



---

# INFORME CIENTÍFICO – TÉCNICO

## Campaña MONTERA-0412



**B/O SARMIENTO DE GAMBOA**

23 de Abril a 15 de Mayo 2012



**Jefe Científico: Juan Tomás Vázquez Garrido**

**Co-Jefe Científico: Belén Alonso Martínez**

## **INDICE INFORME MONTERA**

<b>ÍNDICE</b>	<b>2</b>
<b>BLOQUE 1 – INFORME EJECUTIVO</b>	<b>4</b>
Fecha inicial y final	4
Investigadores y organismos participantes	4
Estaciones y líneas realizadas	4
Resumen	6
Resumen de incidencias relevantes	6
Sugerencias	7
Agradecimientos	8
<b>BLOQUE 2 – INFORME CIENTÍFICO</b>	<b>9</b>
Abstract	9
Resumo	9
Résumé	9
<b>1. PERSONAL PARTICIPANTE Y FICHA TECNICA</b>	<b>11</b>
1.1. Ficha técnica de la campaña.	11
1.2. Instituciones y personal científico-técnico participante.	12
1.3. Distribución de turnos de trabajo.	13
<b>2. INTRODUCCION Y OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1. El Golfo de Cádiz	13
2.2. El Mar de Alborán	14
2.3. Objetivos científico-técnicos	15
<b>3. OPERATIVIDAD</b>	<b>15</b>
3.1. LEG I	16
3.2. LEG II	18
3.3. Síntesis de los trabajos y distribución de tiempos	19
<b>4. TÉCNICAS Y RESULTADOS:</b>	<b>20</b>
4.1. Técnicas	20
4.2. Tratamiento y Procesado de los datos	22
4.3. Resultados	22
<b>REFERENCIAS</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS</b>	
<b>ANEXO 1: Diario de de incidencias y navegación campaña</b>	
<b>ANEXO 2: TABLAS</b>	
1: Resumen de la operatividad (técnicas, tránsitos, incidencias)	
2: Líneas sísmicas: coordenadas, técnicas y ficheros.	
<b>ANEXO 3: INFORME TÉCNICO UTM</b>	

**Autores:**

J.T. Vázquez y B. Alonso

**Colaboradores:**

D. Casas, M. Farran, M.C. Fernández Puga, M. Garcia Garcia, C. Juan Valenzuela, N. López González, D. Palomino, C. Roque, G. Teurquety, A. Lalilti, M. Azpiroz, M. Calderón Fernández, A. Corbalán Castejón, M. Cruces Aguilera, A. Ostariz Gisbert

## BLOQUE 1.- INFORME EJECUTIVO

### Fecha inicial y final: 23 de abril a 15 de mayo.

La salida del puerto de Vigo tuvo lugar a las 19:00 horas UTC del día 23 de abril y la llegada al puerto de Málaga a las 06:30 horas UTC.

En resumen la distribución de tiempos fue de 3.1 días de tránsito desde el puerto de Vigo a la zona de trabajo, entre las distintas zonas de trabajo y hasta el puerto de Málaga; 1.26 días de averías; 13.8 días de adquisición de datos geofísicos; 1.53 días de muestreo; 0.57 días de tránsito entre líneas geofísicas y 1.21 días de tránsito entre estaciones de muestreo, contabilizando un total 21.47 días.

### Investigadores y organismos participantes:

NOMBRE y APELLIDOS	INSTITUCIÓN
Juan Tomás Vázquez Garrido	Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga
Nieves López González	
Desirée Palomino Cantero	
Belén Alonso Martínez	Instituto de Ciencias del Mar - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelona
Marcel.li Farran Vert	
Carmen Juan Valenzuela	
David Casas Layola	Instituto Geológico y Minero de España , Madrid
Marga Garcia Garcia	Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada
M <sup>a</sup> Carmen Fernández Puga	Universidad de Cádiz
Ana Cristina Freixo Pereira Roque	Laboratório Nacional de Energia e Geologia - Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental - Instituto Dom Luíz, Universidade de Lisboa
Gabriel Teurquety	Universidad de Paris IV
Anass Lalilti	Universidad de Tanger

