



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 BOCATS (2023)

Buque: B/O Sarmiento de Gamboa

Autores: Iago López Rodríguez

Departamentos: Equipos Desplegables, Laboratorio y TIC

Fecha: 20/07/2023

Páginas: 35

Descriptores campaña: BOCATS

INDICE

1.- INFORMACIÓN GENERAL.....	3
2.- DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA.....	4
3.- INFORME DEPARTAMENTAL EQUIPOS DESPLEGABLES	6
4.- INFORME DEPARTAMENTAL ACUSTICA.....	12
5.- INFORME DEPARTAMENTAL LABORATORIO	19
6.- INFORME DEPARTAMENTAL TIC	28

1.- INFORMACIÓN GENERAL

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	BOCATS (2023)		
TÍTULO PROYECTO	Biennial Observation of Carbon, Acidification, Transport and Sedimentation in the North Atlantic		
CÓDIGO REN	-	CÓDIGO UTM	29SG20230607
JEFE CIENTÍFICO	Fiz Fernández Pérez	INSTITUCIÓN	CSIC
INICIO	Vigo 07/06/2023	FINAL	Reikiavik 14/07/2023
BUQUE	B/O Sarmiento de Gamboa		
ZONA DE TRABAJO	Océano Atlántico Norte		
RESPONSABLE TÉCNICO	Iago López Rodríguez (Instrumentación de laboratorio y laboratorios)	Organización	UTM
EQUIPO TÉCNICO	Iago López Rodríguez (Laboratorio) Manuel García Salazar (equipos despleables) David Ángel Fernández Fontaña (equipos despleables) Raul Vicente Guillot Miralles (equipos despleables) Jose Manuel Alonso (TIC)		

2.- DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA

2.1. – DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CAMPAÑA

Las dos campañas constan de una Fase I idéntica en 2021 y 2023, que consistirá en realizar la sección A25-OVIDE en 39 días, un transecto desde cerca de Lisboa hasta el extremo sur de Groenlandia que ya se hizo en el BIO SdG en 2012 y 2016. Será una campaña hidrográfica con 98 estaciones de Roseta/CTD hasta fondo. Se tomarán muestras de parámetros biogeoquímicos que se almacenarán o analizarán a bordo y se emplearán los ADCPS de buque en continuo y roseta en estación para computar velocidades a lo largo de la sección. Se lanzarán flotadores deep Arvor. En la Fase II, de 11 días (15 en 2023) de duración se realizarán prospecciones con Box-Corer y Piston/Gravity-Corer en 3 ubicaciones (4 en 2023) siguiendo la alineación de la Bight Fracture Zone (Charlie-Gibbs Fracture Zone en 2023). Previamente, se realizará en cada estación una malla de registro con sondas multihaz y paramétrica, para la caracterización de los cuerpos sedimentarios.

Para ello, se realizarán por parte de la UTM las siguientes maniobras:

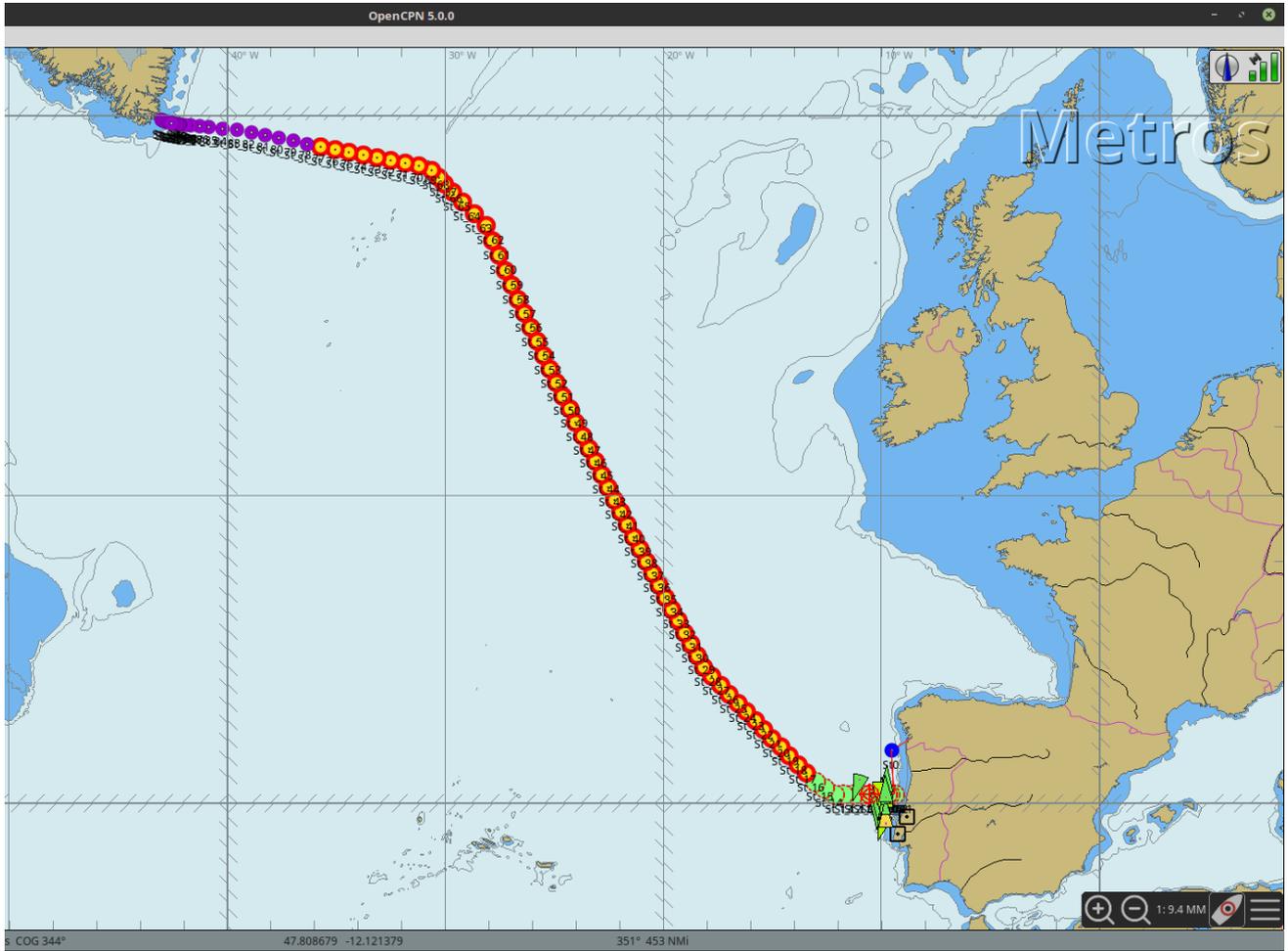
- CTD en turnos de 24h a fondo
- Doppler a lo largo de toda la sección desde la estación 1 hasta llegar a Reikiavik

2.2. – PUERTOS Y FECHAS DE LA CAMPAÑA

Se sale del puerto de Vigo el día 7 de junio, y se llega al puerto de Reikiavik el día 13 de julio, 4 días antes de lo previsto según el calendario oficial al haber finalizado el transecto antes de lo previsto

Se realizaron 3 estaciones de prueba en la ría de Vigo nada más salir, y 28 estaciones extra repartidas en un par de radiales a lo largo de la costa de Groenlandia, y un transecto de camino a Reikiavik entre los días 6 y 12 de julio, una vez terminado el transecto principal de la campaña.

2.3. – MAPA FINAL DE NAVEGACIÓN



3.- EQUIPOS DESPLEGABLES

3.1.- ROSETA Y CTD

3.1.1.- Descripción

EL transecto principal de la campaña (OVIDE) cuenta con 98 estaciones desde:

INICIO-STBO23001:(42,23151861° N; 8,73682°W) El día 9 de junio.

FINAL-STBO23098:(64,15496281° N; -21,91422465°W) El día 5 de Julio.

Estaciones campaña OVIDE-BOCATS:

	LAT	LON
STATION 1	40,336	-9,460
STATION 2	40,333	-9,643
STATION 3	40,333	-9,767
STATION 4	40,333	-9,805
STATION 5	40,333	-9,877
STATION 6	40,333	-9,946
STATION 7	40,333	-10,037
STATION 8	40,333	-10,302
STATION 9	40,333	-10,577
STATION 10	40,333	-10,905
STATION 11	40,333	-11,343
STATION 12	40,333	-11,783
STATION 13	40,333	-12,223
STATION 14	40,552	-12,655
STATION 15	40,788	-13,101
STATION 16	41,088	-13,489
STATION 17	41,383	-13,889
STATION 18	41,684	-14,281
STATION 19	41,983	-14,677
STATION 20	42,328	-15,095

	LAT	LON
STATION 21	42,581	-15,466
STATION 22	42,881	-15,853
STATION 23	43,182	-16,247
STATION 24	43,480	-16,636
STATION 25	43,780	-17,030
STATION 26	44,079	-17,422
STATION 27	44,377	-17,821
STATION 28	44,680	-18,215
STATION 29	45,050	-18,506
STATION 30	45,423	-18,801
STATION 31	45,796	-19,091
STATION 32	46,175	-19,381
STATION 33	46,544	-19,673
STATION 34	46,917	-19,970
STATION 35	47,290	-20,263
STATION 36	47,666	-20,553
STATION 37	48,038	-20,849
STATION 38	48,413	-21,141
STATION 39	48,786	-21,431
STATION 40	49,158	-21,725

