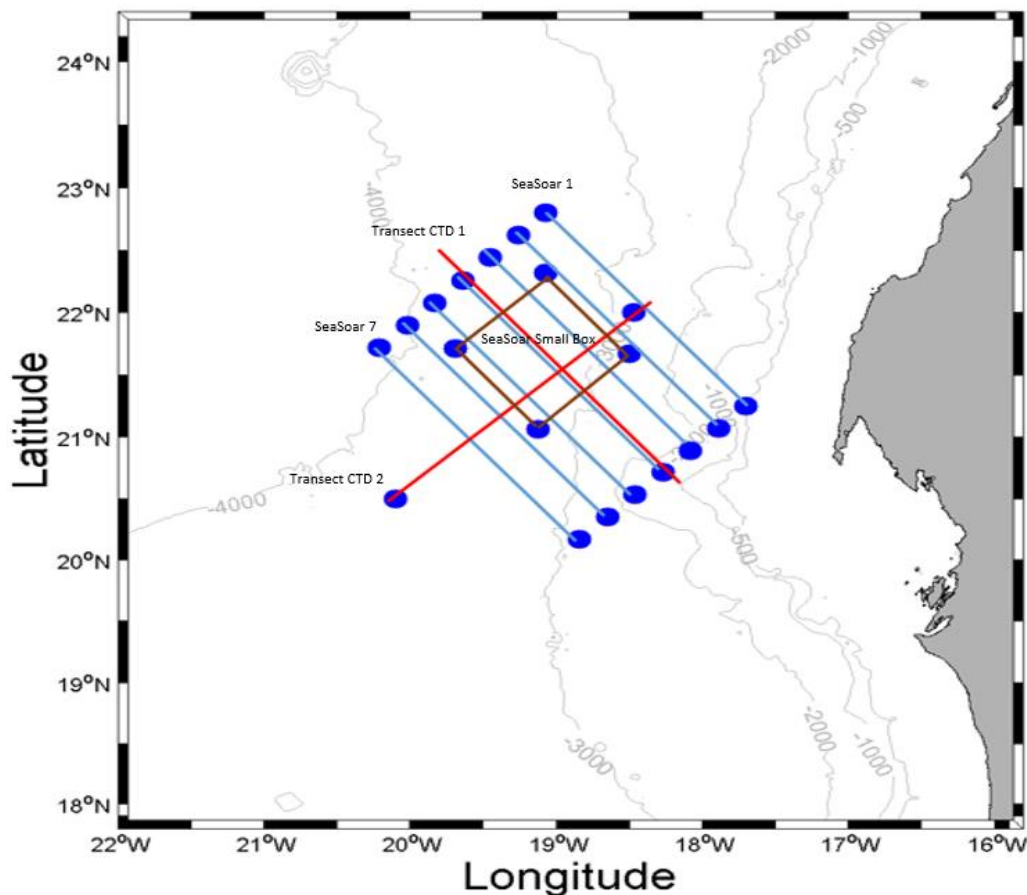




TÍTULO: INFORME TÉCNICO DE LA CAMPAÑA FLUXES II



Buque: B/O SARMIENTO DE GAMBOA

Autores: Daniel Alcoverro, Cristina Álvarez, Alberto Arias, Waldo Redondo, Marcos Pastor y Xoán Romero.

Departamentos: Equipos desplegados, Equipos fijos, Instrumentación de laboratorio y laboratorios y Tecnologías de la información y comunicación.

Fecha: 04/12/2017

Páginas: 47

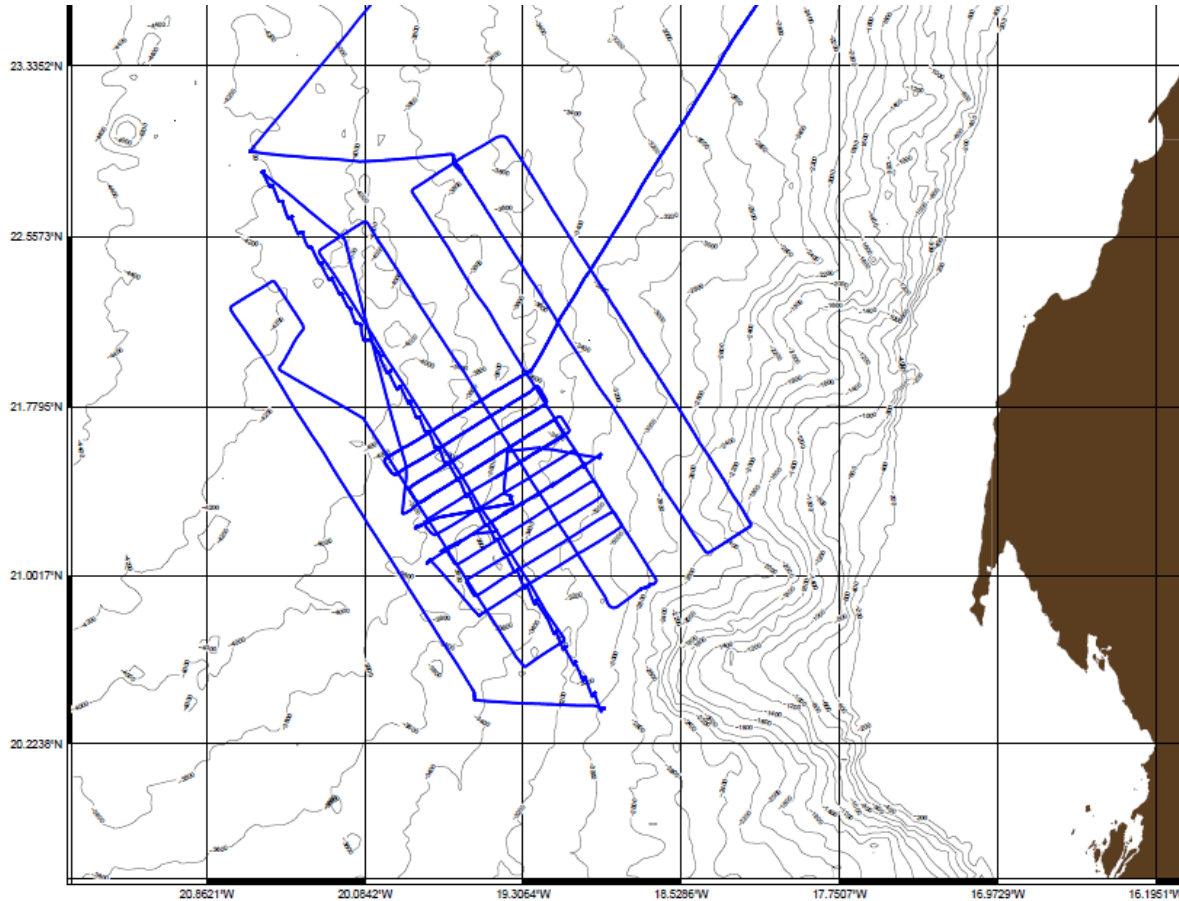
INDICE

1.- INFORMACIÓN GENERAL.....	3
2.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA	4
3.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIO Y LABORATORIOS.....	6
3.1.- LABORATORIOS Y EQUIPAMIENTO	6
4.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE EQUIPOS FIJOS.....	26
4.1.- ADCP OS75	26
4.2.- SONDA BIOLÓGICA EK60	27
4.3.- SONDA MONOHAZ EA600	29
4.4.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS (XBT).....	29
5.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE EQUIPOS DESPLEGABLES	30
5.1.- CTD 911 PLUS, ROSETA Y LADCP	31
5.2.- SEASOAR	35
6.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.....	40
6.1.- RESUMEN DE ACTIVIDADES.....	42
6.2.- INCIDENCIAS.....	43
7.- OTRAS CONSIDERACIONES DE LA CAMPAÑA Y DEL BARCO.....	46

1.- INFORMACIÓN GENERAL

FICHA TÉCNICA			
ACRÓNIMO	FLUXES II		
TÍTULO PROYECTO	Flujos de carbono en un sistema de afloramiento costero (Cabo Blanco, NW de África): modulación a submesoscala de la producción, exportación y consumo de carbono.		
CÓDIGO REN		CÓDIGO UTM	SDG068
JEFE CIENTÍFICO	Ángel Rodríguez Santana	INSTITUCIÓN	ULPGC
INICIO 1er LEG	Las Palmas 02/11/2018	FINAL	Las Palmas 25/11/2018
INICIO 2º leg		FINAL	
BUQUE	B/O Sarmiento de Gamboa		
ZONA DE TRABAJO	20-24N, 16-21 W		
RESPONSABLE TÉCNICO	Daniel Alcoverro	Organización	UTM
EQUIPO TÉCNICO	Daniel Alcoverro, Cristina Álvarez, Alberto Arias, Waldo Redondo, Marcos Pastor y Xoán Romero.		

2.- CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA



ZONA DE TRABAJO DE LA CAMPAÑA FLUXES II.

El objetivo de esta campaña es estudiar los efectos de los procesos físicos a pequeña escala (mesoescala/submesoescala, con resolución <10 millas), como la circulación secundaria, subducción y difusión vertical, en la producción primaria y el transporte de carbono hacia el océano oscuro. Para ello se muestreará la región del frente de cabo verde (CVFZ), donde la heterogeneidad espacial es muy alta.