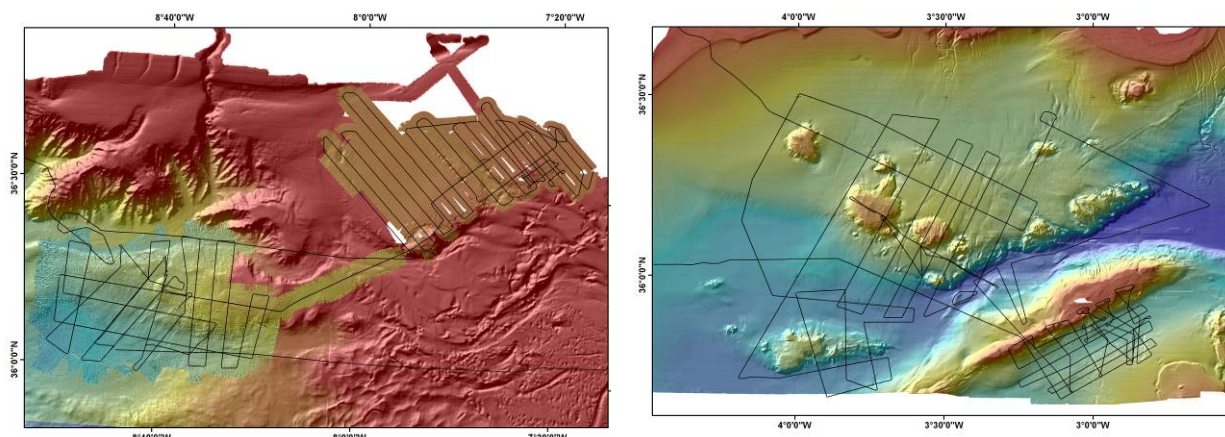
**Tabla 1.** Relación de investigadores participantes en la campaña.

### Estaciones y líneas realizadas

Se sintetiza, a continuación, la adquisición de datos geofísicos en la Tabla 2 y en las Figuras 1A y 1B para cada una de las dos áreas estudiadas en la campaña, además en la Tabla 3 se resumen las estaciones de muestreo obtenidas en estas dos áreas: Leg I (Golfo de Cádiz) y Leg II (Mar de Alborán).

Técnica	Leg I – Golfo de Cádiz		Leg II – Mar de Alborán			Total
	Guadalquivir	Portimao	Dorsal sur	Zona de Djibouti	Ibn Batouta	
Multihaz	501.2	362.2	280.2	612.65	129	1885.25
Paramétrica	501.2	362.2	289.5	641.5	129	1923.4
Sísmica	169.6	362.2	291.2	597.15	129	1549.15
Magnetometría	159.6	352.4	284.2	597.15	129	1522.35
Gravimetría	463.4	362.2	291.2	640.3	129	1886.1

**Tabla 2.** Resumen de los datos geofísicos obtenidos durante la campaña MONTERA-0412



**Figura 1.** A la izquierda localización de las líneas de geofísica adquiridas en el Leg I en el Golfo de Cádiz (A) y a la derecha en el Mar de Alborán (B).