	LAT	LON
STATION 41	49,531	-22,020
STATION 42	49,905	-22,311
STATION 43	50,277	-22,604
STATION 44	50,640	-22,900
STATION 45	51,028	-23,190
STATION 46	51,412	-23,480
STATION 47	51,771	-23,777
STATION 48	52,147	-24,072
STATION 49	52,520	-24,361
STATION 50	52,892	-24,663
STATION 51	53,266	-24,953
STATION 52	53,639	-25,239
STATION 53	54,015	-25,534
STATION 54	54,388	-25,829
STATION 55	54,762	-26,125
STATION 56	55,149	-26,409
STATION 57	55,505	-26,708
STATION 58	55,883	-26,998
STATION 59	56,252	-27,291
STATION 60	56,627	-27,580

	LAT	LON
STATION 61	57,003	-27,877
STATION 62	57,377	-28,173
STATION 63	57,674	-28,727
STATION 64	57,971	-29,280
STATION 65	58,207	-29,724
STATION 66	58,410	-30,104
STATION 67	58,550	-30,361
STATION 68	58,726	-30,695
STATION 69	58,844	-31,268
STATION 70	58,910	-31,910
STATION 71	58,974	-32,554
STATION 72	59,041	-33,194
STATION 73	59,103	-33,828
STATION 74	59,164	-34,475
STATION 75	59,233	-35,119
STATION 76	59,300	-35,762
STATION 77	59,363	-36,395
STATION 78	59,428	-37,039
STATION 79	59,492	-37,677
STATION 80	59,557	-38,316

	LAT	LON
STATION 81	59,62416667	-38,9551667
STATION 82	59,68516667	-39,5981667
STATION 83	59,72316667	-40,252
STATION 84	59,75616667	-40,9031667
STATION 85	59,77316667	-41,297
STATION 86	59,79416667	-41,7301667
STATION 87	59,79916667	-42,003
STATION 88	59,80916667	-42,236
STATION 89	59,81616667	-42,276
STATION 90	59,81816667	-42,313
STATION 91	59,822	-42,399
STATION 92	59,83116667	-42,5201667
STATION 93	59,91316667	-43,073
STATION 94	59,89616611	-42,9611664
STATION 95	59,87916667	-42,8491667
STATION 96	59,86283306	-42,7376667
STATION 97	59,85216667	-42,6651664
STATION 98	59,84216639	-42,5926661

Estaciones extra:

	LAT	LON
STATION 111	60,99083306	-42,4211664
STATION 112	60,93803306	-42,0542008
STATION 113	60,89666667	-41,6316667
STATION 114	60,86849944	-41,3948331
STATION 116	64,462	-37,8896667
STATION 117	64,1115	-36,8211667
STATION 120	63,91216639	-36,204
STATION 121	63,74416639	-35,6691667
STATION 122	63,216	-34,0349994
STATION 123	62,63416639	-32,261
STATION 124	62,036	-30,5111667
STATION 125	61,46699944	-28,8011667
STATION 126	61,17499944	-27,9241667

Para realizar estas estaciones hemos utilizado una roseta propiedad del IFREMER conectada con el cable del chigre de CTD del barco. Esta roseta cuenta con 32 botellas NISKIN de 5 litros con los siguientes sensores:

- CTD SBE 9 plus Titanio
- LADCP “Teledyne 300Khz”
- LADCP “Teledyne 150Khz”
- Bateria “Develogic Subsea System”
- 2 sensores de Conductividad y Temperatura “Seabird”
- 2 sensores de Oxigeno “Seabird”
- Altimetro “Valeport”

3.1.2.- Incidencias

- En la estación 32, se observan unas desviaciones bruscas en el perfil de bajada del CTD en un sensor de Temperatura/conductividad, por lo que se decide volver a superficie, observando el conducto de ambos sensores, obstruido por tentáculos de medusa.

Se limpia y se soluciona.

- En la estación 68, el water sampler, deja de comunicarse con la unidad de cubierta. Subimos la roseta a superficie, y los técnicos del Ifremer, cambian el cable de comunicación entre el CTD y la Pylon nº1.

En superficie, funciona todo correctamente, pero al sumergirse, vuelve a fallar.

Ahora cambian el cable entre la pylon nº1 y la pylon nº2 y funciona correctamente

- En la estación 69, nos falla la conexión submarina del cable del chigre con el CTD. Rehacemos la conexión, con cinta vulcanizante y funda Termorretractil, y funciona correctamente.

3.2.- TERMOSAL

3.2.1.- Descripción

El termosalinógrafo 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 está programado para enviar un valor cada 6 segundos. En el barco durante toda la campaña se ha estado adquiriendo valores de fluorescencia, de temperatura y de conductividad de los que se derivan la salinidad y la densidad.



Durante la campaña se utilizó el termosalinógrafo sn 3288 calibrado el 13/02/2020.

3.2.2.- Incidencias

- El día 5 de julio, detectamos una falta de datos del continuo en el SADO, debido a la desincronización de la hora del PC del TSS. Como podemos observar en la siguiente imagen, se han perdido los datos desde las 08:25:33 hasta las 11:51:29 del día 6 de julio.

\$PSDGTSS,06072023,082451,2.7784,32.5121,25.918180,29.451111,0.156180,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082457,2.7793,32.5125,25.918409,29.452131,0.156257,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082503,2.7810,32.5121,25.917910,29.453154,0.156103,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082509,2.7827,32.5115,25.917347,29.454174,0.156257,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082515,2.7844,32.5110,25.916817,29.455196,0.156412,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082521,2.7861,32.5106,25.916317,29.456217,0.156721,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082527,2.7870,32.5110,25.916548,29.457239,0.156103,0sH
\$PSDGTSS,06072023,082533,2.7886,32.5105,25.916042,29.458260,0.156180,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115129,2.8244,32.2469,25.702591,29.271357,0.152780,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115135,2.8125,32.2501,25.706177,29.264208,0.152934,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115141,2.8065,32.2486,25.705488,29.258080,0.152548,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115147,2.8048,32.2429,25.701050,29.251951,0.152702,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115153,2.8108,32.2332,25.692810,29.248888,0.152702,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115159,2.8176,32.2264,25.686792,29.248888,0.152780,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115205,2.8252,32.2200,25.681040,29.249908,0.152393,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115211,2.8303,32.2160,25.677498,29.250931,0.152316,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115217,2.8328,32.2160,25.677250,29.252974,0.152471,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115223,2.8354,32.2159,25.676964,29.255016,0.152702,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115229,2.8362,32.2163,25.677227,29.256037,0.152780,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115235,2.8354,32.2196,25.679935,29.258080,0.152625,0sH
\$PSDGTSS,06072023,115241,2.8346,32.2205,25.680693,29.258080,0.152702,0sH

Reiniciamos todo el sistema y el fallo se repite un par de veces en días diferentes, pero finalmente lo solucionamos reseteando el MOXA de Red a Puerto serie, que envía la trama NMEA a la unidad de cubierta del SBE21.

- Una deriva en los datos de salinidad del continuo, el día (02/07) nos advierte de una posible suciedad del termosalinógrafo, por lo que procedemos a desmontarlo y limpiarlo con una disolución de lejía y agua dulce. Se soluciona el problema.

3.3. – ESTACIÓN METEOROLÓGICA

3.3.1.- Descripción

La estación meteorológica instalada en el barco está hecha a partir de un datalogger Campbell CR800 que mide en continuo y en intervalos de 1 minuto. Los sensores que tiene instalados son los siguientes:

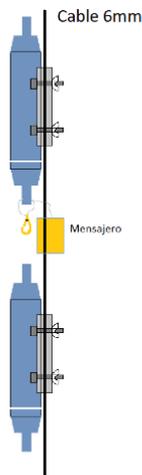
- Temperatura del aire
- Humedad relativa
- Presión atmosférica
- Radiación solar
- Dirección del viento
- Velocidad del viento
- Racha de viento

3.4. – BOTELLAS NISKIN

3.4.1.- Descripción

En esta campaña hemos utilizado botellas Niskin independientes, para el muestreo de agua superficial, evitando usar la roseta. Se trata de unas botellas de 5 litros que se enganchan en serie en el cable del chigre de placton. Se bajan a la profundidad deseada mediante el visualizador de metros largados de cable del laboratorio. Una vez a dicha profundidad, se cierran usando unos pesos liberadores (mensajeros) que van enganchados al cable y golpean un gatillo de las botellas para cerrarlas.

Se realizaron 2 lances con 3 botellas en serie de cada vez



Para facilitar la operativa y el muestreo, hemos fabricado una estructura vertical, para estas botellas, con perfil en ángulo de acero INOX con unos tetones roscados, para un acople rapido y comodo de las botellas.

Hemos sujetado esta estructura cerca de la zona de trabajo, en cubierta estribor del barco.