La campaña se inicia en el puerto de Las Palmas y el barco navegará hacia la estación más oriental y septentrional. Todo el material se carga en el barco en un puerto español (en este caso ha sido en Cádiz y Las Palmas). La mayor parte del personal se embarca en Las Palmas.

Al finalizar la campaña, el barco retorna al Puerto de Las Palmas (Gran Canaria), donde descarga una parte importante del material (parte del material es descargado en Vigo).

Un grupo de tres personas del equipo científico embarca en Cádiz, dónde instalan dos equipos para medidas de radioisótopos estables en el agua superficial utilizando el sistema de captación de agua en continuo del buque. Este grupo toma medidas en continuo durante el tránsito de Cádiz a Las Palmas, durante la campaña Fluxes II propiamente dicha y durante el tránsito desde Las Palmas hasta Vigo. Por ello, también embarcan dos personas del equipo técnico, una del departamento de instrumentación de laboratorio y laboratorios y otra del departamento de tecnologías de la información y comunicación, para dar el soporte requerido a este grupo. Este personal zarpa desde Cádiz el día 25/10/2017 y desembarca en Vigo el 1/12/2017.

3.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIO Y LABORATORIOS

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

- Jefe técnico de la campaña,
- Coordinación *in situ*, en los puertos de Cádiz y de Las Palmas, de los movimientos de carga y descarga en el barco de los contenedores laboratorio y taller pertenecientes a la UTM,
- Mantenimiento y reparación del equipamiento de laboratorio,
- Mantenimiento e instalación de los servicios de laboratorio (suministro de agua purificada y agua de mar),
- Mantenimiento e instalación de las conexiones de los servicios de agua dulce y corriente eléctrica a los contenedores laboratorios,
- Ayuda en la preparación de las incubaciones en la cubierta del barco,
- Control y mantenimiento del equipamiento que funciona en continuo (destiladores de agua y fluorómetro en continuo),
- Control de los equipos para conservación de muestras (cámara incubadora, neveras, ultracongeladores).
- Formación del personal científico en el uso de algunos de los equipos de laboratorio (sobre todo citómetro FACSAria y contador de centelleo líquido TriCarb 3100).

3.1.- LABORATORIOS Y EQUIPAMIENTO

Durante la campaña que nos ocupa, el personal científico ha estado utilizando todos los laboratorios fijos del barco, así como dos contenedores laboratorio: uno para uso general (con posibilidad de trabajar en condiciones de presión positiva en su interior) y otro adaptado para los trabajos con radioisótopos (dentro de los límites de exención) que se han instalado en la cubierta de popa.

LABORATORIOS FIJOS DEL BARCO

LABORATORIO PRINCIPAL

En el laboratorio principal se ha trabajado con los siguientes instrumentos pertenecientes a la UTM:

Destilador Milli-Q Advantage A10 (Millipore)

Número de serie: F6NN74065A

Descripción: Equipo generador de agua ultrapura Milli-Q.

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 0.22 μm



Milli-Q Advantage



Dispensador Q-Pod

Incidencias:

A media campaña se rompió la base del filtro de 0.22 micras y quedó un trozo del mismo en el interior de la empuñadura del brazo dispensador. Se extrajo con cierta dificultad este trozo y se instaló un nuevo filtro.

Posteriormente apareció un mensaje de error que indicaba o una obturación interna o que el módulo de sanitización A!= del equipo ha llegado al final de su vida útil. Se aplicaron los protocolos de limpieza del mismo y, si bien el error desaparecía, volvía a aparecer al cabo de un

día o dos. La calidad del agua producida no se vio afectada, pero probablemente deberá adquirirse un módulo A10 y sustituir el actual.

Un último problema fue debido a una mala manipulación del dispensador. En este caso se rompió el pulsador que acciona el dispensador de agua. Se tuvo que desmontar el brazo dispensador, abrirlo y ajustar el muelle interno para que volviese a funcionar.

Ninguno de estos problemas afectó el funcionamiento normal de la campaña más allá de dos horas.

Campana extractora Flowtronic (Burdinola)

Descripción: Vitrina para manipular productos tóxicos y proteger al trabajador.

Características técnicas:

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



Estufa bacteriológica Incudigit 80L (JP Selecta)

Número de serie: 0485522

Descripción: Estufa para la incubación de cultivos biológicos.

Características técnicas:

- Capacidad: 80 L
- Temperatura máxima: 80 °C
- Homogeneidad: ± 2 %
- Estabilidad: ± 0.25 °C
- Error de consigna: ± 2 %
- Resolución: 0.1 °C
- Medidas interiores (WxHxD): 50x40x40 cm



Estufa desecación Digitronic 80L (JP Selecta)

Número de serie: 0487147

Descripción: Estufa para secar instrumental y muestras húmedas.

Características técnicas:

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



LABORATORIO DE ANÁLISIS

En el laboratorio de análisis se han utilizado los siguientes equipos pertenecientes a la UTM:

Espectrofluorímetro LS 55 (PerkinElmer)

Número de serie: 76649

Descripción: Instrumento que mide la fluorescencia de las moléculas de una muestra.

Características técnicas

- Velocidad de barrido: 10-1500 nm/min con incrementos de 1 nm
- Amplitud de banda de emisión: 2,5 – 15 nm variable cada 0.1 nm
- Amplitud de banda de excitación:
2,5 – 20 nm variable cada 0.1 nm
- Fuente de radiación: Lámpara de xenón de 20 kW
- Duración del pulso: 8 µs
- Sensibilidad: 500:1
- Precisión: ±1 nm
- Rango de lectura: 200-900 nm



Citómetro de Flujo FACSria (Becton Dickinson)

Número de serie: P22300087

Descripción: Instrumento de análisis utilizado para la clasificación y el recuento de las células presentes en una muestra de agua.

Características técnicas:

- Puede proporcionar altas tasas de eventos para realizar *Sorting* y análisis mientras mantiene una alta sensibilidad para aplicaciones de citometría
- Puede adquirir y separar hasta 70000 eventos/segundo
- Proporciona análisis simultáneos multicolores con 13 marcadores fluorescentes y dos marcadores de dispersión
- Opera a presiones de hasta 70 psi
- Tiene un conjunto de 4 láser fijos y autoalineados
- Las velocidades de flujo son modificables



Incidencias:

Al cabo de unas 36 horas de estar trabajando continuamente con el equipo, apareció un mensaje de error indicando que el sistema estaba obturado (*System clog is detected*). Se aplicaron los protocolos de limpieza internos del propio equipo para eliminar la obstrucción.

Se pasaron varias veces seguidas las limpiezas de la cámara de flujo e internas con lejía diluida. Además, a través de la derivación para este fin existente en el interior del lateral derecho del equipo, se limpió el circuito de aspiración de la muestra con la introducción de agua MilliQ en sentido inverso hacia el punto de aspiración de la muestra. Fue necesario repetir estos pasos varias veces para poder eliminar finalmente la obstrucción. Una vez limpio, se

estuvo haciendo lecturas de agua MilliQ durante 60 minutos para terminar de eliminar cualquier resto de obstrucción y lejía.

Al volver a medir muestras de agua marina directamente, el equipo se volvió a obturar en el primer análisis. Esta vez, aplicando los mismos procedimientos anteriores, fue más fácil eliminar el problema.

Esta nueva obturación nos hizo pensar en que el problema debía estar en que la propia muestra. Al observarla con atención, a simple vista, ya se discernían partículas y filamentos en suspensión. Se filtró un poco de agua de mar y se pasó por el citómetro que la leyó sin que se produjese ningún bloqueo. A partir de estas pruebas, se establecieron unas pautas mayores de realización de limpiezas internas del equipo entre muestras y entre series de muestras de un mismo tipo teñidas con el mismo fluorocromo y se fijaron y se conservaron otras para su posterior análisis en tierra con otro instrumento de citometría.

Al cabo de unas 24 horas, al preparar el equipo para medir una nueva tanda de muestras, se observó que el *stream* aparecía torcido. Esto nos indica, entre otras cosas, que puede existir una obstrucción parcial en el orificio de 70 μm del *nozzle* a través del cual pasa la muestra. Se solucionó desmontándolo, poniéndolo unos minutos en un baño de ultrasonidos y volviéndolo a colocar en el citómetro aunque hubo que repetir la operación varias veces. Además, se sustituyó la junta tórica del *nozzle* por una junta nueva.

Al cabo de 5 días, el equipo sufrió una nueva obturación. Al valorar los problemas que aparecían en esta ocasión, se observó que eran de mayor calado que los anteriores y fue necesario contactar con el servicio técnico para solucionarla ya que afectaba a varias válvulas del sistema de fluídica del equipo. Finalmente el instrumento quedó de nuevo operativo pero, por desgracia, no se pudo utilizar durante 24 h de muestreo. Durante la segunda serie de muestreo no presentó más problemas.

