, situadas en el rack de proa del laboratorio de Equipos Electrónicos Proa (Sondas).

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 un sistema de distribución de datos situado tras los racks de EEPROA.

Su configuración (fichero *hesperides.par*) incluye la posición de los sensores respecto al centro del barco, que se considera está en la MRU 5+, local de gravimetría.

La posición que proporciona el Seapath 330 corresponde al centro de gravedad del Barco (MRU 5+ en el local de gravimetría).

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA SEAPATH 330

#### Producto integrado Inercial/GNSS

El Seapath ofrece la combinación de señales GNSS y medidas inerciales para las operaciones demandadas en la campaña. Se incluye la 5ª generación de MRU, la 5+, que proporciona 0.002º de exactitud en roll y pitch.

Esta exactitud procede del uso de acelerómetros lineares muy precisos y el tipo único de giroscópica de velocidad angular tipo MEMS.

Esta combinación de señales GNSS y datos inerciales favorece un mejor funcionamiento que cada una de las señales por separado con una alta velocidad de salida (más de 200 Hz), además de un retraso (delay) 0 en la salida de datos, datos disponibles en más de 8 diferentes puntos y un total de 16 puertos serie y Ethernet, junto con 3 canales analógicos.

## Precisión y exactitud

Los algoritmos de navegación avanzados integran el dato RTK GNSS junto con el dato del sensor inercial procedente de la MRU.

Esto produce que el Seapath 330 tenga ventajas únicas en comparación con los productos RTK en modo stand alone. Además los datos generados de rolido, balance y cabeceo permiten referir a cualquier punto del barco la posición RTK de la antena.

Todos los datos del Seapath tienen el mismo tiempo de salida en tiempo real.

La posición subdecimométrica se puede obtener con los datos de la órbita de la órbita del satélite y del reloj bajados de internet mediante post proceso de los datos de posición y MRU.

## Configuración del sistema

El Seapath se compone de dos módulos con una HMI y un procesador conectados vía Ethernet.

La unidad de proceso ejecuta los procesos independientemente de la interfase del usuario en la unidad HMI, para asegurar una continua y fiable operación. La unidad HMI presenta los movimientos del buque en un modo fácil y sencillo de interpretar.

El Seapath es operado a través del software del operador instalado, en este caso en el pc de la EA 600, donde se puede configurar y hacer un test a los puertos.

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

La información de Seapath esta disponible en la pantalla y en 4 Leds situados en la unidad central. Los leds indican el estado de la unidad de forma que el color amarillo indica que el sistema funciona correctamente, el color naranja indica que las prestaciones no son del todo precisas y el color rojo indica que los datos son malos.

Los Leds empezando de izquierda a derecha representan:

Velocidad/Posición

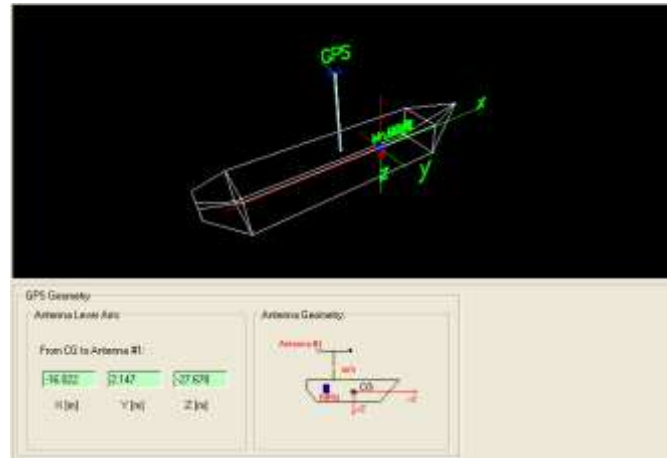
Heave

Roll/Pitch

Heading

Cuando no hay correcciones diferenciales DGPS el primer led (Vel/Pos) queda en **Naranja**.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



### GEOMETRÍA GPS-CENTRO DEL BARCO.

#### PERFORMANCE

Heading accuracy	0.05° RMS (4 m baseline) 0.065° RMS (2.5 m baseline)
Roll and pitch accuracy	0.02° RMS for ±5° amplitude
Scale factor error in roll, pitch, heading	0.08 % RMS
Heave accuracy (real-time)	5 cm or 5 % whichever is highest
Heave accuracy (delayed signal)	2 cm or 2 % whichever is highest
Heave motion periods (real-time)	1 to 20 seconds
Heave motion periods (delayed signal)	1 to 50 seconds
Position accuracy (X and Y)	1 cm + 1 ppm RMS
Position accuracy (Z)	2 cm + 1 ppm RMS
Velocity accuracy	0.03 m/s (RMS)
Range to RTK reference station	10 km
UHF radio frequencies	430 to 470 MHz 390 to 430 MHz (optional)