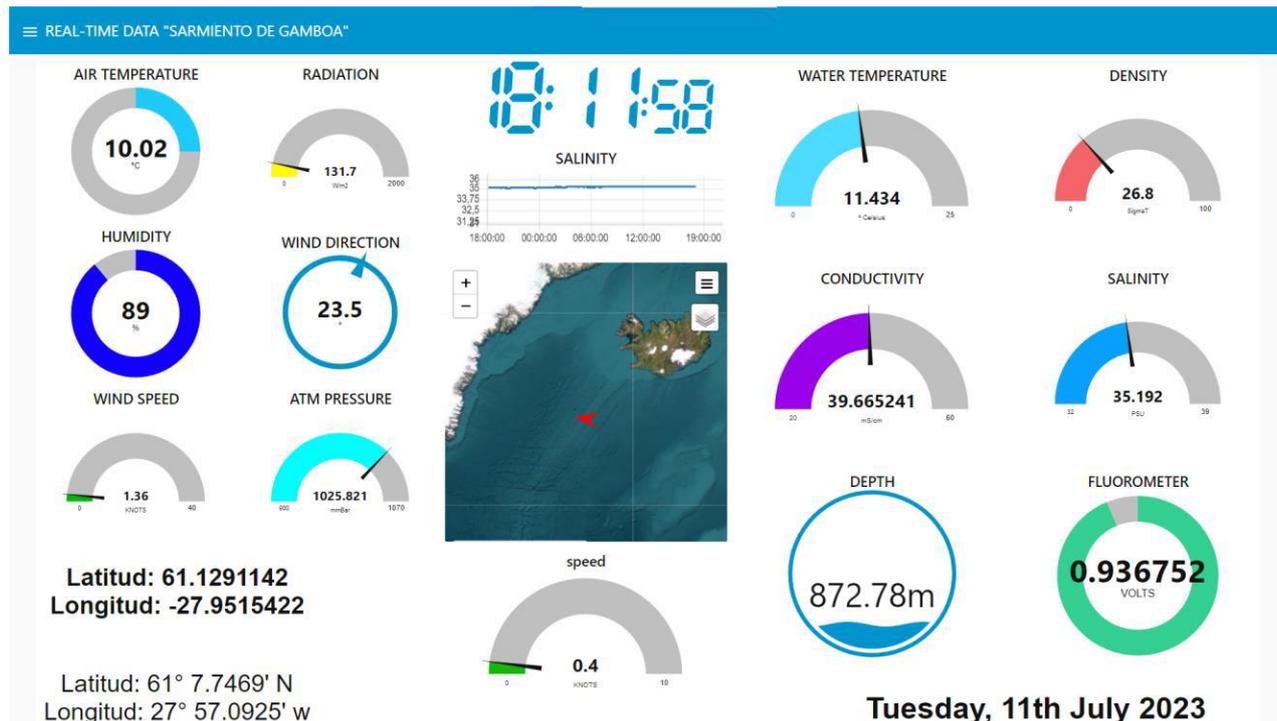


3.5. – VISUALIZADOR DE DATOS

3.5.1.- Descripción

Basandonos en el visualizador utilizado en el García del Cid (node-red) hemos decidido implantarlo en el Sarmiento de Gamboa con las modificaciones oportunas, sustituyendo así el “DATA-MON” procedente del pc de acústica (EIVA).

Con este nuevo visualizador, lo podremos abrir desde cualquier dispositivo conectado a la red “SARMIENTO” con la dirección “192.168.3.70:1880/ui”, así lo hemos abierto en el PC del EIVA, para repetir la pantalla en el laboratorio principal.



Lo hemos ordenado de modo que tenemos a la izquierda, los datos mas relevantes de la estación meteorológica y las coordenadas, a la derecha los del contínuo, además de la velocidad del barco, profundidad y un mapa interactivo con la posición y rumbo, basado en OpenSource.

En el centro hemos añadido una gráfica de salinidad a petición de un científico, para ver el progreso de esta a lo largo de las ultimas 24 horas, pero se puede sustituir por otra cosa, originalmente tenia el logo de la UTM.

Para Comenzar con el programa, simplemente en el PC del CTD2 abrimos la consola de comandos, y ejecutamos:

```
C:\WINDOWS\system32> node-red
```

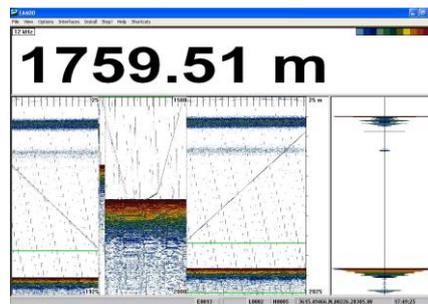
El programa se iniciará automaticamente.

4.- INFORME DEPARTAMENTAL ACUSTICA

4.1.- ECOSONDA MONOHAZ EA600

4.1.1.- Descripción

La sonda monohaz EA 600 es una ecosonda hidrográfica multifrecuencia. Su función es determinar la profundidad del mar y conocer las características del fondo marino a partir de la porción de energía acústica reflejada por el fondo. Dicha ecosonda consta de dos transductores (de 12 y 200 kHz respectivamente), dos transeptores para fines generales o GPT (situado en el local de ecosondas) y una estación hidrográfica operadora o HOS (situada en el laboratorio de equipos electrónicos).



4.1.2.- Metodología / Maniobra

Durante esta campaña la función principal de la EA (trabajando únicamente con la frecuencia de 12 kHz) ha sido la de determinar la profundidad del fondo del mar. La configuración utilizada durante la campaña ha sido la siguiente:

- Duración del pulso: 2.048 milisegundos
- Potencia: 800 W
- Profundidad del transductor: 5.34 metros

4.2.- ADCP OCEAN SURVEYOR 75 Y 150

4.2.1.- Descripción

El perfilador de corrientes de efecto Doppler Ocean Surveyor 75 (ADCP OS75) es un aparato que permite caracterizar las corrientes marinas en las diferentes capas de agua. El sistema consta de un transductor situado en el pozo del buque que emite ondas acústicas, una unidad electrónica que genera los pulsos y pre-procesa las ondas recibidas, y un PC (situado en el laboratorio de equipos electrónicos) que adquiere los datos y los procesa.

Este aparato utiliza el efecto Doppler transmitiendo sonido a una frecuencia fija (en este caso, la frecuencia utilizada ha sido de 75 kHz) y escuchando los ecos retornados por los reflectores (pequeñas partículas o plancton que se mueven a la misma velocidad que el agua y que reflejan el sonido hacia el ADCP). El efecto Doppler hace que las ondas transmitidas por el ADCP sean reflejadas por estas partículas a una frecuencia mayor. Este aumento de la frecuencia es proporcional a la velocidad relativa entre el ADCP y los reflectores (y, por tanto, a la velocidad del agua).

4.2.2.- Metodología / Maniobra

El ADCP OS75 y 150 se ha utilizado para obtener datos acerca de la intensidad y dirección de las corrientes marinas. La frecuencia de trabajo fue de 75 kHz y 150 kHz respectivamente, utilizándose diferentes configuraciones en distintos momentos de la campaña.

El software de adquisición de datos ha sido el Vm-Das 1.48. Se han adquirido datos tanto en banda ancha (broadband) como en banda estrecha (narrowband) con una frecuencia de 76800 Hz y un ángulo del haz de 30º, siendo el patrón de los haces convexo y con una orientación hacia abajo.

4.2.3 Configuración

Los archivos de configuración de ambos sistemas los aportaron los científicos que vinieron encargados de procesar estos datos

4.2.4 Incidencias

Durante los primeros días de campaña la investigadora encargada de procesar los datos del ADCP nos comenta que los datos obtenidos no eran buenos y que el ADCP 75 Khz apenas llegaba a los 500 m de profundidad, llegando a la conclusión final de que algún tipo de vibración externa está afectando a la señal del ADCP. Para solucionarlo probamos bajando la velocidad del barco a los 8 nudos y con diferentes disposiciones en las quillas, dejando finalmente la quilla del ADCP bajada totalmente (babor), y la de estribor enrasada para evitar posibles vibraciones que afectaran a los datos. Con esta disposición conseguimos que los datos obtenidos fueran de mejor calidad y también aumentar un poco la penetración en la columna de agua.

Desde tierra nos indicaron que el problema podía venir de un eco debido a la influencia de la corriente mediterránea que provoca un cambio brusco de densidad haciendo que la onda del ADCP no penetrara y se viera reflejada. En tal caso queda pendiente de probar este equipo durante alguna salida a pruebas futura y comprobar este problema.

4.3. – APPLANIX POS MV

4.3.1.- 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.

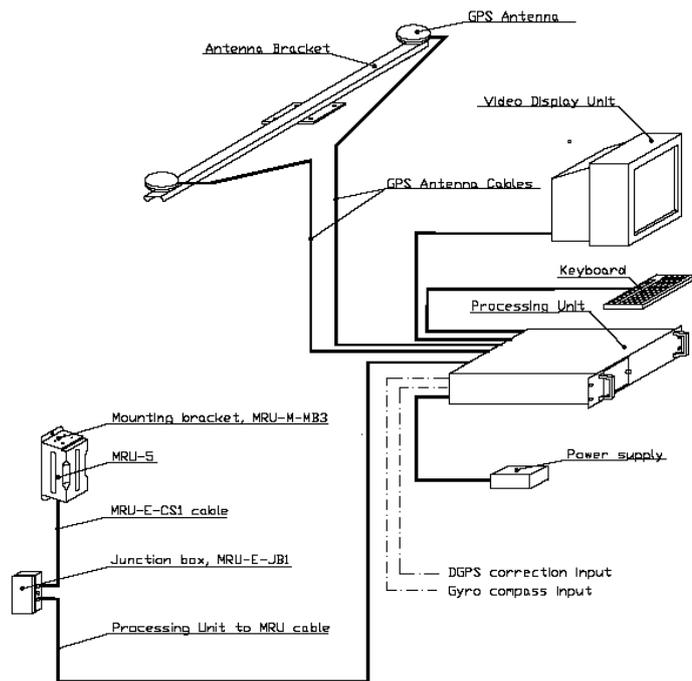
El equipo toma datos del GPS y de la VRU (Unidad de referencia vertical) que da información sobre la actitud del barco, cabeceo, balanceo, oleaje. Procesa los datos y genera telegramas NMEA heading, actitud y de posición, que se reparten por todo el barco a través de unas cajas con puertos serie también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



4.3.2.- 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: 0.01° (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

4.3.3.- Metodología

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

4.4. – EIVA NAVIPAC. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

4.4.1.- 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.