Es necesario mencionar que el equipo funcionó en continuo durante las 24 horas del día primero durante 6 días y, posteriormente, durante 2 días y medio más. Esto conlleva que se debe prestar especial atención al sistema de fluídica y no a olvidar de vaciar el recipiente (*plenum*) dónde se acumula la condensación del sistema, al menos, 3 veces al día (es un proceso que dura unos pocos segundos pero que evita problemas posteriores en el equipo). Se indicó a los usuarios cómo llevarlo a cabo para que lo incorporaran a sus rutinas de trabajo.

Durante la segunda tanda de muestreos el equipo no dio más problemas y se pudieron analizar todas las muestras.

Aun así, se prevé la revisión del equipo por parte de un técnico especializado antes de la siguiente campaña.

Destilador Milli-Q Advantage A10 (Millipore)

Número de serie: F6NN74065F

Descripción: Equipo generador de agua ultra pura Milli-Q.

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 0.22 μm



LABORATORIO DE QUÍMICA

En el laboratorio de química se han utilizado los siguientes equipos de la UTM:

Campana extractora Flowtronic (Burdinola)

Descripción: Vitrina para manipular productos tóxicos y proteger al trabajador.

Características técnicas:

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



Incidencias:

Casi al terminar la campaña se bloqueó la puerta en la posición bajada. Esto ocurre al cerrar bruscamente la puerta y golpear contra la parte inferior del marco, lo que provoca el rebote de los cables que la sostienen y que se salgan de las poleas que guían su recorrido. Se tuvo que desmontar el frontal de la vitrina para poder ajustar de nuevo los cables.

Autoclave Autester E-75 DRY (JP Selecta)

Número de serie: 0487408

Descripción: Equipo para esterilizar sólidos y líquidos.

Características técnicas

- Funcionamiento: 9 programas automáticos (líquidos, sólidos, sólidos + secado) y 1 programa libre.
- Presión de trabajo: 1 – 2 bar
- Temporizador: 1 – 99 minutos
- Rango de temperatura: 105 - 134°C
- Capacidad: 75 litros



LABORATORIO DE DISECCIÓN

Este laboratorio ha sido usado por el equipo investigador para realizar experimentos de precipitación de fosfatos en agua de mar sobre las poyatas. En cuanto al equipamiento de la UTM, en este espacio ha utilizado:

Campana extractora Flowtronic (Burdinola)

Descripción: Vitrina para manipular productos tóxicos y proteger al trabajador.

Características técnicas:

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



ALMACÉN DE MUESTRAS E INCUBADORAS

Este almacén consta de tres cámaras:

- **PRECÁMARA:** Espacio en el cual está dispuesto el siguiente equipamiento:

Ultracongeladores MDF-593 (Sanyo) X2

Número de serie: 60711453 y 60711452

Descripción: Equipo que permite mantener las muestras a -80 °C.

Características técnicas:

-Tamaño interno (WxDxH): 1280x500x762 mm

-Capacidad efectiva: 487 L

-Control de temperatura: de -20 hasta -85 °C

-Sensor de temperatura: Pt100



Incubadora Certomat BST (Sartorius)

Número de serie: 00315/06

Descripción: Equipo de laboratorio que permite mantener un ambiente interior en unas condiciones de temperatura, humedad e iluminación controladas.

Características técnicas:

-Dimensiones (WxHxD): 1150x760x750 mm

-Iluminación: Alrededor de 90 W (5 lámparas de 18 W cada una)

-Agitación: 40-400 U/min

-Temperatura de trabajo: 5 °C hasta 70 °C



- **CÁMARA DE CONGELADOS:** Espacio destinado a mantener las muestras a temperatura de congelación. En este caso se ha programado a -20 °C.

- **CÁMARA FRÍA:** Espacio destinado a mantener las muestras frescas. En este caso se ha programado a 4 °C.

LABORATORIO TERMORREGULADO

El laboratorio termorregulado se ha mantenido a 21 °C. En este espacio se ha trabajado con el siguiente equipamiento de la UTM:

Equipo de superclima Comptrol 1002 (Stulz)

Número de serie: 0530050511/01

Descripción: Equipo de climatización ambiental que permite mantener unas condiciones de temperatura y humedad controladas en todo el laboratorio.

Características técnicas:

- Rango de valores de temperatura: 10-30 °C
- Rango de valores de humedad: 10-90 %
- Ventilación ajustable

Incidencias

Al poner en marcha el equipo y verificar su funcionamiento se observó que el sensor de temperatura no estaba marcando la temperatura real de la cámara, con lo que el punto de consigna establecido (21°C en este caso) también estaba desfasado. Al modificar la temperatura de partida del sensor de temperatura ambiental, el equipo ya funcionó regulando la temperatura y humedad ambiental correctamente.



Posteriormente, en una de las revisiones rutinarias del estado de los laboratorios, se encontró el equipo parado y en el *display* aparecía el mensaje FL01, lo que indica que existe un problema en el flujo de aire de uno de los módulos de refrigeración. Después de ponerlo en de nuevo marcha se abrió el panel frontal del equipo para ajustar ligeramente el potenciómetro que regula este flujo. Esta parada no afectó al funcionamiento normal de la campaña puesto que el equipo se pone en marcha unos días previos a su uso por parte de los investigadores.

Salinómetro Portasal 8410A (Guildline)

Número de serie: 68998

Descripción: Instrumento para medir conductividad/salinidad de las muestras. El instrumento se encuentra en un laboratorio termorregulado.

Características técnicas:

- Volumen de muestra: Mínimo de 150 ml
- Baño termostatzado: Rango: 15 – 38 °C
- Estabilidad: ± 0.001 °C (diferencia con la temperatura ambiente de 2 °C)
- Precisión: ± 0.003 psu (durante 24 horas sin reestandarización)
- Resolución: ± 0.0003 psu (a 35 psu y 15 °C)
- Rango de medida: 0.004 – 76 mS/cm; 2 – 42 psu



Comentarios: Se estableció la temperatura del baño interno a 23°C tal como fue requerido por el equipo científico.

LOCAL DE AGUA DESTILADA

En este local están dispuestos dos generadores de agua destilada que alimentan a todos los laboratorios del barco. Durante esta campaña se ha trabajado todo el tiempo con el destilador situado a popa del local.

Destilador de agua Elix 10 Reference (Millipore) x2

Número de serie: FJPA52255C / F4EA26702

Descripción: Generador de agua destilada. Estos equipos disponen de un tanque de reserva 200 L cada uno y de bombas impulsoras que envían el agua destilada a todos los laboratorios.

Características técnicas:

- Capacidad de producción: 10 L/h
- Resistividad del agua producida: > 15 M Ω /cm
- COT < 30 ppb



Incidencias y mantenimientos

Justo al ponerlos en marcha se aplicó un protocolo de lavado interno de ambos equipos y se dejaron funcionando en modo “Producción” para disponer de agua destilada limpia y de calidad al iniciar la campaña.

CONTINUO

Captación de agua de mar en continuo

En la cubierta de máquinas, en proa, existe una captación que toma el agua de mar a una profundidad de unos 4,5 m. A partir de aquí, el agua es impulsada empleando una bomba con el rotor de teflón y, a través de un sistema de tuberías de polietileno de alta densidad, es distribuida por todos los laboratorios. Existen dos bombas, de las cuales se utiliza solamente una de ellas y la otra se mantiene de respeto, si bien es posible poner ambas bombas al mismo tiempo en caso necesario.



Este sistema se utiliza durante todas las campañas de oceanografía química, física y biológica y la UTM registra datos en continuo de temperatura, conductividad y relativos de fluorescencia. En concreto, en este departamento se gestiona el fluorómetro:

Fluorómetro 10 AU (Turner Designs)

Número de serie: 6964RTD

Descripción: Instrumento para cuantificar la cantidad de clorofila del medio de forma continua.

Características técnicas:

-Detector: Fotomultiplicador; Rojo (185-870 nm)

-Límites de detección:

Chlorophyll a: 0.025 µg/L

Rhodamine WT Dye: 0 - 250 ppb

FluoresceinDye: 0 - 250 ppb

-Rango de medida

Chlorophyll a: 0 - 250 µg/L

Rhodamine WT Dye: 0 - 250 ppb

FluoresceinDye: 0 - 250 ppb

-Filtros: Clorofila, Rodamina y sin filtro.

-Portacubetas para flujo continuo

-Fuente de luz: Lámpara halógena UV (clorofila)



Además, durante esta campaña este circuito de agua en continuo ha sido utilizado por parte de dos grupos de investigadores en dos instalaciones:

1.- Espectrómetro perteneciente a la Universidad de Granada

Instalado en el laboratorio de análisis, este equipo ha estado funcionando continuamente desde la salida de Cádiz hasta la llegada en Vigo y solamente se ha detenido en las paradas en Las Palmas. Este equipo requiere un flujo de agua marina muy constante para realizar las mediciones correctamente.



2.- Sistema de filtración para cuantificación de microplásticos presentes en el agua marina de superficie

Instalación efímera, perteneciente uno de los grupos de investigadores de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que se montó en uno de los fregaderos con toma de agua marina del laboratorio principal.



CONTENEDORES LABORATORIO

CONTENEDOR LABORATORIO DE 20 PIES PARA FILTRACIONES

Este contenedor quedó instalado en la cubierta del barco, en estribor proa, y fue dotado de una línea de corriente eléctrica de 16 amperios y de agua dulce en el fregadero, así como de su desagüe correspondiente. En él se llevaron a cabo preparación de muestras de experimentos de incorporación de hierro a volúmenes conocidos de agua marina.