#### DATA OUTPUTS

Communication ports	8 serial RS-232/RS-422 lines and 16 Ethernet UDP/IP ports
Data output interval	Programmable in 0.005-sec. steps and 1PPS pulse
Data update rate	Up to 200 Hz

#### WEIGHT AND DIMENSIONS

Processing Unit	5.4 kg, 89 x 485 x 357 mm
HMI Unit	3.8 kg, 44 x 485 x 330 mm
Monitor	3.8 kg, 383 x 380 x 170 mm
IMU	2.4 kg, 140 x Ø105 mm
GNSS antenna	0.5 kg, 69 x 185 mm

#### POWER

Processing Unit	100 to 240 V AC, 75 W (max)
HMI Unit	100 to 240 V AC, 40 W (max)
Monitor	100 to 240 V AC, 23 W (max)
IMU	24 V DC from Processing Unit
GNSS antenna	5 V DC from Processing Unit

#### ENVIRONMENTAL SPECIFICATION

##### Operating temperature

Processing and HMI Unit	-15 to +55 °C
Monitor	+5 to +40 °C
IMU	-5 to +55 °C
GNSS antenna	-40 to +85 °C

##### Humidity (enclosure protection)

Processing and HMI Unit	10 to 95 % rel. non condensing (IP 21)
Monitor	20 to 80 % rel. non condensing (IP 21)
IMU	Hermetically sealed (IP 66)
GNSS antenna	Hermetically sealed (IP 66)
Cables	IP 67
Connectors	With self-amalgamating tape (IP 67)

##### Mechanical

Vibration	IEC 60945/EN 60945
-----------	--------------------

##### Electromagnetic compatibility

Compliance to EMC, immunity/emission	IEC 60945/EN 60945
--------------------------------------	--------------------

##### PRODUCT SAFETY

Compliance to LVD, standard used	IEC 60950-1/EN 60950-1
----------------------------------	------------------------

Las posiciones que da el GPS de Seapath 330 están referenciadas al centro del barco, en la imagen se observa la distancia entre la antena GPS y el centro del barco (que coincide con la posición de la MRU5+). La distancia del centro del barco al espejo de popa es de 50 metros.

## INCIDENCIAS

Sin incidencias

### 3.2.3.- SISTEMA DE REFERENCIA INERCIAL (MRU)

#### INTRODUCCIÓN

El anterior equipo descrito necesita que se le integren los datos de los GPS y de esta unidad de movimiento. En nuestro caso disponemos de un modelo Seatex MRU 5+. Se sitúa en el local de gravimetría del buque, que es la zona donde está el centro de rotación del mismo. Esto evita la generación del heave inducido.



IMAGEN DEL LA MRU EN SU LOCALIZACIÓN, LABORATORIO DEL GRAVIMETRÍA.

#### DESCRIPCIÓN

Esta MRU envía datos de roldo y cabeceo con una exactitud de  $0.01^\circ$  y ruido angular menos de  $0.002^\circ$ .

Cada equipo se ha calibrado y probado individualmente, con el correspondiente certificado. Esto se debe al uso de sensores inerciales precisos, incluyendo 3 giróscopos y aceleradores lineares. Estos acelerómetros están indicados para navegaciones exactas.

Estas giroscópicas MRG5 (Mru Rate Gyro model 5) están pensadas para aplicaciones de altas prestaciones. La MRG5 combina poco ruido de señal, excelente tendencia a la estabilidad, precisión de ganancia exponencial y la mejor tasa de giro disponible para aplicaciones marítimas.

Esta alta calidad se debe al uso de componentes sólidos sin partes móviles.