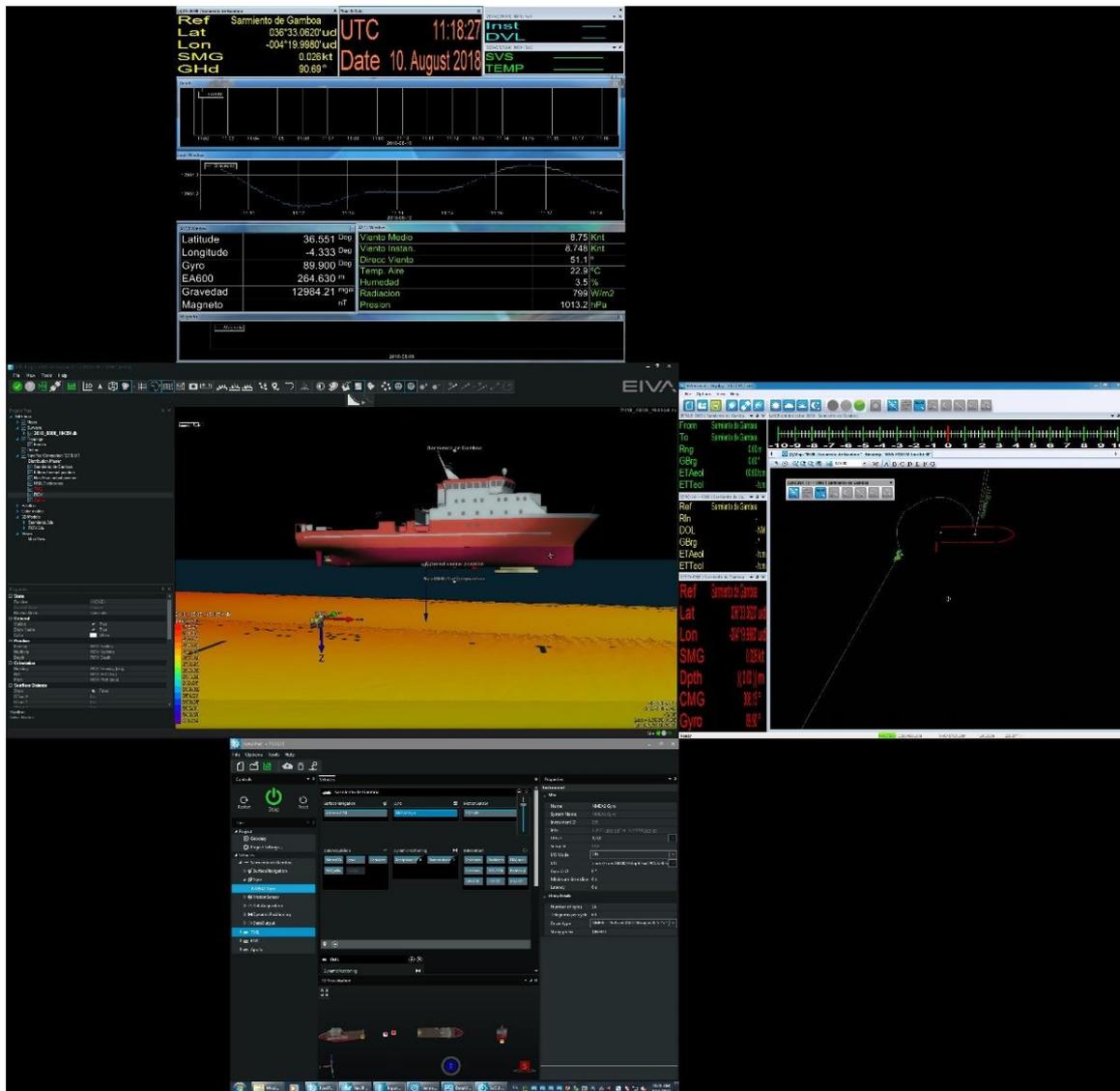


IMAGEN DEL NAVEGADOR EIVA, CONCRETAMENTE EL MÓDULO HELMSMAN

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 mcp1md3	Sarmiento de Gamboa	On
udp://10.197.124.150:17002/	Position to NaviScan mcp1ps3	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.

5.- DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIO

El técnico de instrumentación de laboratorio embarcado ha llevado a cabo las siguientes tareas:

- Mantenimiento del equipamiento de laboratorio.
- Adiestramiento del personal científico en el uso de los instrumentos del laboratorio.
- Control del equipamiento que funciona en continuo (purificadores de agua, ultra purificadores de agua y PCO₂)
- Control del suministro de los servicios asociados a los laboratorios (agua destilada y agua de mar)
- Control de los equipos para conservación de muestras (nevera, cámaras de congelado y de 4°C y ultracongeladores).

Durante esta campaña el personal científico estuvo trabajando en el laboratorio principal, y el laboratorio de química exclusivamente

5.1- ULTRACONGELADORES

5.1.1.- Descripción

Ultracongeladores MDF-593 (Sanyo) x2

Número de serie: 60711453 / 60711452

Descripción: Instrumento para conservar muestras a baja temperatura.

5.1.2.- Características técnicas

- Tamaño interno (WxDxH): 1280x500x762 mm
- Capacidad efectiva: 487L
- Control de temperatura: de -20 hasta -85°C
- Sensor de temperatura: Pt 100



5.2- BAÑO TERMOSTÁTICO

5.2.1.- Descripción

Baño termostático Neslab RTE 17 (Thermo)
106319004

Número de serie:

5.2.2.- Características técnicas

- Capacidad del tanque: 17 litros
- Rango T: -24°C a 150°C con variaciones de 0.1º C
- Estabilidad: ± 0.01°C
- Tamaño del tanque (WxLxD): 24.2x20.6x22.9 cm



5.3- LUPA CON CÁMARA FOTOGRÁFICA

5.3.1.- Descripción

Lupa estereoscópica SMZ 1500 (Nikon)

Número de serie: 107572

Descripción Lupa para visualización de muestras de pequeño tamaño.

Cámara de microscopía DS-F1 (Nikon)

Número de serie: 111109

Descripción: Cámara digital para acoplar al microscopio invertido TE2000 (Nikon), al microscopio Eclipse 80i (Nikon) y a la lupa estereoscópica SMZ 1500 (Nikon) para poder hacer capturas de imagen de muestras



5.3.2.- Características técnicas

- Iluminación: Desde la base de la muestra con intensidad regulable e iluminación superior por medio de un flexo
- Aumentos: 0.75 – 11.25
- Oculares: 10x
- Dispone de adaptador para acoplar la cámara digital DI-Fi1 (Nikon).
- Fotografías en color
- Megapixel: 5.24

5.4- CAMPANA EXTRACTORA

5.4.1.- Descripción

Vitrina para manipular productos tóxicos y proteger al trabajador de gases contaminantes

5.4.2.- Características técnicas

- Extracción de gases regulable
- Luz interior
- Guillotina con ventanas correderas
- Dimensiones 80x180x75



5.5- ESTUFA DE DESECACIÓN

5.5.1.- Descripción

Estufa desecación Digitrionic 80L (JP Selecta)

Número de serie: 0487147

Estufa para secar y desecantes humedecidos.

5.5.2.- Características técnicas

- Capacidad: 76L
- Tª máxima: 250°C
- Homogeneidad: 1.25°C hasta 50°C, 2.5°C hasta 100°C, 6.25°C hasta 250°C
- Estabilidad: 0.5°C
- Error de consigna: 1°C hasta 50°C, 2°C hasta 100°C, 5°C hasta 250°C
- Medidas interiores (WxHxD): 50x38x40 cm



5.6- PURIFICADOR DE AGUA

5.6.1.- Descripción

Destilador de agua Elix 10 Reference (Millipore) x2

Número de serie: FJPA52255C / F4EA26702

Generador de agua destilada. Todos los laboratorios tienen una salida de agua destilada en las piletas.



5.6.2.- Características técnicas

- Capacidad de producción: 10 Litros / hora
- Resistividad del agua producida: > 15 MΩ/cm
- COT < 30ppb
- Caudal de distribución 0.3 – 2 L

5.6.3.- Incidencias.

Se cambió el prefiltro de entrada de agua antes de salir de campaña al estar saturado de óxido de las tuberías de agua dulce del barco y a 10 días de finalizar la campaña debido a que se volvió a saturar de óxido dicho filtro por la elevada demanda de agua durante la campaña

5.7- ULTRAPURIFICADOR DE AGUA

5.7.1.- Descripción

Destilador Milli-Q Advantage A10 (Millipore) x2

Número de serie: F6NN74065F/ F6NN74065A

Equipo generador de agua ultrapura Milli-Q.