Como instrumentación propia de la UTM se ha utilizado:

Cabina de flujo laminar AV100 (Telstar)

Número de serie: 24804

Descripción: Cabina utilizada para proteger a las muestras biológicas y a los productos utilizados dentro de ella de posibles contaminaciones externas.

Características técnicas:

-Dimensiones internas: 1230 x 580 x 700 mm

-Caudal de extracción: 1028 m³/h

-Filtro HEPA H14

-Flujo de aire: Estándar o *standby*

-Panel de control digital: Horas de funcionamiento del ventilador, alarmas, estado de iluminación (normal o UV) y programación del tiempo de irradiación UV



CONTENEDOR LABORATORIO DE 20 PIES PARA TRABAJOS CON RADIOISÓTOPOS

Este contenedor se instaló en el costado de babor de la popa del barco. Se le dotó de una línea de corriente de 16 amperios y de agua dulce en el fregadero y en la ducha, así como del desagüe correspondiente. Además, este laboratorio cuenta con una ducha y lavaojos de seguridad. La instrumentación que incorpora este laboratorio es:

Contador de centelleo líquido Tricarb 3100TR (PerkinElmer)

Número de serie: D611061745

Descripción: Instrumento análisis utilizado para detectar cantidades de emisiones de radiación alfa y beta.

Características técnicas:

- Contador de centelleo líquido de bajo fondo, automático y controlado por ordenador interno, especialmente configurado para detectar bajas concentraciones de actividad.
- Fuente de baja energía de Ba133 (inferior a 20 μ Ci).
- Capacidad para trabajar con viales de 20 ml, de 4 o de 7 ml.
- Mecanismo bidireccional para transportar gradillas de muestras hasta la zona de lectura, con carga automática e identificación permanente de cada una de ellas.
- Alta sensibilidad para detectar bajas concentraciones de radiación alfa y beta.
- Rango de energía para la medición de C14 entre 0-156 KeV con un mínimo aceptable de eficiencia del 63 %. En el modo de alta sensibilidad rango de energía de 1-12.5 KeV.
- Rango de energía para la medición de H3 entre 0-18.2 KieV con un mínimo aceptable de eficiencia del 95%. En el modo de alta sensibilidad rango de energía de 14.5-97.5 KeV
- Peso del equipo: 217 Kg.



Incidencias:

Todas las incidencias se pudieron solventar *in situ* y no hubo ninguna pérdida de datos ni de muestras durante la campaña.

El primer problema apareció al observar que los viales con las muestras quedaban retenidos en los *racks* que los contienen y no se desplazaban verticalmente hasta la cámara de lectura. Para realizar este recorrido, el equipo dispone de un mecanismo elevador con un vástago extensible que acompaña en un movimiento ascendente y descendente a los viales, los libera de los *racks* y los dispone en la cámara de lectura localizada en la parte inferior del equipo, dentro de los plomos que protegen la fuente externa de Ba133. En este caso, el recorrido del vástago del elevador no se completaba lo que comportaba que los viales quedasen retenidos en el cargador de muestras mientras realizaba repetidos intentos para recogerlos. La dificultad en la identificación de este problema vino del hecho de que el motor que acciona la cadena que permite este movimiento llevaba a cabo el recorrido completo. Para resolverlo, hubo que desmontar la tapa del equipo, el cargador de muestras y acceder al elevador, que va unido a un muelle, para poder desmontarlo completamente. En ese momento se observó que el orificio por el cual discurre el vástago por dentro del elevador presentaba suciedad. Este hecho era suficiente como para no permitir su recorrido completo. Una vez limpio, suavemente lubricado y montado de nuevo funcionó en este aspecto sin más problemas.

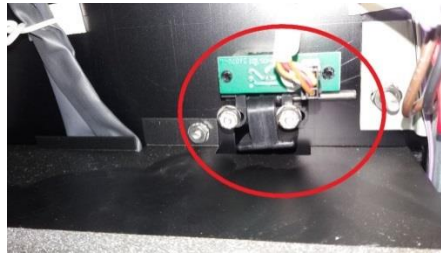
Las incidencias posteriores estuvieron relacionadas con el hecho de haber tenido que desmontar y montar parte del equipo hasta dar con el problema principal. Esto provocó que uno de los mecanismos de final de recorrido de los *racks* se soltase de su soporte. Su solución requirió desmontar de nuevo el cargador de muestras, desmontar el sensor de final de recorrido, ajustarlo y volverlo a colocar en su sitio.

Finalmente, cuando aparentemente estaba todo correcto y no aparecía ningún error, al poner a medir los viales, solamente se obtenían resultados con un valor igual a cero. Después de revisar todas las conexiones internas, las de alimentación de los fotodetectores y las conexiones al ordenador, se encontró con que uno de los cables de datos entre el equipo y el ordenador interno estaba precariamente conectado. Probablemente lo que ocurrió es que, debido a los desplazamientos del equipo que se debieron hacer para poder acceder al interior

del mismo por los laterales y por su parte posterior (recordemos que está localizado en el interior de un contenedor, en un espacio bastante justo para desmontarlo y que pesa más de 200 Kg), este conector se aflojó y no realizaba un contacto firme. Una vez asegurado el conector, se volvió a montar el contador y ya funcionó correctamente durante toda la campaña.



Elevador desmontado



Sensor de final de recorrido del rack descolocado



Conector al ordenador interno suelto

Microcentrífuga Microfuge 18 (Beckman Coulter)

Número de serie: MFD07D031

Descripción: Centrífuga adaptada para tubos de 2ml (Eppendorf)

Características técnicas:

- El rotor libre de mantenimiento gira hasta 14.000 rpm (18.000 x g)
- Ideal para granulación rápida de ADN, ARN y proteínas, y aislamiento de virus
- Rotor en ángulo fijo autoclavable de 24 posiciones con tapa a presión
- Interfaz que muestra tanto revoluciones por minuto (rpm) como fuerza centrífuga relativa (rfc)
- Opciones de tiempo de ejecución: tiempo, espera o pulso.
- Funcionamiento silencioso: <58 dB
- Arranque / parada suave
- Utilizada exclusivamente para trabajos con radioisótopos



Campana de recirculación Filtair 834 (Captair)

Número de serie: F18341244609

Descripción: Campana para manipular productos tóxicos y proteger al trabajador de gases contaminantes.

Características técnicas:

- Puerta levadiza.
- Orificio para introducir los brazos y manipular productos con la puerta cerrada.
- Dimensiones internas: 600 x 750 x 700 mm.



Vitrina antirradiación OR-Mi (Burdinola)

Número de serie: F18341244609

Descripción: Vitrina para trabajar con radioisótopos.

Características técnicas:

- Puerta levadiza
- Dimensiones internas: 740 x 900 x 700 mm
- Utilizada para trabajos con radioisótopos.



Nevera con congelador 2PT-145 (Savoid)

Descripción: Nevera con congelador para mantener muestras y reactivos en frío o congeladas durante las campañas.



NECESIDADES DE MATERIAL

A partir del desarrollo de esta campaña se ha observado que es necesario adquirir el material detallado a continuación:

1.- Relativo al FACSARIA:

-5 L de etanol para ejecutar las limpiezas internas

-1 *Bubble filter* (part num: 33712707)

-2 Filtros del carro de fluidos

2.- Relativo al Fluorómetro del continuo:

-1 cubeta de cuarzo de continuo

4.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE EQUIPOS FIJOS

Tanto en el caso del ADCP OS75 como en el de la EK60, antes de comenzar con la adquisición de datos, se bajó la quilla de babor del buque (donde están situados los transductores) a tope, mientras que la quilla de estribor se mantuvo enrasada.

4.1.- ADCP OS75

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 la quilla de babor del buque que emite ondas acústicas, una unidad electrónica (situada en el local de ecosondas) 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.

La fórmula que relaciona velocidad y frecuencia es:

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

Dónde:

F_d : Variación de la frecuencia debida al efecto Doppler

F_s : Frecuencia del sonido en ausencia de movimiento

V : Velocidad relativa (m/s)

C : Velocidad del sonido (m/s)

Metodología

El ADCP OS75 se ha utilizado para obtener datos acerca de la intensidad y dirección de las corrientes marinas. 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. En *broadband* la configuración ha sido de 85 bins de 8 metros, con una distancia de blanco de 8 metros; mientras que en *narrowband* la configuración ha sido de 50 bins de 16 metros, con una distancia de blanco de 8 metros. No se ha utilizado *bottom track*, y la profundidad máxima de adquisición ha sido de 1200 metros. La desviación del transductor es de 45.13º, y el valor de salinidad ha sido de 37 ppt. El software de adquisición de datos ha sido el Vm-Das 1.46.5.

Durante la campaña, se cortó en algunas ocasiones de manera puntual la adquisición de datos, con el fin de obtener archivos de un tamaño manejable.

Incidencias

En el caso del ADCP OS75 no ha habido incidencias reseñables durante la campaña. El ADCP OS150, en cambio, no ha funcionado correctamente, siendo incapaz de adquirir datos, por lo que no se ha utilizado en esta campaña.