### 3.3.- INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

#### INTRODUCCIÓN

El sistema informático y de comunicaciones del BIO Hespérides está destinado a cubrir las necesidades TIC de una campaña de investigación oceanográfica como son:

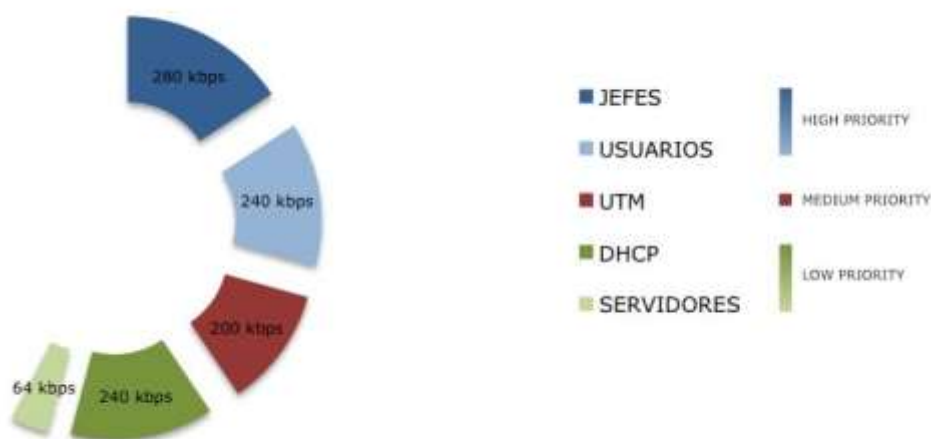
- Acceso a Internet: navegación web, acceso a correo electrónico, etc.
- Adquisición, integración, almacenamiento y copia de seguridad de datos y metadatos, así como aplicaciones para el acceso a los mismos.
- Servicio de impresión.

#### COMUNICACIONES

El personal científico embarcado ha dispuesto de los siguientes equipos con un ancho de banda mínimo garantizado y una prioridad alta para acceder a Internet desde nuestra red a bordo:

- 4 PCs de uso público situados en el laboratorio de equipos electrónicos popa (“USUARIOS”)
- 2 Portátiles de los Investigadores Principales de la Campaña, dentro del grupo “JEFES”

El siguiente gráfico muestra el reparto del ancho de banda:



En cuanto al grupo etiquetado como “DHCP” en el gráfico, hace referencia a los equipos personales de todos los participantes de la campaña que se conectan a nuestra red sin una configuración de acceso preestablecida (dispositivos móviles, portátiles, etc.). Estos equipos tienen una prioridad de acceso más baja y un ancho de banda máximo asignado.

Los equipos en todos estos grupos han dispuesto de acceso a Internet con ciertas restricciones de filtrado web, control antivirus y control de aplicaciones implementadas por seguridad y optimización. Se debe hacer un uso responsable, desactivar las actualizaciones y descargas automáticas, etc., y así se ha transmitido.

En ocasiones puntuales el reparto del ancho de banda se ha reconfigurado para envío o recepción de datos pesados, etc.

---

## OTROS SISTEMAS

Durante la campaña se han utilizado los recursos de la red informática del buque para la adquisición y el almacenamiento de datos, la edición e impresión de documentos, el primer procesado de los datos, etc.

El sistema informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

<b>FORTIHES</b>	Gateway, Firewall, QoS, DNS, DHCP y VPN
<b>COPERNICO</b>	Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) principal y Servidor de Aplicaciones (WebGUMP-II, WebEvtos, Metadatos, etc)
<b>PTOLOMEO</b>	SADO respeto
<b>ARWEN</b>	Intranet
<b>NTP</b>	Servidor de tiempo
<b>BATTY</b>	NAS Datos de Campaña y Fotos
<b>ABBYSS</b>	NAS con Carpetas/ficheros de la UTM

Para la impresión se ha dispuesto de tres impresoras y un plotter:

- **HP LaserJet M1212 B/N (Multifunción):** Laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.
- **HP Color LaserJetPro M452 (Color-popa):** Laboratorio de Equipos Electrónicos Popa.
- **HP Color LaserJet Pro M452 (Color-cc):** Centro de Cálculo.
- **HP DesignJet T1100ps (Plotter):** Laboratorio de Sondas.

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) se almacenan en: [\\sado](#)

El espacio colaborativo común para que el personal científico pueda compartir ficheros, etc., está en: [\\batty\datos compartida\TRANSMOW](#)

Los Datos adquiridos por los instrumentos y los Metadatos generados se almacenan en la siguiente ruta: [\\batty\datos\TRANSMOW](#)

---

## RESUMEN DE ACTIVIDADES

Se sincronizan todos los equipos contra el servidor NTP y se inicia la adquisición e integración de los datos en el SADO.