5.7.2.- Características técnicas

- Resistividad del agua producida: >18 MΩ.cm
- Conductividad del agua producida: 1-0.055 μS/cm
- TOC: 1-999 ppb
- Caudal de distribución: 0.5-3 L/min
- Filtro final de 0.22μm

5.7.3.- Incidencias.

El equipo de ultrapurificación de agua del lab. Principal mostró en varias ocasiones el error A 10 error 9. Según el manual no está detectando correctamente el valor del TOC, a pesar de este error, la calidad del agua sigue siendo de 18MΩn.

Para solucionar el problema, se le hicieron un par de limpiezas A10 para limpiar el detector. No volvió a saltar el error, pero el valor del TOC mostrado en el dispensador es bastante bajo, después de la campaña sería conveniente cambiar la lámpara A10 del equipo por una nueva

5.8- BAÑO DE ULTRASONIDOS

5.8.1.- Descripción

Baño de ultrasonidos 550 (Bransonic)

Número de serie: ENC 100614391G

Descripción: Baño para limpieza de material mediante ultrasonidos. También se puede usar para deshacer aglutinamientos celulares o de otras sustancias



5.8.2.- Características técnicas

Características técnicas:

- Capacidad del tanque: 9.51L
- Tamaño del tanque (WxDxH): 11.5" x 9.5" x 6"
- Precisión de Tª: ±4°C
- Frecuencia de trabajo: 40kHz

5.9- ESPECTROFOTÓMETRO

5.9.1.- Descripción

Lambda 850 (PerkinElmer)

Número de serie: 850N6061301

Instrumento de análisis que nos permite determinar la concentración de determinadas sustancias en muestras acuosas a partir de la luz absorbida o transmitida por la muestra tras haber sido atravesada por un haz de luz



5.9.2.- Características técnicas

- Resolución UV/Vis: ≤ 0.05 nm
- Rango de longitud de onda: 175nm - 900nm
- Amplitud de banda: De 0.05 a 5 nm con variaciones de 0.01nm
- Fuentes de radiación: Lámpara tungsteno - halógena / Lámpara de deuterio
- Lectura: Absorbancia, transmitancia (%), reflectancia (%) y energía
- Precisión (longitud de onda): ≤ 0.02 nm
- Exactitud (longitud de onda): ± 0.08 nm
- Estabilidad: ≤ 0.0002 Abs/h
- Amplitud de la línea de base: ± 0.0008 Abs
- Detector: Fotomultiplicador R 6872

5.10- AUTOANALIZADOR DE NUTRIENTES

5.10.1.- Descripción

San++ (Skalar)

Número de serie: 07454

Equipo de análisis de nutrientes de funcionamiento continuo y automático. Las muestras y los reactivos se dejan preparados, y después el equipo se encarga de tomar la muestra, que pasará a través de una serie de canales donde se someterá a unos procesos determinados, y al final de dichos canales, será analizada por un fotodetector, que registrará el resultado en un ordenador



5.10.2.- Características técnicas

- 5 canales disponibles de muestreo simultaneo
- Unidad química con bomba, válvulas de drenado y módulos químicos
- Detectores
- Procesador de datos
- Unidad de automuestreo

5.10.3.- Incidencias.

Durante la campaña la columna de nitratos no recibía la señal del equipo. Se solucionó reiniciando la interface, que por algún problema de conexión no recibía la señal.

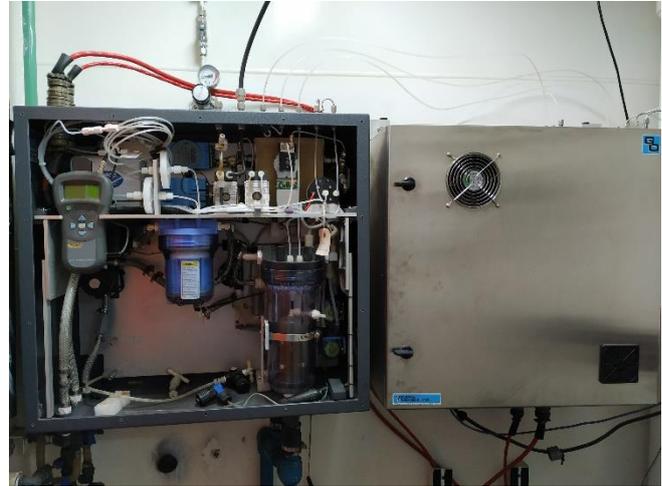
Se cambiaron a lo largo de la campaña varios tubos desgastados por el uso continuado del equipo que provocaban la pérdida de señal en los resultados, la celda de flujo de la columna de fosfatos que se partió por la parte superior (REF 6275) y una pieza de vidrio en T que se rompió y que provocaba pequeñas fugas en la línea(REF 5202).

5.11- EQUIPO DE MEDICIÓN EN CONTINUO DE PCO2

5.11.1.- Descripción

Equipo de medición en continuo de pCO₂ Licor7000 (LICOR)

Equipo conectado al circuito de continuo del barco para hacer mediciones de pCO₂ en agua



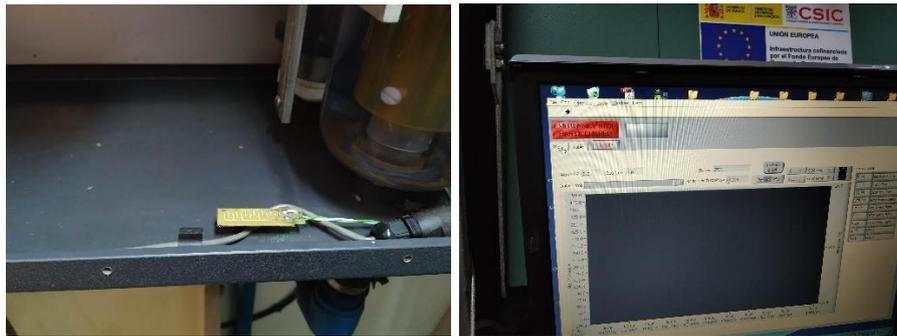
5.11.2.- Características técnicas

- Dispone de una caja húmeda por donde circula el agua y una caja seca en donde se encuentra el analizador LICOR y el ordenador de adquisición de datos
- Tiene conexiones directas para los distintos patrones de gases necesarios para la calibración del equipo que se realiza de forma automática

5.11.3.- Incidencias.

El equipo hizo un par de paradas de emergencia durante la campaña.

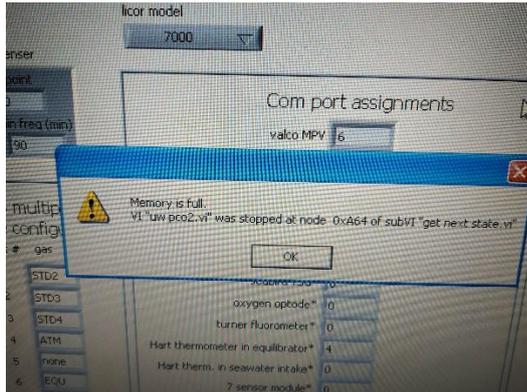
La primera fue provocada por el sensor de agua de la caja húmeda que se encontraba bastante sulfatado debido al salitre, provocando un corto en este sensor, haciendo que el equipo parase como si hubiera una fuga de agua en la caja húmeda que no existía. Al limpiar este sensor a fondo con alcohol y Contac cleaner se solucionó el problema.



La segunda parada de emergencia ocurrió unos días después. Nada más arrancar la adquisición del equipo después de la calibración diaria, volvía a saltar la parada de emergencia. Comprobamos todas las válvulas en el "test panel", los sensores de agua de la caja húmeda, los sensores de humedad del condensador, cambiamos varios filtros y finalmente instalamos la bomba de vacío antigua. Hasta que al final el equipo volvió a arrancar con normalidad.

Consultado con los técnicos de General Oceanics parece ser que pudo pasar por alguna condición de paro automático guardada en la configuración de la pestaña de "Sleep/Wake conditions", eliminamos todas las condiciones de paro automático de la configuración, volvimos a instalar la válvula nueva y arrancamos el equipo sin incidencias.

Se produjo otra incidencia después de apagar el equipo durante media hora para realizar una limpieza del termosalinógrafo. Al volver a arrancar la adquisición de datos, el equipo se quedaba bloqueado en el primer paso de protocolo de arrancado, y al cabo de unos minutos aparecía en la pantalla del ordenador un mensaje de error de memoria llena. Este problema se solucionó sustituyendo el PC de adquisición actual por el que tenemos de respeto.



Posiblemente sea algún problema con la memoria RAM del equipo, el técnico informático de a bordo le hizo un chequeo a la unidad de memoria para comprobar si había algún fallo con dicha memoria, y al parecer está todo bien. Una vez finalizada la campaña queda pendiente volver a conectar este PC para comprobar si sigue saltando el error de memoria llena o simplemente sacando la memoria RAM y volviéndola a instalar se solucionó el problema

5.12- CONTINUO

5.12.1.- Descripción

Sistema de recogida de agua marina en continuo. El agua se recoge mediante una bomba con el corazón de teflón situada a unos 4.5 metros de profundidad. El agua es distribuida a los laboratorios a través de tuberías de silicona libre de epóxidos, para evitar contaminación química.



5.13- CONTENEDOR DE NITRÓGENO LÍQUIDO

5.13.1.- Descripción

Contenedor para nitrógeno líquido 34HC (Taylor-Wharton)

Número de serie: 122332 /121557

Descripción: Recipiente para mantener el nitrógeno en estado líquido el máximo tiempo posible.