4.2.- SONDA BIOLÓGICA EK60

Descripción

Se trata de una ecosonda científica de haz partido, lo cual permite determinar la distribución de tamaños de los blancos presentes en un volumen concreto. En el Sarmiento de Gamboa esta ecosonda cuenta con cinco transductores (de 18, 38, 70, 120 y 200 kHz respectivamente), situados en la quilla de babor del barco, cinco transceptores (GPTs) situados en el local de ecosondas, y una unidad de procesado (ordenador) con el software de adquisición y procesado, situada en el laboratorio de equipos electrónicos.

Metodología

La sonda biológica EK60 ha estado en marcha adquiriendo datos de biomasa en una capa de hasta los 5000 metros de profundidad. Las frecuencias de trabajo han sido 18 kHz y 38 kHz. En un tránsito de varias horas se utilizaron también las frecuencias de 70, 120 y 200 kHz.

El software de adquisición de datos ha sido el Simrad ER60 2.2.1. Los datos se han adquirido considerando una temperatura de 24 °C y una salinidad de 36.2 ppt.

Las configuraciones utilizadas durante la campaña han sido las siguientes:

18 kHz:

Duración del pulso: 1024 microsegundos

Intervalo de muestra: 256 microsegundos

Ancho de banda: 1574 Hz

Potencia: 2000 W

Profundidad del transductor: 9.76 metros

38 kHz:

Duración del pulso: 1024 microsegundos

Intervalo de muestra: 256 microsegundos

Ancho de banda: 2425 Hz

Potencia: 2000 W

Profundidad del transductor: 9.76 metros

70 kHz:

Duración del pulso: 1024 microsegundos

Intervalo de muestra: 256 microsegundos

Ancho de banda: 2859 Hz

Potencia: 600 W

Profundidad del transductor: 9.76 metros

120 kHz:

Duración del pulso: 1024 microsegundos

Intervalo de muestra: 256 microsegundos

Ancho de banda: 3026 Hz

Potencia: 200 W

Profundidad del transductor: 9.76 m

200 kHz:

Duración del pulso: 1024 microsegundos

Intervalo de muestra: 256 microsegundos

Ancho de banda: 3088 Hz

Potencia: 90 W

Profundidad del transductor: 9.76 metros

4.3.- SONDA MONOHAZ EA600

La sonda monohaz EA600 no se ha utilizado en esta campaña, ya que producía interferencias con las frecuencias de trabajo de la EK60.

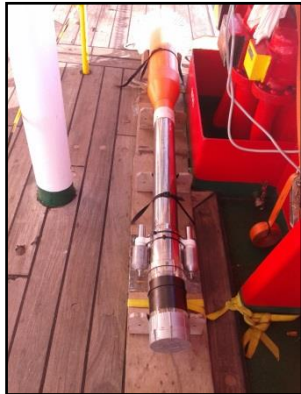
4.4.- SONDAS BATITERMOGRÁFICAS (XBT)

En esta campaña no se han utilizado sondas batitermográficas (XBT) por decisión del jefe científico.

5.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE EQUIPOS DESPLEGABLES

El departamento de equipos desplegables ha utilizado:

- CTD 911 plus con pylon SBE32 de 24 posiciones y 2 cabezas de LADCP.
- SeaSoar.
- Ha colaborado en la maniobra con el Micro perfilador TurboMap_L.



TurboMap_L



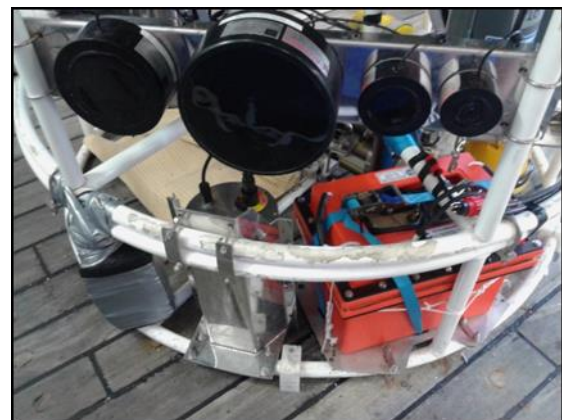
SEASoar

En la roseta se instalaron los siguientes sensores de los científicos:

- Un sensor WET Labs ECO CDOM.
- Un sistema de video denominado VDR, para lo cual hubo que desplazar unos 10 centímetros hacia un lateral el cilindro del CTD de su posición habitual.
- Un sensor Deep SUNA con una batería DEEPSEA POWER.
- Un equipo AZFP.



Deep SUNA



AZFP



Wet Labs ECO CDOM



Vídeo VDR

5.1.- CTD 911 PLUS, ROSETA Y LADCP

Roseta y CTD:

Roseta de 20 botellas de 11.8 litros con CTD, LADCP y una cámara alojada en el interior de la estructura como parte del equipamiento científico y proporcionada por ellos, también un medidor de CDOM que se ubicó en un lateral de la roseta. Con el fin de instalar el AZFP se sacan 4 botellas, de la 17 a las 20 ambas incluidas.

El DeepSuna se instaló en una de las barras verticales de la estructura de la roseta, y la batería sobre una estructura de acero en la base de la misma. Por problemas de espacio con otros equipos instalados no se pudo instalar dicha estructura en su posición estándar, por lo que la tripulación del Sarmiento de Gamboa tuvo que modificarla soldándole ángulos de acero inoxidable para garantizar su correcta sujeción. Además por falta de cables adecuados tuvimos que eliminar el altímetro para poder integrar el DeepSuna en los datos del CTD.

Antes de salir de puerto se realiza una revisión de todos los muelles de las botellas. Dado que en el informe de la Fluses II se detalla que las botellas han fallado de manera aleatoria por la elongación de los mismos. Se recortan entre 2 y 5 cm los muelles de todas las botellas excepto de la botella 4 y 2 que parecen estar bien.

El **CTD** que se ha montado en la roseta es el 0851 con los siguientes sensores:

Temperatura 1 s/n:	4721	Calibrado: 03/04/2017
Conductividad 1 s/n:	3302	Calibrado: 21/06/2017
Presión Digiquartz S/n:	0851	Calibrado: 03/05/2017

Temperatura 2 S/n:	4669	Calibrado: 17/04/2017
Conductividad 2 S/n:	3289	Calibrado: 16/04/2015
Oxígeno SBE 43 S/n:	1147	Calibrado: 18/05/2017
Fluorómetro WET Labs ECO-AFL/FL S/n:	3595	Calibrado: 18/06/2014
Turbidímetro WET Labs, ECO-NTU S/n:	3595	Calibrado: 18/06/2014
Transmisómetro WET Labs C-Star S/n:	CST 1014 DR	Calibrado: 22/09/2012
Fluorómetro WET Labs ECO CDOM S/n:	2377	Calibrado: 02/24/2017
Deep SUNA	212	Calibrado: 01/06/2017
PAR/Irradiance, Biospherical/Licor S/n:	70377	Calibrado: 12/06/10

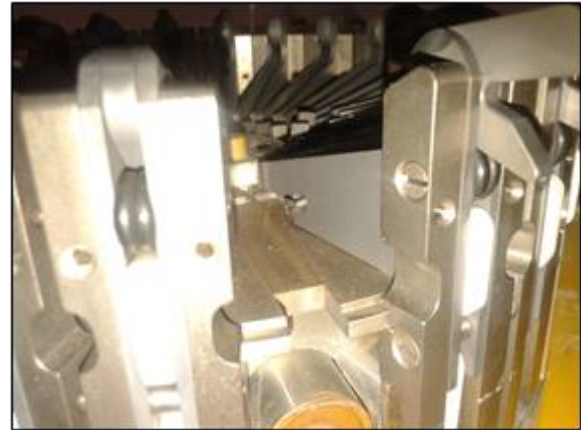
Incidencias:

- Se estropea el transmisómetro C-STAR CST1013DR. Comprobamos que el problema está en el conector y decidimos cambiarlo por el 1014DR.
- No tenemos cables adaptadores de Impulse a Wetplug
- No tenemos dummies machos para tapar la conexión del cable hembra proporcionado por los científicos para instalar el DeepSuna y el transmisómetro en "Y". Solventamos utilizando un cable de fluorómetro WetLabs ECO FL para el Deep SUNA y un cable individual para el C-STAR1014DR.
- Dado que los sensores del CTD911plus estaban instalados en el SeaSoar, instalamos los sensores de temperatura (5332 y 5363) y de conductividad (3770 y 3761) en la roseta, para coger agua de 300m. El sensor 043761 no responde correctamente dando valores de salinidad de 2000 PSU. Al instalar los sensores del SeaSoar seguimos obteniendo los mismos malos resultados, tras cambiar 2 veces el cable se resuelve el problema.
- 04:30 del 12/11/2017 el ratón y el teclado del PC de la roseta dejan de funcionar con el CTD a 1500 metros de profundidad. Con la ayuda del informático se solventa el problema.
- 08:05 del 12/11/2017 el teclado y el ratón del PC2 (LADCP) dejan de funcionar. A las 8:40 con la colaboración del informático soluciona el problema.
- 12:05 15/11/2017 falla la posición 7 del SBE 32 (pylon nº de serie 0610). Al intentar cambiar esta posición se rompen 2 de los 3 tornillos que sujetan la tapa. Por lo que no podemos cambiar la posición 7. Aunque no podemos acceder para ver la avería, suponemos que el

problema es una ampolla en la resina que cubre el electroimán, que impide el acercamiento de la chapa metálica que desbloquea el cierre de botella. Al intentar cambiar la pylon entera por la de reserva, observamos que la pylon de reserva (nº de serie 0609) tiene más posiciones con ampollas que la que estamos utilizando. Además tiene numerosos tornillos sin apretar. Por lo que optamos seguir con la pylon averiada solo en la posición 7.