Se mantiene una reunión con el personal científico embarcado para explicarles todos los servicios y sistemas informáticos y de telecomunicaciones de los que disponen a bordo.

Se instalan y configuran las impresoras en los equipos portátiles que nos solicitan. También se crean accesos directos a las carpetas compartidas y a la aplicación web de “EVENTOS”.

Mediante VNC se permite la monitorización de la sonda monohaz y del equipo de control de chigres en el puente.

Se desarrolla una aplicación para disponer en la LAN (UDP port 4040) del TTG a la siguiente estación en tiempo real. La sentencia NMEA generada tiene el siguiente formato:

```
1         2         3         4         5         6         7         8  
|         |         |         |         |         |         |         |  
$PHESZTG,c- - -c,c- - -c,TTG HH:MM:SS,Dist: XX nm,Vel: XX.X knts,c- - -c*hh
```

- 1) Sentencia con código Propietario del HESpérides (**Zulu To Go**).
- 2) Identificador de la siguiente estación.

- 3) Información adicional de la estación. OPCIONAL. En esta campaña se mostraba la profundidad de la siguiente estación.
- 4) TTG en Horas, Minutos y Segundos para la siguiente estación.
- 5) Distancia en millas náuticas para la siguiente estación. Cuando nos encontrábamos cerca se cambiaba a metros.
- 6) Velocidad del buque en knts.
- 7) Información adicional de la estación. OPCIONAL. Para esta campaña se mostraba el equipamiento a desplegar (CTD, GC, BC, etc).
- 8) Checksum

Con una herramienta cualquiera, en este caso la APP para Android “UDP Monitor”, se puede monitorizar desde cualquier parte con conexión a la LAN del barco el tiempo que falta para llegar a la siguiente estación. Se instala dicha APP al investigador principal, a nuestros compañeros implicados en las maniobras y a todo aquél que le pueda resultar de utilidad. La siguiente imagen muestra una captura de pantalla con dicha información en tiempo real:



Se vigila la adquisición e integración de los datos del SADO de forma regular.

Con ayuda del personal científico se revisan los “EVENTOS” introducidos en el SADO. Se depura la BBDD, eliminando duplicados, añadiendo algunos “EVENTOS” que no se habían introducido y corrigiendo errores.

Se generan y copian los metadatos de la campaña. También se genera un fichero de valores separados por comas con: “fecha”, “evento”, “tipo”, “longitud”, “latitud”, “cog”, “sog”, “profundidad”, “salinidad”, “temperatura”, “fluor”, “conductividad”, “velocidad\_media\_viento”, “velocidad\_inst\_viento”, “direccion\_viento”, “temperatura\_aire”, “humedad” y “presion\_atm”. De este modo se dispone de todos los datos de posicionamiento del barco, Meteo y TSS para cada evento introducido en el sistema. Dichos datos se obtienen a partir de la hh:mm del evento, pero en ocasiones puede ocurrir que justo en ese momento no haya datos de TSS o Meteo en la BBDD y así se le explica al IP. En cualquier caso, al disponer de los datos brutos del SADO siempre podrán relacionar cada evento con los datos del continuo más cercanos en el tiempo.

Por último, añadir que se configuraron back-ups diarios de todos los datos adquiridos y del “espacio colaborativo común”. Al finalizar la campaña se entrega un disco duro con dichos datos al jefe científico y la UTM se queda con una copia en custodia.

---

## INCIDENCIAS

El sai superior situado en el Rack derecho del laboratorio se apaga al encenderlo. Durante los segundos que dura encendido responde a los botones (Muestra que tiene un 86% de batería) pero parece ser un problema de placa, ya que con alimentación conectada se continúa apagando. Se bajará en Cartagena para mandar al STI.

Algunos científicos indican que la red de ciencia tenuemente a los laboratorios/camarotes, por lo que se configuran los Ap's de la red Wifi-Ciencia para que funcionen a las máximas potencias (30Hz - 40Hz según dispositivo)

Se vuelca la máquina virtual creada a partir de la clonación del servidor Copernico (Este se creó usando un clonado de disco. Se configura la red estáticamente con la ip 192.168.1.139 modificando la mac del sistema a la autogenerada por Proxmox. Se configuran todos los agentes para que

queden en modo escucha y se desactiva el servidor de posición para que no arranque al inicio. Se vuelcan los datos que faltan al servido y queda adquiriendo datos durante toda la campaña.