5.13.2.- Características técnicas

- Volumen de N2 líquido: 34 litros
- Frecuencia de relleno: 1 mes aproximadamente (según uso y condiciones ambientales)
- Canastillas (muestras): Taylor-Wharton

5.14- MOVILIARIO DE LABORATORIO

5.14.1.- Incidencias.

Se reparó durante la campaña uno de los armarios del laboratorio principal al cual se le partieron las dos bisagras de sujeción de la puerta. Se trajeron del almacén de Porriño un par de bisagras de los muebles de la nave para poder reparar el armario del barco antes de empezar la campaña

6.- INFORME DEPARTAMENTAL TIC

6.1- Introducción

Durante la campaña se han utilizado los recursos de la red informática del buque para la adquisición y el almacenamiento de datos oceanográficos, el preprocesado de los mismos, la edición, impresión y escaneo de documentos, y la conexión a Internet.

El sistema informático del barco cuenta con los siguientes **servidores**:

- **ALDRISI**: Servidor principal del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO), y servidor de aplicaciones.
- **HOMERO**: Servidor de máquinas virtuales, que alberga, entre otras, a Copérnico, Dorada, Lenguado y Herodoto.
- **COPERNICO**: Servidor SADO secundario, utilizado para respaldo y para realizar el envío de datos oceanográficos a la sede de la UTM en Barcelona.
- **DORADA**: Servidor que aloja la intranet del barco y el visualizador de datos oceanográficos en tiempo real (RTP).
- **LENGUADO**: Servidor OpenCPN que integra fuentes del DGPS, GYRO, AIS, POSMV, entre otras.
- **HERODOTO**: Servidor de aplicaciones en desarrollo.
- **SEPIA**: Servidor SADO antiguo.
- **NTPO**: Servidor de Tiempo 1.
- **NTP1**: Servidor de Tiempo 2.
- **TRIPULACION**: NAS de uso exclusivo de la tripulación.
- **UTM**: NAS de uso exclusivo de la UTM.
- **DATOS**: NAS utilizado para subir y compartir los datos de la campaña en curso, al que tiene acceso el personal científico abordo.

La **conexión de la red local del barco con internet** se realiza a través de un enlace de datos vía satélite mediante un terminal VSAT. Dicha conexión permite el acceso permanente desde el buque a redes que trabajen con protocolos IP como Internet. Por motivos de seguridad y eficiencia, el acceso se ha limitado a varios equipos, que disponen de un emplazamiento fijo, una configuración controlada y la funcionalidad que precisa dicha conexión.

Debido al limitado ancho de banda de este enlace, y también por motivos de seguridad, la red del barco dispone de un **cortafuegos**, mediante el cual se controla y regula el flujo de datos entre la red interna y el exterior. Dicho firewall actúa también como servidor DNS y DHCP de la red local.

Otra de las características de la conexión del buque es que permite enlazar la red local con los recursos de red que la UTM tiene en su sede de Barcelona, mediante una **Red Privada Virtual (VPN)**. Este enlace, que se establece mediante protocolos de red seguros (IPSec), permite entre otras cosas lo siguiente:

- Realizar copias de seguridad de los datos en los servidores de la sede central de la UTM en Barcelona.
- Monitorizar en tiempo real desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque, y acceder a través de Internet desde cualquier lugar a la visualización en tiempo real de un conjunto escogido de dichos parámetros.

Sincronizar las bases de datos de los sistemas de trabajo corporativo y difusión pública de la UTM con el segmento embarcado de dichos sistemas (página web, sistema de documentación, etc.)

- Acceder en remoto a los sistemas informáticos del buque desde la sede de Barcelona, lo que permite la tele-asistencia en caso de avería, problema o configuración de los equipos embarcados críticos.

El barco dispone de una **intranet**, a través de la cual se ofrecen diversos servicios, como son:

- Información general del Buque.
- Visualización de datos de navegación, estación meteorológica, y termosalinómetro.
- Gráficas de adquisición en tiempo real (RDV).

- Herramientas de extracción de datos y generación de mapas de navegación en PDF y KMZ.

Además de la conexión de datos, el barco dispone de cuatro **líneas de voz**, que están enlazadas con la centralita de extensiones telefónicas internas, con salida al exterior a través del terminal VSAT, distribuyéndose de la siguiente manera:

- **911 930 957**: llamadas entrantes y salientes desde el **camarote del Capitán** (extensión 213) y el **camarote del Jefe de Máquinas** (ext. 211).
- **911 930 958**: llamadas entrantes y salientes desde la **Sala de Informática y Procesado** (ext. 128).
- **911 930 959**: llamadas entrantes y salientes desde la **cabina del Puente** (ext. 120).
- **911 930 960**: llamadas entrantes y salientes desde el **camarote de Jefe Técnico** (ext. 210) y el **camarote del Jefe Científico** (ext. 212).

El **número de teléfono oficial** del buque es el **911 930 958**. Cuando se llame a este número sonará por primera vez en la Sala de Informática y Procesado, pero si a los cuatro tonos no se ha descolgado el teléfono, sonará después a la vez en las demás extensiones. El motivo de enlazar el número principal con la Sala de Informática y Procesado es el de mantener libre lo máximo posible las extensiones del Puente y la del Capitán, pues se usan como medio de comunicación entre el Puente y Máquinas y las demás partes estratégicas del buque.

El barco dispone de **cobertura Wifi** en todos los camarotes, laboratorios y espacios de uso común, y de **tomas de red** en diversos puntos estratégicos del mismo y en todos los camarotes, de forma que los equipos portátiles del personal abordo puedan conectarse a la red interna del buque desde todos los posibles espacios de trabajo. La red interna del barco usa un servidor DHCP para configurar automáticamente los parámetros de red de los dispositivos del personal embarcado que se conecten a esta.

Para la **impresión y escaneado de documentos** se dispone de los siguientes equipos:

- **Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M479fdn**, ubicada en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Plotter HP DesignJet 500 Plus**, ubicado en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M479fdn**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora Samsung Xpress SL-M2070/SEE**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora HP LaserJet 1018**, ubicada en la **Sala de Control de Máquinas**.
- **Multifunción HP Color OfficeJet Pro 8710**, ubicada en el **Camarote del Capitán**.
- **Multifunción HP Color OfficeJet Pro 9010**, ubicada en el **Camarote del Jefe de Máquinas**.

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

Los datos adquiridos por los instrumentos oceanográficos se almacenan en el recurso de red compartido [\\Instrumentos](#)

El espacio colaborativo para uso común por parte del personal científico a bordo se ubica en el recurso de red compartido [\\Científicos](#)

Al finalizar la campaña, se realizan dos copias de los datos ubicados en [\\Instrumentos](#), aquellos ubicados en [\\Científicos](#) que el Investigador Principal y colaboradores consideran oportunos, y los datos de [\\sado](#) correspondientes al intervalo de fechas en el que se ha realizado la campaña. Una de estas copias es entregada al Investigador Principal, mientras que la otra copia es entregada al Departamento de Datos de la UTM.

Posteriormente, y antes del inicio de la siguiente campaña, todos los datos ubicados en [\\Instrumentos](#) y [\\Científicos](#) son borrados.

6.2- Resumen de actividades

- Antes del inicio de la campaña se comprueba que el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos y las comunicaciones funcionen correctamente. Se revisan las comunicaciones a través de la red local, VSAT, 4G, Inmarsat e Iridium, y se comprueba que tanto el servidor SADO principal como el de backup y reenvíos se encuentren operativos.
- Se recuerda al proveedor del servicio las fechas y la zona de desarrollo de la campaña, así como del tránsito entre el puerto de salida del barco y el punto de inicio de esta, para que revise y configure los satélites convenientes en el terminal VSAT, y tener un servicio adecuado durante toda la campaña.
- Se comprueba también que los servidores y equipos TIC, equipos de usuario, impresoras y puntos de acceso wifi se encuentren operativos.
- Al inicio de la campaña, se imparte una charla al personal científico embarcado en la que se explican los recursos TIC que se ponen a su disposición. En esta charla se informa, entre otras cosas, del ancho de banda de la conexión a internet del barco y las limitaciones que esto conlleva, y se indican los servicios restringidos (entre otros, video en directo o streaming, video bajo demanda, compartición de archivos a través de Internet mediante programas P2P o servicios de almacenamiento en la nube, y descargas y actualización de software), y la responsabilidad individual de cada usuario a la hora de utilizar la conexión a internet del barco para conseguir que un ancho de banda tan limitado sea suficiente para dar un servicio adecuado a todo el personal embarcado. Además, se imparte una charla de ciberseguridad, en la que se explica cómo usar de forma segura los recursos TIC que se ponen a disposición.
- Se presta ayuda al personal científico abordo para conectar sus equipos a la red interna del barco. Además, se informa de las carpetas compartidas que se ponen a disposición y se presta ayuda para conectarse a estas. También se informa de la disponibilidad de los equipos de usuario e impresora de la sala TIC, y se configura dicha impresora en los equipos del personal científico que lo solicita.
- Se ofrece al Investigador Principal una IP con menor restricción de ancho de banda en el firewall para que, cuando lo necesite, pueda acceder a páginas web o al correo con mayor velocidad. Además, cuando el personal científico lo necesita por cuestiones de trabajo, se ofrece también la posibilidad de eliminar de forma temporal determinadas restricciones en el firewall para determinadas IPs, como las que impiden realizar descargas de software o subir o descargar archivos de la nube.
- Durante la campaña, se comprueba y vigila diariamente que tanto el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como las comunicaciones del barco se encuentren operativos y funcionen correctamente.
- Además, se atiende e intenta resolver todas las incidencias que van surgiendo, enumeradas y explicadas en el apartado "Incidencias" que se encuentra a continuación, y se presta apoyo y ayuda al personal científico que lo solicita.
- Al finalizar la campaña, se entrega al Investigador Principal un disco duro externo con una copia de todos los datos recopilados tanto por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como por los distintos instrumentos utilizados durante la campaña. Además, se entrega también una copia de los archivos de metadatos, generados a través de la aplicación WebForestAdmin, y un archivo csv con la lista de todos los eventos registrados. Una segunda copia de toda esta información es realizada en un segundo disco duro externo, para ser entregado al Departamento de Datos de la Unidad de Tecnología Marina.