Estación	Equipo	Latitud (N)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Areas de estudio
PC01_PO	Piston-Corer	36° 02.49'	08° 33.26'	2824	<b>LEG I</b>
PC02_PO	Piston-Corer	36° 11.98'	08° 34.55'	1953	
PC03_PO	Piston-Corer	36° 03.50'	08° 39.88'	3144	
PC04_PO	Piston-Corer	36° 03.44'	08° 42.18'	3218	
PC05_PO	Piston-Corer	36° 02.58'	08° 49.13'	3421	
PC06_PO	Piston-Corer	36° 03.52'	08° 52.47'	3520	
PC07_PO	Piston-Corer	36° 10.04'	08° 46.38'	2876	
BC01_PO	Box-Corer	36° 12.64'	08° 39.41'	1920	
BC02_PO	Box-Corer	36° 14.95'	08° 39.09'	2223	
BC03_PO	Box-Corer	36° 15.91'	08° 38.92'	2160	
XBT03_PO	XBT	36° 17.81'	08° 39.06'	2435	
CTD01_PO	CTD	36° 02.48'	08° 33.26'	2823	
PC08_AL	Piston-Corer	35° 46.10'	02° 52.05'	753	<b>LEG II</b>
PC09_AL	Piston-Corer	35° 47.06'	02° 51.94'	852	
PC10_AL	Piston-Corer	35° 51.47'	02° 51.82'	1097	
PC11_AL	Piston-Corer	35° 52.35'	03° 00.10'	910	
PC12_AL	Piston-Corer	35° 51.01'	02° 58.76'	1065	
PC13_AL	Piston-Corer	35° 48.27'	03° 11.52'	754	
PC14_AL	Piston-Corer	36° 10.90'	03° 43.97'	305	
PC15_AL	Piston-Corer	36° 05.43'	03° 34.81'	763	
XBT04_AL	XBT	36° 02.76'	04° 08.72'	1229	
XBT05_AL	XBT	35° 49.75'	03° 02.53'	1060	
XBT06_AL	XBT	36° 05.47'	03° 38.81'	730	
CTD02_AL	CTD	35° 52.35'	03° 00.11'	910	
CTD03_AL	CTD	36° 04.38'	03° 34.01'	803	

**Tabla 3.** Resumen de los datos de muestreo obtenidos durante la campaña MONTERA-0412. Leyenda: GU, Guadalquivir; PO, Portimao; AL, Mar de Alborán.

## Resumen

La campaña MONTERA-0412 se ha realizado a lo largo de dos zonas de los márgenes continentales del sur de Iberia: el Golfo de Cádiz y el Mar de Alborán. Ambas zonas se caracterizan por la presencia de montes submarinos y la existencia de una intensa actividad tectónica reciente. En el Golfo de Cádiz se estudiaron el Banco de Portimao, relacionado con estructuras diapíricas, y el Banco del Guadalquivir que es un alto de basamento reactivado; por otro lado los bancos estudiados en el Mar de Alborán (Bancos de Avempace, La Herradura e Ibn Batouta junto con la propia dorsal de Alborán) son en todos los casos altos de basamento bético y/o volcánico, cuya última generación de relieve está generada, así mismo, por la actividad de estructuras tectónicas.

La adquisición de nuevos datos permitirá evaluar la tasa de elevación del Banco de Portimao, así como la generación de deslizamiento cohetáneos con dicha elevación. En la zona del Banco del Guadalquivir se tendrá un mejor control de la interferencia de la Masa de Agua Mediterránea con los rasgos morfológicos del margen continental. Por último los datos obtenidos en el Mar de Alborán han permitido analizar por primera vez algunos cuerpos sedimentarios, fundamentalmente abanicos profundos y deslizamientos relacionados con los montes submarinos de esta zona, en este sentido se ha caracterizado batimétrica, sísmica y sedimentológicamente un nuevo deslizamiento que hemos denominado “Deslizamiento Montera”.

## Resumen de incidencias relevantes

- **Línea de aire de los cañones.** La degradación interna de la línea de aire que conectaba el compresor y el umbilical de los cañones produjo una pérdida de 14 h de trabajo, así como diversos desperfectos en varios cañones. Así mismo, este problema obligo a decidir un cambio en la planificación de la campaña para optimizar el tiempo de campaña, iniciándose el área de trabajo en la zona del Guadalquivir en lugar de la zona de Portimao prevista inicialmente, que conllevó un tránsito adicional, y por tanto un retraso en el inicio de la campaña, de 20 horas en total.
- **Barco sísmico 3D.** La coincidencia en la zona de trabajo de Guadalquivir con un barco sísmico que realizaba una campaña 3D, produjo cambios en la planificación de las líneas sísmicas que conllevaron un retraso de 12 h en la adquisición final de los datos de esta zona, si bien se optimizó el tiempo de campaña cambiando la planificación en tiempo real.
- **Maniobras de testigos de sedimentos con pistón.** La complejidad de la maniobra y la torsión que se produce en el cable genera que en ocasiones el trigger venga entrelazado con el pistón aumentando esta complejidad, y produciendo importantes retrasos en el arriado del testigo a bordo, como ocurrió en el testigo PC09.