El servidor Copernico empieza a hacer mucho ruido, se verifica el sistema operativo y la consistencia del Raid de discos duros es correcta. Se entra mediante el sistema ILO (Administración remota del servidor/Hardware) y este retorna que es un problema de uno de los ventiladores de la cpu. Se abre el servidor y se pasa aire comprimido para eliminar posibles pelusas. El error sigue mostrándose junto al persistente ruido. Se revisará al llegar a puerto apagando el servidor y retirando el ventilador para una limpieza a fondo.

Se reinstala/Actualiza Próximo en el servidor Copernico2, se configura un Bond de las tarjetas de red usando el modo 802.3ad (Que se trata de un protocolo de agregación dinámica hace que cada tarjeta de red funcione en paralelo permitiendo que se sumen sus velocidades). También se configuran los paquetes básicos del sistema que no trae Proxmox por defecto (Sudo, ifupdown2....) así como el banner corporativo de la UTM. Se cambia el Hostname por CopernicoVM junto a sus resoluciones internas.

Durante la campaña se crean filtrados de mac para el DHCP asegurando que perfiles temporales o fijos con diferentes restricciones no puedan ser utilizados por otras personas, estos se desactivan al llegar a puerto. También se ayuda al personal científico para desactivar actualizaciones o componentes de Windows que pueden dar errores con la latencia/restricciones (Véase incidencia siguiente)

A algunos equipos científicos y dos de los pc's de Usuario presentan un error conocido relacionado con el Applet de "Noticias E Intereses" situado en la barra inferior a la derecha (Muestra la temperatura normalmente). Este al haber restricciones hacia los servicios de Microsoft y/o picos de latencia hace que el sistema de ventanas de Windows quede congelado tratando de actualizar la información. Esto hace que la barra y las ventanas del explorador entren en bucle cada minuto. Configurando un perfil de red sin restricciones durante un minuto parece solucionarlo permitiendo su desactivación (Click derecho > Noticias e Interés > Desconectar)

Se realiza un chequeo del sistema a los equipos de usuario mediante las herramientas CheckDisk, Sfc y Dism. También se reparan algunos problemas con Windows Update.

Se cambia el cable de conexión entre el Fortinet y el Switch de red principal (En Teledetección) por uno de Categoría 6.

La impresora láser color le cuesta coger papel por la bandeja inferior, se limpia con alcohol y aire comprimido mejorando ligeramente el agarre.

Se verifica el estado de salud del disco en estado sólido del FleetSado (Meteo/posición alternativas) y se configura el temporizador Fstrim para que realiza mantenimiento del ssd cada semana.

### 3.4- INFORME EQUIPOS DESPLEGABLES

#### 3.4.1. – CTD, ROSETA Y MONOCORER

##### 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 de 12 litros que lleva instaladas.

El equipo científico ha traído un monocorer que se cuelga, mediante un cabo de 30 m, de la roseta.

Al llegar la roseta a 30 metros de fondo el monocorer clava en el fondo recogiendo sedimento para su posterior estudio. Para garantizar el buen funcionamiento se ha bajado hasta los 10 metros del fondo y se ha hecho un izado en manual hasta la salida del monocorer del fondo.





## 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)	

## Metodología / Maniobra

Se han realizado 18 estaciones durante la campaña, en las que se ha largado y cobrado ha 50 m/min el chigre nº 2 instalado en el BIO Hesperides.

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

- Seasave 7.26.7.121, versión 2018, 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 los siguientes ficheros de configuración PYROWIND.xmlcon (Del cast 1 al 3), en el cual se encontraron las configuraciones del perfilador y todos sus sensores. Debido a el cambio de canal del PHmetro se ha creado también el siguiente archivo de calibración PYROWIND220428.xmlcon.