6.3- Incidencias

- El primer día de campaña, el 8 de junio, tras salir de puerto, se detecta que **el rumbo que está siendo registrado por el servidor del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos no es correcto**, sino que se encuentra congelado siempre en el mismo dato y no varía.

El servidor SADO recibe los datos de navegación a través del servidor OpenCPN del Departamento TIC, que adquiere e integra estos datos y los reenvía por red al puerto UDP 5612. Los datos de rumbo que adquiere el servidor OpenCPN son los que recibe del moxa nport conectado a una de las salidas NMEA de la GYRO. Se comprueba que los datos de rumbo se encuentran circulando correctamente por la red con destino al puerto UDP 5612; sin embargo, el servidor SADO no los está registrando.

Tras revisarlo, se detecta que **el servidor SADO espera los datos de rumbo a través del puerto UDP 5601**; sin embargo, no hay ningún equipo en la red del barco que esté enviando datos de rumbo con destino a dicho puerto. Este puerto es utilizado por un equipo del Departamento de Acústica para enviar y difundir datos de navegación por la red del barco, pero en estos momentos dicho equipo se encuentra apagado. Este equipo es el Simrad HS50, una brújula GPS que proporciona los datos de rumbo con información adicional de posición y velocidad. **Tras encender el HS50, el servidor SADO vuelve a registrar correctamente el rumbo.**

En todo caso, para evitar depender en la medida de lo posible de equipos de otros departamentos, **se configura el servidor SADO para que espere los datos de rumbo a través del puerto UDP 5612**, que son los que provienen originalmente de la GYRO del barco a través del servidor OpenCPN del Departamento TIC. Tras esto, **se apaga el HS50 y se comprueba que el servidor SADO sigue registrando el rumbo correctamente.**

Los datos de rumbo almacenados en la BBDD del servidor SADO son correctos desde las 08:41 horas UTC del día 9 de junio.

- **Entre los días 8 y 12 de junio**, desde la salida de puerto del barco, se producen **problemas de degradación en la conexión VSAT**, con pérdidas de paquetes y microcortes constantes, convirtiendo cualquier intento de conectarse a internet en una tarea prácticamente imposible.

Durante este periodo, el terminal VSAT habilitado por el proveedor es el de la antena V240, y el satélite al que se conecta dicho terminal es el 3W.

Desde la salida de puerto se contacta en diversas ocasiones con el proveedor para que revise el servicio, pero este sigue fallando. Además, el día 10 de junio el servicio a través de Starlink deja de funcionar, por lo que el buque se queda prácticamente sin acceso a internet.

Finalmente, el lunes día 12 de junio por la mañana se recupera el servicio VSAT. El satélite al que el terminal VSAT está conectado en ese momento es el 30W.

- La madrugada del **día 10 de junio la conexión a través de Starlink deja de funcionar.**

Se prueba la conectividad conectando un PC directamente al router de Starlink, pero no hay servicio. Se contacta con el proveedor del servicio para reportar la incidencia, pero indican que no obtienen contestación por parte de Starlink.

Finalmente, **el día 17 de junio se recupera el servicio, sin mayor información por parte del proveedor**, salvo que ya debería funcionar.

- El día 12 de junio se detecta que **el AMOS, CMMS del buque, está fuera de servicio**. Cuando se revisa el estado del servidor, se comprueba que **el equipo se encuentra arrancado en el modo de recuperación de errores de Windows**. Se prueba a reiniciar el equipo, pero cuando este intenta iniciar Windows salta un error de pantalla azul con el código 0xc000021a. Tras intentar arrancar un par de veces de esta manera, el equipo vuelve a arrancar en el modo de recuperación de errores de Windows. Se prueba a arrancar el sistema operativo en modo seguro, pero vuelve a ocurrir lo mismo.

El equipo tiene dos discos duros magnéticos de 1TB configurados en RAID 1 (espejo) por hardware. Se accede a la BIOS y se configura el otro disco duro como primer dispositivo de arranque. Sin embargo, tras reiniciar el equipo, cuando este intenta arrancar desde este otro disco duro salta un error del gestor de arranque de Windows con el código 0xc000000e.

Se prueban las herramientas en línea de comandos DISM (Deployment Image Servicing and Management), para la recuperación de imágenes de Windows, y SFC (System File Checker), para revisar y restaurar los archivos del sistema, pero cuando el proceso de recuperación llega a un punto determinado acaba dando un error.

Se prueba la herramienta en línea de comandos chkdsk para intentar localizar y recuperar los sectores defectuosos de ambos discos, pero cuando el proceso de escaneo llega a un punto determinado este se ralentiza y comienzan a saltar errores de lectura del disco, lo que indica que **no es posible acceder a ciertas partes del disco por encontrarse este dañado**.

Por este motivo, se hace necesario sustituir los discos duros del servidor. Además, al carecer de una imagen/copia de seguridad del equipo, es necesario reinstalar el sistema operativo y todo el software que componía el servidor en un nuevo disco.

Se retiran los discos duros magnéticos del equipo y se sustituyen por un nuevo disco de estado sólido Samsung EVO 870. Posteriormente, se configura el BIOS para el nuevo disco y **se instala Windows Server 2019 Essentials** en él. **Se actualiza el sistema operativo, se instalan los drivers del chipset y otros necesarios, y se instala y configura Anydesk para que** la empresa encargada del mantenimiento del equipo, **Aeromarine, termine la instalación y configuración del servidor.**

Tras contactar con Aeromarine, esta lleva a cabo la instalación del software necesario (Microsoft SQL Server 2014, AMOS Bussines Suite, AMOS Replicator) y la restauración de los archivos y la base de datos del servidor.

Una vez finaliza la intervención de Aeromarine, el servidor del AMOS vuelve a estar operativo.

- El día 14 de junio se detecta que **el SAI del rack de la oficina del puente se encuentra fuera de servicio.** Al revisar el estado del SAI, se detecta que la pantalla LED muestra el código de error 14. Tras consultar el manual del SAI, se comprueba que este error indica que **el SAI se ha apagado automáticamente como resultado de un corto circuito a la salida del inversor.**

Por este motivo, se comprueban, identifican y etiquetan una a una las tomas de corriente conectadas a la salida del SAI. **Tras identificar la toma de corriente que estaba provocando el corto circuito,** se sigue el cable, pero este se pierde a través del mamparo que hay detrás del SAI.

Tras comprobar con el capitán y el ETO que todos los equipos del puente funcionan correctamente, y revisar que todos los equipos existentes en el rack y en la oficina se encuentran funcionando, **se decide dejar dicha toma desconectada,** ya que probablemente se trate de una toma antigua de corriente que no estuviera en uso en este momento, y que, sin embargo, estaba provocando problemas.

- **El día 15 de junio comienzan a producirse problemas de degradación en la conexión VSAT** del barco, con pérdidas de paquetes y microcortes constantes, convirtiendo cualquier intento de conectarse a internet en una tarea prácticamente imposible.

Durante el periodo comprendido entre los días 12 y 15 de junio, el terminal VSAT habilitado por el proveedor es el de la antena V240, y el satélite al que se conecta dicho terminal es el 30W. Sin embargo, el día 15 de madrugada, coincidiendo con el cambio de satélite del terminal al 3W, comienzan a producirse los problemas de degradación en la conexión.

Se contacta en diversas ocasiones con el proveedor para que revise el servicio, pero este sigue fallando. Finalmente, **el sábado día 17 de junio** por la mañana **se recupera el servicio, mediante el trasvase del caudal por parte del proveedor del terminal V240 al terminal V100, y la reconfiguración correspondiente del Fortigate.**

El satélite al que está conectado el terminal VSAT en ese momento es el 3W.

- El día 29 de junio la conexión a través de Starlink deja de funcionar. Se prueba la conectividad conectando un PC directamente al router de Starlink, pero no hay servicio, se contacta con el proveedor del servicio para reportar la incidencia, e indican que **el problema reside en que la cuota mensual (de 1TB) ha sido consumida**, y que el día 1 de julio debería restablecerse el servicio. **El día 1 de julio por la mañana el servicio a través de Starlink vuelve a funcionar.**

- El día 3 de julio comienzan a producirse **problemas de degradación en la conexión VSAT** del barco, con pérdidas de paquetes y microcortes constantes cuando se toman determinados rumbos. Durante este periodo, el terminal VSAT habilitado por el proveedor es el de la antena V100, y el satélite al que se conecta dicho terminal es el 3W. Se contacta en diversas ocasiones con el proveedor para que revise el servicio, pero este sigue fallando. Finalmente, el día 5 de julio, **visto que el problema no se soluciona, y que el servicio a través del terminal V240 sigue operativo con el caudal adecuado y está funcionando correctamente** desde hace unos días, **se opta por reconfigurar el Fortigate para el terminal V240 y reconectar de nuevo el modem Ku de este terminal al Fortigate**, en lugar del modem Ku de la V100. El satélite al que está conectado el terminal VSAT V240 en ese momento es el 3W.