La complejidad de esta maniobra y el peso de los tubos causa que para la recuperación de un testigo se implique a un número excesivo de personal, incluyendo a los cuatro técnicos mecánicos de la UTM y a dos turnos de trabajo del personal científico.

- **Caída de energía en el contenedor de análisis de testigos.** La desconexión accidental del contenedor donde se ubican los equipos de radiografía y propiedades físicas de los sedimentos ocasionó daños en los equipos informáticos que controlan

su funcionamiento y el almacenamiento de los datos. La recuperación de estos equipos, de los datos obtenidos hasta ese momento, y la posterior configuración de estos equipos para su correcto funcionamiento conllevaron la pérdida de tres días de trabajo.

- Se observó una fuerte **interferencia** en los registros de la Sonda Batimétrica Monohaz y de la Sonda Paramétrica cuando se ponía en marcha una bomba de baldeo en cubierta.
- Durante gran parte de la campaña se han observado **problemas con la electrónica del equipo de adquisición sísmica** que generaron inestabilidades en el registro de las señales sísmica, que se tradujeron en la presencia de persistentes saltos positivos de trazas individuales, del orden de 3-3.5 ms, simulando la presencia de pequeñas fallas tectónicas de salto vertical. Ello ha implicado la necesidad de implementar con nuevas rutinas el software de procesado elaborado por el Técnico Especializado Marcel.li Farrán (ICM-CSIC) así como el requerimiento de un tiempo de procesado mucho mayor para corregir estos defectos. Estos problemas mejoraron al cambiar el cableado de adquisición.

#### **Sugerencias:**

- **Operatividad de las maniobras de muestreo.** En campañas que contemplen la adquisición de perfiles sísmicos de reflexión y el muestreo de fondos se recomienda la participación de 6 técnicos del departamento de mecánica de la UTM dado que la complejidad de la operación implica la necesidad de realizar turnos de menor duración para disminuir los posibles riesgos relacionados con el cansancio.
- **Control y gestión del equipo de propiedades físicas y radiografías de testigos.** El uso del contenedor del Core-logger y radiografía de testigos de sedimentos es un elemento clave en el estudio moderno de los sedimentos. Para su uso adecuado se recomienda que el equipo esté conectado a la red eléctrica estable del barco, así como establecer medidas de seguridad frente a una eventual caída de la energía, como son la instalación de “sides” adecuados en ambos equipos, y de una alarma visual que permita detectar con prontitud cualquier caída del sistema.

Así mismo es fundamental que estos equipos, dada la presencia de una fuente radiactiva de Cesio y de otra de rayos X, tengan un correcto mantenimiento y que tanto los datos de este mantenimiento como de las inspecciones correspondientes, según los protocolos de la Junta de Energía Nuclear, estén a bordo para su conocimiento por los distintos usuarios de este sistema. Por tanto, sería necesario que el equipo tuviera asignado un técnico que controle tanto la operatividad como la gestión del equipo.

- **Mejora del equipamiento de la sísmica de reflexión.** Por último se recomienda renovar el sistema de la sísmica de reflexión de alta resolución, con la adquisición de un nuevo streamer, preferentemente multicanal, para trabajos en áreas profundas así como de un nuevo software de adquisición más estable. En la actualidad sólo se dispone de un streamer de alta resolución.

- **Control del cableado y mejora de la electrónica del equipo de adquisición sísmica** para que no se generen inestabilidades en la adquisición de las señales sísmicas que puedan inducir errores en la interpretación de los perfiles sísmicos.
- **Controlar** la electrónica de los diferentes equipos del barco para que no produzcan ningún tipo de interferencia sobre los sistemas de acústica.

### **Agradecimientos**

El equipo científico que ha participado en la campaña **MONTERA-0412** expresa su más sincero agradecimiento al Capitán del buque B/O Sarmiento de Gamboa, David Domínguez, y a su tripulación por su profesionalidad, su apoyo y su buena disposición que nos han prestado en todo momento. La cordialidad de todos ellos durante nuestra estancia a bordo nos ha facilitado el trabajo y nos ha hecho pasar buenos ratos que hemos disfrutado todos juntos.