Electroimán con ampolla



Posición del tornillo sin apretar

-Botellas niskin suben con la tapa de abajo mal cerrada. Aunque intentamos corregir este problema cortando entre 2 y 5 cm de los muelles de las botellas nos encontramos que, a lo largo de las 55 rosetas lanzadas en esta campaña, hemos tenido 29 fallos en cierre de botella. El protocolo que seguimos fue cambiar (o recortar muelles) a las botellas que fallasen 2 veces.

Recomendaciones para evitar las incidencias:

- Realizar pruebas con los equipos en el agua en el tránsito a la campaña.
- Traer a la campaña sensores recién calibrados o calibrados en los últimos 24 meses.
- Tener abordo 2 CTD 911plus completos. El de uso, recién calibrado y el de reserva calibrado en los últimos 24 meses.
- Tener 2 pylon operativas y recambios de los cierres.
- Etiquetar la fecha de compra de los cables y tener a bordo cables operativos de menos de 5 años y de recambio con menos de 7. Los cables que diesen problemas deberían ser cortados, para que no les den problemas a los siguientes usuarios.

- Instalar ordenadores, teclados, ratones y monitores modernos, evitando depender de los instalados en la sala de control de equipos electrónicos. Al operar con solo 2 PC (más 1 de respeto) un conmutador sencillo llegaría para dar servicio, evitando los cambios que se realizan en los KVM por los distintos usuarios de dicha sala de equipos electrónicos. A mayores tener cables directos o sistemas inalámbricos para conectar los ordenadores con el monitor, ratón y teclado de la posición de trabajo.
- Comprar dummies macho y hembra para proteger los cables a los que se les sacan los sensores.
- Comprar botellas nuevas y etiquetar la fecha de compra, para diferenciar entre botellas nuevas y viejas. Las botellas que tenemos de respeto son peores que las botellas que fallan en la roseta.
- Comprar muelles, nylon, nicopreses, circlips de inox, grifos y aireadores nuevos para botella niskin. No se puede volver a cortar los muelles de las botellas de la roseta, su ciclo de vida ha acabado.
- Cambiar la posición de la PTS (control de chigre de roseta) en la sala de equipos electrónicos, colocándola en el mesado sobre un pequeño atril.
- Renovar equipos CTD SBE911plus y Pylon presentes en el barco, con más de 10 años.

LADCP:

Se instalan los dos cabezales con números de serie, Master 15016 y Slave 16386 en la roseta. Solo un cilindro, con pilas recién cambiadas, debido a que era necesario dejar sitio a la cámara y sus focos. El otro cilindro también se prepara y se deja con pilas nuevas por si hiciese falta en el laboratorio.

Incidencias:

- 09:17 del 20/11/2017 la batería baja por debajo de 64 counts, cambiamos batería para evitar perder datos en próximos perfiles.

Recomendaciones para evitar las incidencias:

- Aunque no se presentó ninguna incidencia destacable, es necesario tener a bordo un repuesto de cabeza de LADCP.
- Renovar las cabezas de LADCP del barco con más de 10 años.

5.2.- SEASOAR

Realizamos un chequeo del funcionamiento del SeaSoar, tras tener problemas con distintos sensores de temperatura y conductividad decidimos instalar los sensores de la roseta que presentan calibraciones más modernas. Seabird recomienda la calibración de los sensores mínimo cada 24 meses, ninguno de los sensores montados en esta configuración cumple este criterio. Al sacar el sensor de conductividad 043289 se rompe un pin que estaba muy corroído.

La configuración inicial del SeaSoar es:

Temperatura 1 s/n:	5363	Calibrado: 18/04/2015
Conductividad 1 s/n:	3761	Calibrado: 21/04/2015
Presión Digiquartz S/n:	1014	Calibrado: 06/05/2015
Temperatura 2 S/n:	5332	Calibrado: 18/04/2015
Conductividad 2 S/n:	3770	Calibrado: 21/04/2015
Oxígeno SBE 43 S/n:	1142	Calibrado: 10/04/2015
Fluorómetro WET Labs ECO-AFL/FL S/n:	3594	Calibrado: 18/06/2014
Turbidímetro WET Labs, ECO-NTU S/n:	3594	Calibrado: 18/06/2014

La configuración final del SeaSoar fue:

Temperatura 2 s/n:	4721	Calibrado: 03/04/2017
Conductividad 2 s/n:	3302	Calibrado: 21/06/2017
Presión Digiquartz S/n:	1014	Calibrado: 06/05/2015
Temperatura 1 S/n:	4669	Calibrado: 17/04/2017
Conductividad 1 S/n:	3361	Calibrado: 31/03/2016
Oxígeno SBE 43 S/n:	1142	Calibrado: 10/04/2015
Fluorómetro WET Labs ECO-AFL/FL S/n:	3595	Calibrado: 18/06/2014
Turbidímetro WET Labs, ECO-NTU S/n:	3595	Calibrado: 18/06/2014

-El sensor sbe43 de oxígeno disuelto no cumple las especificaciones de calibración del fabricante.

- Se realiza un cable “Y” para tener de repuesto para el SeaSoar.
- La primera malla del SeaSoar dura 133 horas, desde las 21:30 del 4/11/17 a las 10:30 del 10/11/17. Con una parada para revisión de aletas en medio.
- La segunda malla del SeaSoar dura 50 horas, desde las 21:34 del 16/11/17 a las 23:30 del 18/11/17
- La continuación de la segunda malla dura 31 horas, desde las 15:00 del 21/11/17 a las 22:13 del 22/11/17
- Horas totales de SeaSoar 214
- Habrà que enviar el equipo a revisión en 386 horas de vuelo.

Maniobra de largado y recogida del SeaSoar:

La maniobra se realiza con la colaboración de todos los miembros de la UTM y de la tripulación de guardia.

Las posiciones a ocupar son:

- 2 UTM y 2 de tripulación de cubierta en popa sujetando el equipo y atendiendo al pòrtico de popa y pasteca.
- 1 UTM en el chigre del SeaSoar, coordinado el movimiento del cable con el del pòrtico de popa y comunicando con puente.
- 1 UTM parte de proa del chigre, vigilando y colocando las aletas que no quedasen bien colocadas.
- 1 UTM en la popa del chigre (sobre unos pales), vigilando que las aletas entren y salgan bien del chigre.
- 1 UTM con los ordenadores de vuelo y de CTD.

El SeaSoar se larga con el barco parado a unas 4 millas del inicio de línea y con rumbo a la misma. Una vez en el agua se indica a puente que pongan el barco en marcha a mínima velocidad de maniobra. Una vez largado todo el cable se sube progresivamente la velocidad del buque hasta entre 7.5 y 8.5 nudos y se empieza a navegar con el SeaSoar.

La maniobra de recogida del SeaSoar se realiza de un modo parecido, el barco baja su velocidad hasta mínima velocidad de maniobra y se vira todo el cable. Una vez que se ve el equipo en superficie se para el barco para poder subir el equipo a bordo.

La maniobra de cambio de línea o cualquier giro que tenga que hacer el barco se hará no superando los 10º por minuto. El giro comenzará pasadas las 0.5 millas del final de línea, puesto que el equipo está midiendo a unos 900 metros por detrás de la posición del buque.