- El día 5 de julio a las 09:47 UTC **el servidor del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos deja de registrar los datos del termosal del barco**. Tras revisar la causa del problema, se detecta que **los telegramas NMEA que debe emitir el PC del termosal** a través de los puertos UDP 3001, 4001, 5001 y 6001 **no están circulando por la red**. Tras revisar el PC del termosal, se comprueba que el programa del termosal se ha quedado parado en el telegrama de las 09:47:31, a pesar de recibir constantemente datos actualizados del SeaBird21. **Tras reiniciar el programa del termosal, el equipo vuelve a emitir los telegramas correctamente** (desde las 11:24:49 UTC), y el servidor del SADO vuelve a registrarlos. **Esta misma incidencia ocurre de nuevo** el 5 de julio entre las 22:45:34 y las 00:15:07 del día siguiente; el 6 de julio de 08:25:33 a 11:51:29; y el 7 de julio de 11:48:17 a 12:07:17. En todas ellas se recupera el envío de telegramas reiniciando el programa del termosal. Además, en la primera **se prueba a reiniciar el equipo**; en la segunda a apagar y encender la unidad de cubierta; y en la tercera a **reiniciar el moxa conectado al PC del termosal**. **Tras esta última acción, el programa del termosal no vuelve a fallar.**

- El día 6 de julio **se configura conjuntamente con Seguridad TIC del CSIC el firewall del barco para conectar el router de Starlink a la toma LAN5 del Fortigate**, y controlar de este modo el tráfico que circula a través de Starlink. Para ello, Seguridad TIC configura la interfaz LAN5 del Fortigate como nueva interfaz WAN, con la IP 192.168.30.1/24. Además, para que las interfaces WAN puedan funcionar conjuntamente, crea y habilita una SD-WAN (WAN por software), en la que integra la WAN1 (interfaz de la Banda C), WAN2 (interfaz de la Banda Ku), y LAN5 (nueva interfaz para el Starlink), y configura una ruta estática para que el tráfico de la red local del barco se enrute a través de la SD-WAN. Además, se crean conjuntamente con Seguridad TIC las reglas SD-WAN, en las que se indica para cada IP o grupo de IPs de la red local la interfaz WAN preferida. Finalmente, se prueba la nueva configuración del Fortigate con Seguridad TIC, y se comprueba que funciona correctamente. **Para conectar el router de Starlink con la nueva interfaz WAN del Fortigate** y que dicha configuración funcione correctamente, es necesario cambiarle la IP a dicho router, ya que actualmente posee la 192.168.3.2, una IP perteneciente al rango de IPs de la red del barco, lo que ocasionaría problemas de enrutamiento. Sin embargo, el proveedor del servicio ha perdido el acceso a dicho router, por lo que no se le puede cambiar la IP de momento. Por ello, **se opta por colocar provisionalmente un router intermedio** entre el Fortigate y el router de Starlink. La IP de la interfaz WAN del nuevo router es la 192.168.3.250/24, y se encuentra conectada al router de Starlink (192.168.3.2/24); por otra parte, la IP de la interfaz LAN es la 192.168.30.2/24, y está conectada al Fortigate. Esta última será la IP que se le solicitará configurar al proveedor en el router de Starlink cuando este recupere el acceso al mismo.

- El día 6 de julio **el servicio a través de Starlink comienza a presentar problemas de degradación**, con pérdidas de paquetes y cortes intermitentes en el servicio.

En un principio se piensa que estos problemas son ocasionados por las modificaciones recientes en la red del barco para habilitar dicho servicio a través del firewall. Por ello, se conecta directamente un equipo al router de Starlink y se prueba de nuevo la conexión; sin embargo, los problemas de degradación persisten. Para descartar que el problema sea del router de Starlink, se prueba a conectar directamente un PC al módem de Starlink; sin embargo, los problemas continúan. Se lleva a cabo un reinicio forzado (desconexión de la alimentación eléctrica) tanto del router de Starlink como del módem, pero los problemas de degradación persisten.

Por este motivo, **se notifica al proveedor del servicio** para reportar la incidencia. **El proveedor indica que lo investigará, pero no aporta más información.** Se vuelve a probar el servicio los días 8, 10 y 12, y los problemas continúan. A pesar de carecer de un mapa oficial de cobertura de Starlink, **se sospecha que el problema está relacionado con la cobertura del servicio.**

- Se detectan cinco **cámaras fuera de servicio.**

Se comprueban las conexiones tanto en el patch panel como en el switch de la red de cámaras, y no se detecta ningún cable flojo ni suelto.

Se comprueba in-situ el estado de las cámaras:

- **Tratamiento de aguas:** Se localiza el soporte físico de la cámara, pero la cámara no está.
- **Parque de pesca:** Se localiza el soporte físico de la cámara, pero la cámara no está.
- **Popa espejo:** Se localiza el soporte físico de la cámara, pero la cámara no está.
- **Popa crujía:** La cámara se encuentra averiada.
- **Proa:** La cámara se encuentra averiada. Además, se comprueba que no existe conectividad desde la caja de conexiones de la cámara con la red del barco.

El presupuesto para la adquisición e instalación de estas cámaras está aprobado, y las actuaciones para dejar las cámaras operativas están previstas para el mes de septiembre.

- Los **datos de posición adquiridos por el servidor SADO no son cada segundo**, sino que se pierden varias decenas de registros al día.

Durante la campaña se utiliza el POSMV para adquirir los datos de posición del barco. Los equipos de los compañeros de la UTM que registran la posición no sufren este problema. Esto indica que el fallo se produce bien en el servidor SADO, bien en el servidor Lenguado. Lenguado es una máquina virtual con sistema operativo Windows 7 alojada en el servidor de máquinas virtuales Homero. Una de las funciones del servidor Lenguado es, entre otras, la de actuar de intermediario entre el POSMV y el servidor SADO, reenviando los datos de posición que recibe del POSMV a los puertos correspondientes del servidor SADO, a través del programa OpenCPN.

Se observa en todo caso que esta pérdida de datagramas de posición viene pasando al menos desde que se tienen registros en la base de datos del servidor SADO.

- La **integrada del SADO no ofrece un intervalo constante a la hora de cruzar los datos.**

Este servicio, operativo en el servidor SADO de backup y reenvíos, permite cruzar los datos de posición, meteorología y termosalinidad del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos e integrarlos en un mismo fichero csv, en un intervalo constante de 1 minuto. Sin embargo, cada varios minutos se produce un salto de un segundo adicional.

Se observa que esto viene pasando al menos desde que se tienen registros de la integrada en la base de datos del servidor SADO.

- El vocabulario de la aplicación Mikado está desactualizado. Mikado es una aplicación basada en Java que permite generar los archivos xml de metadatos CDI y CSR de las campañas oceanográficas, siguiendo los estándares de SeaDataNet. Para rellenar ciertos campos de estos archivos, la aplicación solo permite seleccionar una serie de valores disponibles dentro de una lista cerrada, almacenada en una base de datos. Estos valores conforman lo que se denomina vocabulario. Y en el caso de la aplicación Mikado del PC TIC Windows, que es el que se utiliza para generar los archivos de metadatos, este vocabulario se encuentra desactualizado.

La aplicación Mikado permite conectarse a internet y actualizar el vocabulario. Sin embargo, tras consultar a compañeros del departamento TIC, se descubre que la actualización del vocabulario puede ocasionar problemas a la hora generar los archivos xml de final de la campaña con la aplicación WebForestAdmin, motivo por el cual se decide no llevar a cabo la actualización del vocabulario.

- **El servidor principal del Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos, Alidrisi, tiene una serie de problemas que conviene atender en cuanto el barco pare.** En primer lugar, el **led de alarma** del equipo se encuentra **encendido**. Convendría hallar la causa y corregir el problema que lo origina. En segundo lugar, la **tarjeta gráfica** del equipo **no funciona**. Convendría verificar si se trata de una tarjeta gráfica dedicada o integrada (opción más probable), y, si se trata del primer caso, cambiarla. Por último, el equipo **desprende demasiado calor**. Esto podría provocar que reduzca su rendimiento o deje de funcionar en cualquier momento. Convendría abrirlo y limpiar los filtros de aire.

- **El sistema actual de refrigeración de la sala de ecosondas**, donde se encuentran los servidores principales, **no es suficientemente potente**. La sala de ecosondas cuenta con un conjunto de racks en popa y otro conjunto de racks en proa. El sistema de refrigeración actual se encuentra detrás de los racks de proa, y el aire frío no alcanza los equipos ubicados en el rack de popa. En este punto de la sala la temperatura llega a alcanzar en ocasiones los 30°C, una diferencia de casi 10 grados en comparación con el otro extremo de la sala. Por tanto, **es necesario bien instalar un nuevo punto de refrigeración detrás de los racks de popa, bien cambiar el sistema de refrigeración actual por uno más potente y aislar térmicamente la sala de forma efectiva.**