Asimismo, también queremos manifestar nuestro más sincero agradecimiento al equipo técnico de la UTM-CSIC: José-Luis Alonso, Roberto González, Camilo Gómez, Antonio Sandoval, Manuel Paredes, Manuel González, Iván Casal y Eduardo Soto, por el trabajo realizado para que todos los equipos científicos funcionaran correctamente y que han hecho posible la obtención de unos resultados científicos de calidad.

Una mención especial para Lourdes Armesto, Jefa del Dpto. Técnico de Medio Ambiente y Recursos Naturales y para Fidel Echevarria, Gestor del Programa de Ciencias Marinas del Plan Nacional I+D+i, así como a José Ignacio Doncel y José Ignacio Díaz, respectivamente presidente y secretario de la COCSABO por las gestiones que han realizado y por proporcionarnos la oportunidad de llevar a cabo la campaña MONTERA-0412.



Foto de CAMPAÑA



## **BLOQUE 2 – INFORME CIENTÍFICO**

### **Abstract**

MONTERA-0412 scientific cruise has been conducted along two areas of the continental margins of southern Iberia: the Gulf of Cadiz and the Alboran Sea. Both are characterized by the presence of seamounts and the existence of intense recent tectonics activity. In the Gulf of Cadiz have been studied the Portimao Bank, related to diapiric structures, and the Guadalquivir Bank which is a reactivated basement high. In the Alboran Sea, the surveyed banks (Avempace, La Herradura, Ibn Batouta and the Alboran Ridge) are betic basement blocks or volcanic peleoreliefs, but in all cases they must be reactivated by Neogene-Quaternary tectonic activity.

The acquisition of new data enable the uplifted rate assessment of the Portimao Bank and their relation to simultaneous submarine mass flow processes. In the area of the Guadalquivir Bank could be expected a better control of the Mediterranean Water Mass interaction with the morphological features of the continental margin. Finally the data obtained in the Alboran Sea have allowed first analyze some deep sedimentary bodies, basically deep sea fans and landslides related to main seamount, in this sense has been characterized bathymetric, seismic and sedimentologically a new mass flow deposit called "Montera Slide".

### **Resumo**

A campanha oceanográfica MONTERA-0412 foi realizada ao longo de duas áreas das margens continentais do sul da Península Ibérica: o Golfo de Cádiz e o mar de Alborán. Ambas as áreas são caracterizadas pela presença de montes submarinos e pela existência de atividade tectónica no Neogeno-Quaternário. No Golfo de Cádiz foram estudados o Banco do Portimão e as estruturas diapíricas relacionadas, e o Banco do Guadalquivir um alto de soco paleozóico reativado, por outro lado, os bancos pesquisados no Mar de Alboran (Bancos Avempace, La Herradura, Ibn Batouta e Dorsal de Alboran) são em todos os casos formados por altos de soco bético e/ou vulcânico e também por atividade tectónica.

A aquisição de novos dados, permitirá a avaliação da taxa de soerguimento do Banco de Portimão e a geração de deslizamentos simultâneos com essa elevação. Na área do Banco Guadalquivir ter-se-á um melhor controle da interferência da massa de água do Mediterrâneo com as características morfológicas da margem continental. Finalmente, os dados obtidos no mar de Alborán permitiram analisar primeiramente alguns corpos sedimentares profundos, fundamentalmente deslizamentos de terra relacionados com os montes submarinos nesta área, e neste sentido foi caracterizado batimétrica e sísmicamente um novo deslizamento que chamámos "Deslizamento Montera".

### **Résumé**

Le Mission scientifique MONTERA-0412 a été menée dans deux zones des marges continentales du sud de l'Ibérie: le golfe de Cadix et la mer d'Alboran. Les deux régions sont caractérisées par la présence de monts sous-marins et l'existence d'une intense activité tectonique récente. Dans le golfe de Cadix ont été étudiés le Banque du Portimao, et les structures diapíriques connexes, et le Banque du Guadalquivir qui est un

bloc du zocalo réactivé, de l'autre côté des banques étudié dans la mer d'Alboran (Avempace, La Herradura, Ibn Batouta et la dorsale d'Alboran) sont dans tous les cas blocs du zocle Betico et/ou dernières reliefs volcaniques, et aussi sont générés par l'activité tectonique.