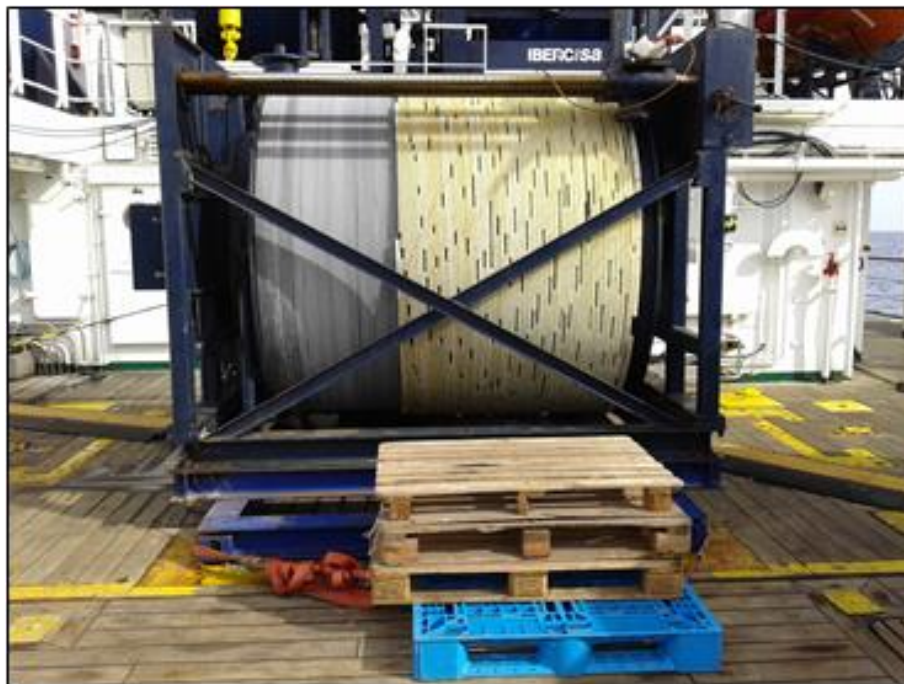
Incidencias:

- El 05/11/2017 empeoran las condiciones de la mar, el tamaño de ola ha subido y ha bajado su periodo, el viento sube hasta 36 nudos por lo que tenemos que bajar la velocidad del barco a 5 nudos.
- 21:55 del 05/11/2017 subimos cable hasta dejar 640 m con el fin de poder perfilar entre 50 y 350 m. De modo manual conseguimos perfiles entre 20 y 370 m. Subimos velocidad de barco a 6 nudos.
- A las 7:45 del 06/11/2017 mejoran las condiciones meteorológicas bajando el tamaño de ola e incrementándose el periodo y el viento pasa a 20 nudos. Decidimos largar cable hasta 850 m y comenzamos a navegar a 8 nudos,
- A las 17:10 del 06/11/2017 se bloquea el ordenador que controla el vuelo del SeaSoar hasta que fue posible reiniciar el PC y el programa.
- Subimos SeaSoar para revisión a las 9:30 del 07/11/17, encontramos 1 tramo de 20 metros sin aletas que es cambiado. Muchos nicopreses que se han movido, por lo que las aletas no giran libres.
- En la revisión del SeaSoar vemos que se han perdido 2 tornillos del morro y aflojado las tuercas de: horquilla, sensores de babor y cola.
- Finalizada la revisión largamos de nuevo el equipo. Acabamos la maniobra a las 12:03 con 850 metros largados.
- A las 10:06 del 09/11/2017 desviamos el rumbo del barco de 340º a 300º para alejarnos de la zona de trabajo de otros buques.
- 04:30 del 10/11/2017 se bloquea el ordenador de navegación del SeaSoar y está en superficie hasta que fue posible reiniciar el PC y el programa.
- 10:31 del 10/11/2017 iniciamos la subida del SeaSoar. Reponemos unas 20 aletas. Acabamos la maniobra a las 11:27.
- No tenemos dummies macho para dejar en los cables de los TC teniendo que poner bolsas.

- 21:34 DEL 16/11/2017 largamos el SeaSoar. Largamos 750 m en vez de 850 para ver si, teniendo menos cable sin aletas en el mar, el equipo consigue bajar más. Solo conseguimos bajar 410m.
- 23:38 del 16/11/2017 largamos 900 m, conseguimos perfilar entre 0 y 450m
- 23:51 del 18/11/2017 subimos a bordo el SeaSoar, el alerón de cola está ligeramente doblado hacia abajo en proa-estribor.
- 14:58 del 21/11/2014 iniciamos maniobras de lanzamiento de SeaSoar. Largamos 900 metros.
- 22:38 del 22/11/2017 equipo a bordo fin de campaña

Recomendaciones para evitar las incidencias:

- Realizar pruebas con el equipo en el agua en el tránsito a la campaña.
- Hacer estructura elevada (andamio) con barandilla para ayudar a entrar las aletas al chigre y para reparar las aletas perdidas. En la actualidad se usan palés, que no son muy seguros en condiciones de mala mar.



- Traer a la campaña sensores recién calibrados o, como mínimo, calibrados en los últimos 24 meses.
- Apretar los nicopreses y revisar si presentan corrosión que permita que resbalen por el cable. Los nicopreses de cobre se oxidan y algunos dejan de ser funcionales.

- Instalar ordenadores, monitores, teclados y ratones modernos, evitando así perder el control y los datos del equipo cuando se cuelga el ordenador. En condiciones de aguas someras se podría llegar a perder el equipo si el PC de control de vuelo se bloquea en la bajada próxima al fondo.
- Comprar un Hub para conectarse a la red del barco.
- Cambiar alerón de cola.
- Instalar 200 m más de aletas.
- Comprar dummies macho y hembra para proteger los cables a los que se les saca algún sensor.
- Renovar los SeaSoar y sus componentes presentes en el barco con más de 10 años.

Antes de acometer cualquier reforma de las sugeridas, concretar con el departamento de equipos desplegables.

6.- INFORME DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN

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 y el servicio de correo electrónico.

El Sistema Informático del buque cuenta con los siguientes servidores:

- FORTI SDG: Gateway, Firewall, QoS, DNS y VPN.
- TABLERO: Servidor de Virtualización con el equipo: MERO.
- MERO: Sistema ZENTYAL Virtualizado en TABLERO para VPN, Firewall, DNS, NTOP.
- PULPO: Servidor de Virtualización con los equipos: DORADA y LENGUADO2
- LENGUADO2: Servidor Virtualizado con OpenCPN integra fuentes de: dgps, Gyro, Corredera, mru, posmv, ek
- LENGUADO1: Servidor con OpenCPN integra fuentes de: dgps, Gyro, Corredera, ais, mru, posmv, ek/ea
- DORADA: Sistema Virtualizado para la Intranet, RTP.
- MERLUZA: Futuro Sistema Virtualizado para el SADO.
- SEPIA: Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) Principal.
- DATOS: NAS de Datos de Campaña.
- TRIPULACION: NAS con ficheros del: Capitán, Cocina, Máquinas, Puente, Tripulación.
- TRABAJO: NAS con ficheros de los departamentos UTM.
- BIGBROTHER: Servidor de cámaras.
- CÁMARAS: Acceso a Cámaras y DataTurbine.
- NTP0: Servidor de tiempo 1.
- NTP1: Servidor de tiempo 2.
- ALIDRISI: SADO de Respaldo, DataTurbine, GIS, WebGUMPII y Web Eventos.
- CONTROL-LEDS: Servidor de control de los paneles led.
- ROUTER-4G: Servidor de salida a internet vía 3G.

Para acceder a Internet se dispone de 3 PCs de usuario en la Sala de Informática y Procesado. Se han conectado todos los portátiles a la red del barco usando el servicio DHCP que asigna direcciones a estos equipos de manera automática, salvo configuraciones manuales requeridas para el Jefe Científico.

Para la impresión se ha dispuesto de 8 impresoras y un plotter:

-Color-Info: HP LaserJet Pro 400 Color MFP m475dw, en la Sala de Informática.

-Plotter: HP DesignJet 500 Plus, sito en la Sala de Informática.

-Color-Puente: HP LaserJet Pro 400 Color MFP m475dw, en la oficina del puente.

-Fax-Puente: BROTHER MFC-490CW, en la oficina del puente.

-Samsung: Samsung Xpress SL-M2070/SEE, en la oficina del puente.

-Puente: OKI Microline 280 Elite, en el puente.

-Multifunción: HP OfficeJet J4680, en el camarote del Capitán.

-B/N-Maquinas: HP LaserJet 1018 b/n, en la Sala de Máquinas.

-1er Ofic.Puente: HP-DeskJet 6940, en el camarote del 1er. Oficial Puente.

Los datos adquiridos por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (S.A.D.O.), se almacenan en: \\sado\

Los Datos adquiridos por los instrumentos y los Metadatos generados se almacenan en: \\datos\instrumentos\FLUXES2\

El espacio colaborativo común para informes, papers, etc de los científicos, está en: \\datos\cientificos\ FLUXES2

Al final de la campaña de todos estos datos se realizan 2 copias, una que se entrega al Jefe Científico, y otra copia para la UTM, esta copia queda claramente etiquetada y bajo llave en nuestros armarios de la sala de informática del Sarmiento a la espera de que se lleve a Barcelona.

Posteriormente y antes de comenzar la siguiente campaña, se borran TODOS los datos de campaña de: \\datos\instrumentos\ igualmente se borran todos los informes y ficheros de: \\datos\cientificos\

6.1.- RESUMEN DE ACTIVIDADES

- Al inicio de campaña se mantiene una reunión con los científicos indicando las normas de funcionamiento de la red informática a bordo, incidiendo especialmente en el uso de la telefonía priorizando las llamadas entrantes a las salientes y el acceso limitado a internet.
- Se cuelga en el mamparo de la sala de informática un resumen de los servicios que ofrece el Dpto.TIC así como la forma de actuar y marcación a realizar en las llamadas telefónicas.
- Se arranca el SADO al inicio de la campaña para que comience la adquisición y la integración de los datos de Navegación, etc. El período de datos válidos va del 2 de noviembre a las 12.30 UTC al 24 a las 19.30. La profundidad a petición de los científicos se recoge en el SADO de la EK60 en la banda de 18Khz. La EA600 utiliza la frecuencia de 12Khz y les provocaba ruido en el registro de la EK60.
- Se proporciona apoyo informático al resto de los departamentos de la UTM cuando este es requerido. También apoyo en las maniobras y recuperación técnica de equipos.
- Se configura la red e impresoras a los portátiles de los científicos que no lo pueden conseguir por sus propios medios.
- Se vigila diariamente que la adquisición e integración de los datos del SADO se realiza correctamente.
- Se vigila periódicamente el estado de los servidores y la conexión y tráfico del enlace V-SAT.
- Se configura el acceso a internet del portátil del Jefe Científico y en el equipo de seguimiento de los “gliders” del científico responsable.
- Se configura el antiguo equipo de máquinas para poder comunicarse con la AZFP, se ubica en el pañol del laboratorio principal y se incorpora en una ip del rango dinámico de la red para poder pasar los datos de este equipo a la carpeta de datos de la campaña.