## Calibración

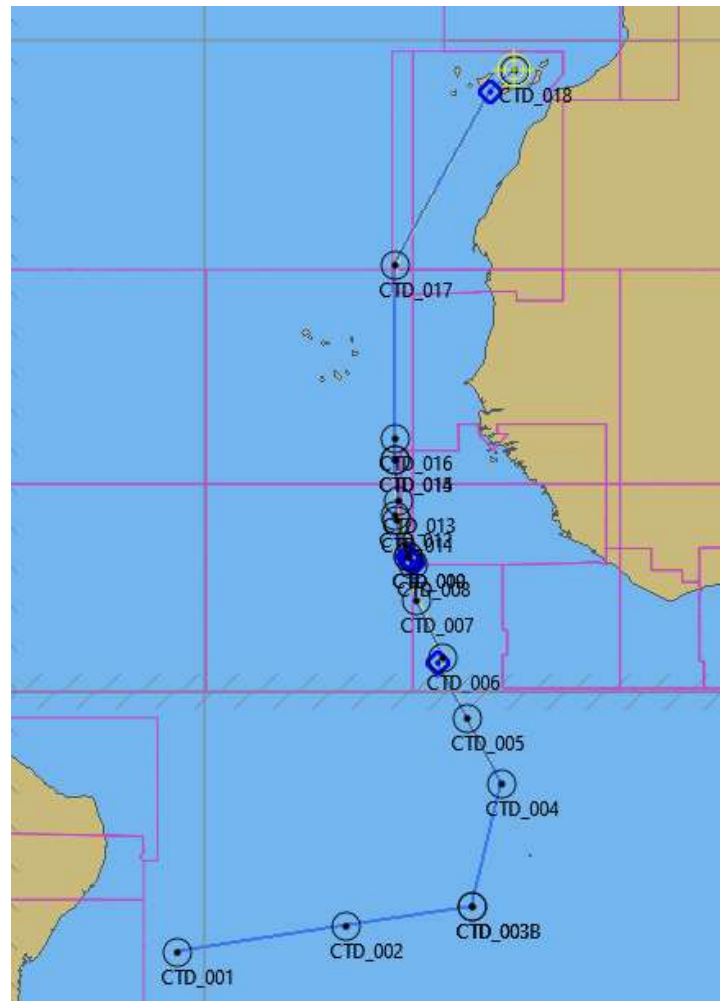
Los sensores utilizados en este equipo y las fechas de calibración son las siguientes:

- CTD SBE 9 Plus 774 (10/11/21)
- Sensor de temperatura primario SBE 3P 6435 (06/10/2021)
- Sensor de conductividad primario SBE 4C 4922 (12/10/21)

- Sensor de temperatura secundario SBE 3P 6437 (06/10/21)
- Sensor de conductividad secundario SBE 4C 4924 (07/10/21)
- Voltaje 0 Sensor Transmisómetro 2033 (14/04/2020)
- Voltaje 1 Free
- Voltaje 2 Sensor Altímetro 51674 (13/07/2016)
- Voltaje 3 Sensor PHmetro 383 (12/10/2021)
- Voltaje 4 Sensor Fluorómetro Wetlabs FLNRTU 6268 (04/06/2020)
- Voltaje 5 Sensor Turbidímetro Wetlabs FLNRTU 6268 (04/06/2020)
- Voltaje 6 Sensor Oxígeno SBE43 1072 (16/03/2021)
- Voltaje 7 Free

### 3.4.2.- Resultados (listado muestreos, ctds, etc.)

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



Estaciones campaña Pyrowind:

Perfil	Estación	Fecha / Hora	Latitud	Longitud	Profundidad (metros)
001	Pyro_ST01	28/04/2022 15:26	12 26.34 S	031 25.43 W	5047
002	Pyro_ST02	01/05/2022 5:48	11 11.99 S	023 14.33 W	5395
003	Pyro_ST03	03/05/2022 05:58	10 18.94 S	017 11.03 W	3890
003B	Pyro_ST03	03/05/2022 07:24	10 18.25 S	017 11.37 W	3800
004	Pyro_ST04	04/05/2022 23:32	04 23.08 S	015 45.31 W	4240
005	Pyro_ST05	05/05/2022 23:46	01 16.25 S	017 23.93 W	3585
006	Pyro_ST06	06/05/2022 23:55	01 41.44 N	018 34.36 W	3727
007	Pyro_ST06B	07/05/2022 19:10	04 28.03 N	019 51.13 W	4048
008	Pyro_ST08	08/05/2022 08:04	06 09.28 N	020 00.77 W	3565
009	Pyro_ST09	08/05/2022 14:24	06 35.64 N	020 16.93 W	2865
010	Pyro_ST09	08/05/2022 16:44	06 35.93 N	020 17.01 W	2892
011	Pyro_ST11	09/05/2022 08:16	08 18.25 N	020 49.57 W	4242
012	Pyro_ST12	09/05/2022 13:33	08 32.39 N	020 51.89 W	1786