L'acquisition de nouvelles données permettant d'évaluer le taux d'élévation de la Banque du Portimao et la génération de glissement cohérents. Dans la Banque du Guadalquivir aurez un meilleur contrôle de l'interférence de la masse de l'eau méditerranéenne avec les caractéristiques morphologiques de la marge continentale. Enfin, les données obtenues dans la mer d'Alboran ont permis d'analyser certains corps sédimentaires profonds, fondamentalement glissements de terrain liés aux monts sous-marins dans ce domaine, en ce sens a été caractérisé bathymétrique, sismique et les sédiments d'un nouveau glissement "Montera Slide".

# 1. PERSONAL PARTICIPANTE Y FICHA TÉCNICA

## 1.1. Ficha técnica de la campaña.

### Campaña MONTERA-0412

#### Proyecto de Investigación Coordinado

**Título:** LOS MONTES SUBMARINOS DEL SUR DE IBERIA: TECTÓNICA Y SEDIMENTACIÓN

**Referencia:** CTM-14157-C02-02-MAR

**Acrónimo:** MONTERA

**Coordinador del proyecto:** Juan-Tomás Vázquez, Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga

#### -Subproyecto 01

Investigador Principal: Juan-Tomás Vázquez, Instituto español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Málaga

#### -Subproyecto 02

Investigador Principal: Belén Alonso del CSIC del Instituto de Ciencias del Mar. CSIC, Barcelona

EPO (Ente Promotor/Observador) del proyecto: Telefónica

#### **Organismo Financiador:**

Plan Nacional de I+D, Ministerio de Ciencia e Innovación (actualmente Ministerio de Economía y Competitividad).

#### **Organismos coordinadores:**

Instituto Español de Oceanografía  
Instituto de Ciencias del Mar

#### **Jefe de Campaña**

Dr. J. Tomas Vázquez, Instituto Español de Oceanografía, Centro de Málaga  
[juantomas.vazquez@ma.ieo.es](mailto:juantomas.vazquez@ma.ieo.es)

#### **Co-jefe de Campaña**

Dra. Belén Alonso, Instituto de Ciencias del Mar-CSIC, Barcelona  
[belen@icm.csic.es](mailto:belen@icm.csic.es)

**Fechas de realización:** Del 23 de Abril al 15-17 de Mayo de 2012

**Puerto de embarque:** Vigo

**Puerto de desembarque:** Málaga

## 1.2. Instituciones y Personal científico-técnico participante.

Organismos participantes	
Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga	IEO
Instituto de Ciencias del Mar - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Barcelona	ICM-CSIC
Instituto Geológico y Minero de España , Madrid	IGME
Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra - Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Granada	IACT-CSIC
Laboratório Nacional de Energia e Geologia Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental IDL- Instituto Dom Luíz, Universidade de Lisboa	LNEG/UGM EMEPC IDL
Universidad de Paris IV	UP
Universidad de Tanger	UT
Universidad de Barcelona	UB
Universidad de Cádiz	UCA
Universidad Complutense, Madrid	UCM
Universidad Católica de Valencia	UCV