- Del día 17 al 21 intentando que no interfiera en el desarrollo de la campaña se transfiere un archivo “.zip” desde un servidor del barco a uno de la UTM en Barcelona con datos de una campaña que fueron requeridos urgentemente.
- El día 17 y en acuerdo con el jefe científico se centra el ancho de banda del VSAT durante cuatro horas en el equipo del puente para descargarse actualizaciones del ECDIS solicitadas por el capitán. El volumen de descarga es de unos 430Mbs.
- Se configura el Forti de respeto con una configuración guardada del que está en uso para en caso de incidencia poder intercambiarlo.
- Se ayuda al personal científico con la introducción de los metadatos en la red. Una vez generados y entregados a los científicos se envían al servidor de Barcelona para que exista una copia igual a la del servidor del barco.
- Se entregan los datos generados en la campaña al jefe científico de la siguiente manera: un disco de 1Tb con todos los datos de la campaña que ocupan unos 133Gb. La copia de seguridad de la UTM está en un disco de 1Tb junto a otras campañas anteriores. Esta copia es entregada al jefe técnico para su traslado a la sede de Barcelona.

6.2.- INCIDENCIAS

- El euroconector del decodificador de canal + está roto, se sustituye por el de la televisión vía satélite que está en desuso y reiniciándose todo el sistema vuelve a quedar operativo. Al llegar a la zona de trabajo se pierde señal de los satélites que usa el canal + por lo que hasta volver a latitudes más al norte no se recupera el servicio.
- El día 2 de noviembre a las 18:00 y durante unos 15 minutos se pierde la profundidad del SADO debido a que se apaga la EK60 y no se enciende la EA600 para seguir adquiriendo este dato. Se recuerda a la científico que usa los datos de esta sonda y al técnico de acústica que en caso de tener que apagarla es necesario encender la otra para no quedar el SADO sin registrar la profundidad.
- Las cámaras funcionan correctamente menos las de ip 28 y 32 correspondientes a la de popa espejo y popa crujía. La de popa espejo probablemente al estar el cable en el exterior le haya

entrado agua, en la varada será necesario restablecer la conexión con estas dos cámaras cambiando los cables que acceden a ellas.

- El switch KVM del rack de los acústicos que da la señal para visualizar los equipos de los CTD's ha dejado de funcionar. Se localiza el error en la fuente de alimentación. Como no se dispone de repuesto se utiliza la de un KVM de respeto que es compatible, a la espera de reponerla en puerto. Además de esto también se detecta que la parte cliente de uno de los KVM no acaba de funcionar bien, sí permite utilizar el teclado y la señal de video pero no la del ratón por lo que se despliega un cable directo para dejar operativos los equipos en el menor tiempo posible.

Se recomienda actualizar y tener respeto de estos equipos y que en la medida de lo posible no interfiera con equipos de otros departamentos para que si el personal de alguno de los departamentos no se encuentra a bordo los cambios que se puedan realizar no les afecten.

- El servicio de V-SAT presenta algún error puntual al cambiarse automáticamente de satélite que no mantiene estable la conexión, se cambia al que mejores prestaciones ha dado toda la campaña que es el 1W y el 35W. En algún momento de la campaña la señal es tan débil que el sistema no se recupera por sí sólo. Especialmente el día 15 la conexión es tan inestable que dificulta el acceso al correo de Gmail, se puede acceder a páginas web pero el correo a duras penas a la vista básica html. En contacto con el NOC y tras buscar la causa de la pérdida de señal y la poca intensidad de ésta se averigua que las correcciones establecidas en la elevación del Trim son erróneas. Se van probando otras y cuando se observa que la señal mejora se establecen en el sistema y se guardan. El servicio con esto mejora ostensiblemente sin dejar de tener varias caídas debidas a la debilidad de la señal en algunas zonas puntuales, pero sin llegar a ser caídas que no permitan el acceso a internet durante espacios largos de tiempo.
- El punto de acceso de tripulación estribor no responde y es necesario reiniciarlo físicamente. Debido a su ubicación sobre el techo del pasillo es necesario depender del personal de máquinas para poder acceder a él por lo que se debería instalar una tapa de registro en el techo para facilitar su acceso.
- El NTP1 secundario no responde a ping y se comprueba que físicamente ha debido de tener problemas de hardware porque presenta todas sus alarmas en rojo y la pantalla led no

funciona. Continuamos con los equipos enlazados en el otro NTP0 y se valorará en tierra si es posible recuperarlo o hay que hacerse con uno nuevo.

- La platina Axel del laboratorio se le ha quemado la fuente de alimentación. Alguien ha apagado la regleta de la que se alimentaba y se ha producido este error. Se sustituye por la que está en el laboratorio de procesado aprovechando que en este puesto ahora está en funcionamiento una Raspberry.
- La ADCP75 no está en red, después de buscar cuál es el motivo durante un buen espacio de tiempo, se localiza que una de las bocas de un cable hecho a mano del suelo técnico del laboratorio de ecosondas no hace buen contacto y se solventa.
- El portátil del espectrómetro de la Universidad de Granada instalado en el laboratorio de química no responde. Se detecta que había procesos generados por la tarjeta de red que lo bloqueaban, se solventa y queda operativo de nuevo.
- En la reparación del citómetro del laboratorio de análisis el técnico de los laboratorios necesita tener conexión a internet por wifi además de por cable, así como llamada de asistencia de los técnicos de tierra. Para la wifi se ubica temporalmente el punto de acceso de la sala de tv que después se restituye a su ubicación, para la llamada se desvía desde el teléfono del laboratorio de procesado al de análisis pudiendo así tener asistencia de voz y recibir imágenes que ayudaron a solventar la incidencia y dejar el equipo operativo.
- Los smartphones Samsung continúan dando problemas para mantenerse conectados a los puntos de acceso wifi. Se observa que los que se han actualizado al sistema operativo Android 7.0 mejoran su rendimiento y esto sucede en mucha menor medida, con lo que queda descartado que el problema sea de la infraestructura del barco.

7.- OTRAS CONSIDERACIONES DE LA CAMPAÑA Y DEL BARCO

Contenedores y espacio en cubierta:

Al llegar al barco, en Cádiz, ya había en la cubierta, en babor popa, una maquinilla de pesca que no era necesaria para la campaña pero que iba a permanecer en el barco debido, al parecer, al coste que significaba organizar un transporte especial para llevarla hasta la sede de la UTM en Vigo. Así, partiendo de esta ocupación de la cubierta, se tuvieron que instalar los contenedores laboratorio solicitados para esta campaña (limpio, citómetro y para trabajos con radioisótopos) a los que se dotó de sus correspondientes tomas de corriente eléctrica, agua dulce y desagües. También se montó el chigre del CTD ondulante SEASOAR. Además, por dificultades logísticas ligadas a la gestión de aduanas, no se pudieron enviar hasta Vigo otros contenedores (incubaciones y taller) procedentes de campañas anteriores y hubo que embarcarlos también a bordo.

El citómetro dispuesto en el contenedor estaba estropeado y, previamente a la campaña, ya se habían realizado las gestiones para intentar repararlo tanto por nuestros propios medios como vía el servicio técnico del fabricante pero, una vez requerido el presupuesto concreto para ello, se desestimó debido a su alto coste y a la antigüedad del equipo. Aun así, contábamos a bordo con un equipo alternativo.

Con estos condicionantes relativos a la ocupación de la cubierta con tanto equipamiento y, para poder realizar la campaña en correctas condiciones, se desembarcaron temporalmente en Las Palmas los contenedores que no iban a ser utilizados en la misma (taller, incubaciones y laboratorio-citómetro) y se reubicó más hacia proa el chigre del CTD ondulante. Esto permitió poder ubicar incubaciones en popa de la cubierta para la realización de experimentos y, temporalmente, la zodiac del barco con la que desplegar y recoger los dos *gliders* que se utilizaron en la campaña. Este aspecto no se hubiera podido realizar con seguridad en otras condiciones.

Al terminar la campaña se embarcaron de nuevo los contenedores para su traslado a las instalaciones de la UTM en Galicia.

Cables y chigres de cubierta

Se han observado fugas de aceite en los chigres de plancton y en el de redes electrónicas.

Habitabilidad:

Se han recibidas múltiples y repetidas quejas por parte del equipo científico relativas al mal estado de los colchones (hacen ruido, se clavan los muelles...) que impiden el buen descanso del personal.

También traslado quejas del equipo científico por la poca variedad y repetición de las comidas a bordo.