013	Pyro_ST13	09/05/2022 19:50	09 13.21 N	020 43.21 W	4000
014	Pyro_ST14	10/05/2022 11:47	11 10.18 N	020 55.80 W	5055
015	Pyro_ST14	10/05/2022 16:01	11 10.78 N	020 55.98 W	5059
016	Pyro_ST15	11/05/2022 02:34	12 13.23 N	020 53.80 W	4859
017	Pyro_ST16	13/05/2022 12:21	20 15.40 N	020 54.67 W	3804
018	Pyro_ST17	16/05/2022 10:30	28 46.85 N	015 09.30 W	3591

### 3.4.3- Incidencias

Al inicio de la campaña se engrasa la pasteca del chigre nº2 que parecía un poco dura.

En la estación 3 y por no haber guardado la configuración tenemos que cerrar el perfil de bajada para poner la opción de cerrar botellas y hacer un cast de subida, el 3B.

El altímetro 51674 entra bastante tarde con lo que dificulta la maniobra de para para estabilizar el monocrorer con lo que lo cambiamos por el sn 1206 pero con resultados similares incluso peores volviendo a trabajar con el 51674. Optamos por no hacer parada de estabilización.

Se repiten varios perfiles por no sacar nada en el monocrorer.

Sensor AMT PH:

Las medidas proporcionadas por el sensor non han sido satisfactorias ya que daba valores demasiado altos, muy por encima de los esperados entre 7,8 y 8,4 que indican en el manual.

El sensor llegaba a la campaña directamente de fábrica y al no obtener valores congruentes se procedió a una calibración del sensor usando el software de Seabird, Phfit y soluciones con Ph 4, Ph 7 y Ph 9. El resultado siguió fuera de parámetros razonables.

El montaje del sensor en la roseta se hizo en posición vertical. Se enjuagaba con agua destilada y se ponía el tapón con KCl 3 molar después de cada perfil.

Entre perfiles en alguna ocasión se comprobó con solución Ph 7 la medida dando resultados correctos pero una vez en el agua las medidas eran de valores altos por encima de PH 10.

También se probó en superficie a medir valores de agua del continuo dando valores anormales, también superiores a Ph 10.

Tacos de la roseta gastados, se giran para ganar un poco de altura y que no sufran los tornillos.

En el chigre nº3 se sanea el cable y rehace la conexión.

#### 3.4.4. - TERMOSAL

##### 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.



## 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

## Calibración

La calibración del Termosalinografo Seabird SBE 21 S/N 3463 es del 21 de octubre de 2021.

### 3.4.3.-FLUORÓMETRO 10 AU (TURNER DESIGNS)

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

## 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)



### 3.4.3- Incidencias

Al inicio de la campaña se engrasa la pasteca del chigre nº2 que parecía un poco dura.

En la estación 3 y por no haber guardado la configuración tenemos que cerrar el perfil de bajada para poner la opción de cerrar botellas y hacer un cast de subida, el 3B.

El altímetro 51674 entra bastante tarde con lo que dificulta la maniobra de para para estabilizar el monocorer con lo que lo cambiamos por el sn 1206 pero con resultados similares incluso peores volviendo a trabajar con el 51674. Optamos por no hacer parada de estabilización.

Se repiten varios perfiles por no sacar nada en el monocorer.

Sensor AMT PH:

Las medidas proporcionadas por el sensor non han sido satisfactorias ya que daba valores demasiado altos, muy por encima de los esperados entre 7,8 y 8,4 que indican en el manual.

El sensor llegaba a la campaña directamente de fábrica y al no obtener valores congruentes se procedió a una calibración del sensor usando el software de Seabird, Phfit y soluciones con Ph 4, Ph 7 y Ph 9. El resultado siguió fuera de parámetros razonables.

El montaje del sensor en la roseta se hizo en posición vertical. Se enjuagaba con agua destilada y se ponía el tapón con KCl 3 molar después de cada perfil.

Entre perfiles en alguna ocasión se comprobó con solución Ph 7 la medida dando resultados correctos pero una vez en el agua las medidas eran de valores altos por encima de PH 10.

También se probó en superficie a medir valores de agua del continuo dando valores anormales, también superiores a Ph 10.

Tacos de la roseta gastados, se giran para ganar un poco de altura y que no sufran los tornillos.

En el chigre nº3 se sanea el cable y rehace la conexión.