**Tabla 4.** Relación de organismos participantes en la campaña.

NOMBRE	INSTITUCIÓN	e-mail
Juan Tomás Vázquez Garrido	IEO	<a href="mailto:juantomas.vazquez@ma.ieo.es">juantomas.vazquez@ma.ieo.es</a>
Belén Alonso Martínez	ICM-CSIC	<a href="mailto:belen@icm.csic.es">belen@icm.csic.es</a>
Marcel.li Farran Vert	ICM-CSIC	<a href="mailto:mfarran@icm.csic.es">mfarran@icm.csic.es</a>
Carmen Juan Valenzuela	ICM-CSIC	<a href="mailto:cjuan@icm.csic.es">cjuan@icm.csic.es</a>
David Casas Layola	IGME	<a href="mailto:d.casas@igme.es">d.casas@igme.es</a>
Marga Garcia Garcia	IACT-CSIC	<a href="mailto:marguita.garcia@gmail.com">marguita.garcia@gmail.com</a>
Gabriel Teurquety	UP	<a href="mailto:gabrielteurquety@hotmail.com">gabrielteurquety@hotmail.com</a>
Anass Lalilti	UT	<a href="mailto:lalilti.anass@gmail.com">lalilti.anass@gmail.com</a>
María Azpiroz	UB	<a href="mailto:emeazeta@gmail.com">emeazeta@gmail.com</a>
Nieves López González	IEO	<a href="mailto:nieves.lopez@ma.ieo.es">nieves.lopez@ma.ieo.es</a>
Desirée Palomino Cantero	IEO	<a href="mailto:desiree.palomino@ma.ieo.es">desiree.palomino@ma.ieo.es</a>
Maryletty Calderón Fernández	IEO	<a href="mailto:marilety0910@gmail.com">marilety0910@gmail.com</a>
M <sup>a</sup> Carmen Fernández Puga	UCA	<a href="mailto:mcarmen.fernandez@uca.es">mcarmen.fernandez@uca.es</a>
María Cruces Aguilera	UCA	<a href="mailto:Macrua.36@hotmail.com">Macrua.36@hotmail.com</a>
Ana Cristina Freixo Pereira Roque	LNEG-EMPC-IDL	<a href="mailto:cristina.roque@lneg.pt">cristina.roque@lneg.pt</a>
Ana Corbalán Castejón	UCM	<a href="mailto:anacorcas@gmail.com">anacorcas@gmail.com</a>
Alex Ostariz Gisbert	UCV	<a href="mailto:aostariz@hotmail.com">aostariz@hotmail.com</a>

**Tabla 5.** Relación de investigadores participantes en la campaña, adscritos por centros y dirección de correo electrónico.

### 1.3. Distribución de turnos de trabajo.

Juan Tomás Vázquez Garrido – Jefe de Campaña		
08-12 / 20-24 h	12-16 / 00-04 h	16-20 / 04-08 h
Marga García García	Desirée Palomino Cantero	M <sup>a</sup> Carmen Fernández Puga
Belén Alonso Martínez	Nieves López González	Carmen Juan Valenzuela
David Casas Layola	María Azpiroz	Ana Corbalán Castejón
Ana Cristina Freixo Pereira Roque	María Cruces Aguilera	Alex Ostariz Gisbert
Maryletty Calderón Fernández	Anass Lalilti	Gabriel Teurquety
Marcel.li Farran Vert - Procesado Sísmica de Alta Resolución		

**Tabla 6.** Distribución de los investigadores en los turnos de trabajo.

## 2. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

*La finalidad científica* del Proyecto MONTERA es avanzar en el conocimiento de los procesos y mecanismos que afectan a la estabilidad y evolución de montes submarinos, de diversa índole, situados en los márgenes continentales del sur de Iberia. Las áreas a estudiar comprenden la cuenca del Mar de Alborán y los márgenes continentales del Golfo de Cádiz. *La estrategia* para llevar a cabo la investigación es realizar de una forma integrada el estudio geológico y la evolución de los montes submarinos, reuniendo tareas que incluyan varias disciplinas geológicas (**geomorfología, tectónica, estratigrafía, sedimentología**), que estudien a distintas escalas procesos simultáneos acaecidos en la superficie y en el subsuelo durante la evolución de estos márgenes, y permitan plantear modelos de evolución.

La presencia de los montes submarinos condiciona los procesos geoambientales que tienen lugar a su alrededor, interfieren en la dinámica de las masas de agua, generan cambios en el régimen de los sistemas sedimentarios adyacentes, producen el ascenso de corrientes de *upwelling* y asociado a este fenómeno, se caracterizan por una alta productividad biológica, albergando en ocasiones hábitats sésiles de especial vulnerabilidad. *La aplicabilidad de los resultados* esperables no sólo se centra en el incremento del conocimiento geológico de los márgenes continentales considerados, sino que la modelización de los procesos evolutivos de estos montes permitirá a sus conclusiones ser aplicadas directamente a actuaciones de prevención de riesgos geológicos y el diseño de planes de contingencia.

### 2.1. El Golfo de Cádiz

El basamento del Golfo de Cádiz está constituido en su mayor parte por corteza continental ibérica o africana que se adelgaza hacia el oeste (Gràcia et al., 2003; Medialdea, 2007). La corteza oceánica se encuentra bajo las llanuras abisales de Herradura y Sena y los montes submarinos adyacentes (entre ellos Goringe, Ampere y Coral Patch). La morfología de la región está condicionada tanto por la actividad tectónica reciente como por su evolución geodinámica. Una consecuencia de esta evolución ha sido el emplazamiento de un gran complejo de masas alóctonas sobre las cuencas adyacentes y, en particular, sobre el margen continental y los dominios oceánicos adyacentes, mediante un mecanismo mixto tectónico-gravitacional, durante el Mioceno Medio y Superior (Medialdea et al., 2004).

La morfología del talud continental de esta región es muy compleja debido a la interacción de varios factores (Vázquez et al., 2008): *i) neotectónica*, en relación a su proximidad con un límite principal de placas; *ii) emplazamiento de un gran cuerpo alóctono*, en relación con la tectónica de las Béticas y el Rif, que controla la fisiografía del talud inferior; *iii) reactivación de la deformación de este cuerpo* durante el Plioceno y Cuaternario; *iv) presencia de formaciones plásticas sobrepresionadas*; *v) procesos de escape de fluidos*; y *vi) influencia de las masas de agua sobre la superficie del fondo* (especialmente sobre el talud medio y superior). Como consecuencia de esta evolución se han generado tres tipos principales de montes submarinos en la región del margen continental del Golfo de Cádiz: *i) los relacionados con reactivaciones de altos de basamento* (Medialdea et al., 2004); *ii) los relacionados con movimientos diapíricos que pueden generar colinas de morfología redondeada en planta, o bien importantes crestas de orientación NE-SO (crestas del Guadalquivir y de Cádiz)* (Somoza et al., 2003); y *iii) los generados por procesos de escape de fluidos y volcanismo de fango* (Pinheiro et al., 2003; Somoza et al., 2003).

Los principales montes submarinos de la región se localizan en la parte distal del margen continental sudportugués en el límite con el complejo alóctono de Cádiz. Se trata de tres grandes elevaciones: los bancos del Guadalquivir, Portimao y Albufeira con una orientación general NE-SO. Su presencia corresponde a un alto de basamento, posiblemente heredado de su historia como margen pasivo de tipo rift-transcurrente (Medialdea, 2007), al desarrollo de procesos diapíricos y a la deformación neotectónica. Desde un punto de vista sedimentario la presencia de estos montes submarinos puede condicionar la formación y distribución de los distintos sistemas sedimentarios, su elevación en tiempos geológicos recientes ha condicionado el desarrollo de sistemas de movimientos cuyo estudio permitirá controlar la evolución más reciente de estos montes.

## **2.2. El Mar de Alborán**

La cuenca del Mar de Alborán presenta un basamento de naturaleza continental. Los montes submarinos son numerosos y constituyen rasgos de primer orden desde el punto de vista morfo-tectónico. La Dorsal de Alborán es el rasgo más significativo (200 km de longitud y hasta 1000 m de relieve) de la cuenca, a la que divide oblicuamente según una orientación NE a SO. Otros montes submarinos de menor entidad se sitúan en los márgenes e interior tanto de la cuenca Occidental (Bancos de Djibouti, Xauén y Tofiño), como de la cuenca Oriental. Estos montes presentan una geometría variable, predominando los de tipo tabular, de cresta y de cono. Su naturaleza es diversa; se trata fundamentalmente de edificios volcánicos en el sector oriental (Auzende et al., 1975), de elevaciones del zócalo en el sector occidental (Ryan et al., 1973) y de diapiros en la cuenca occidental (Comas et al., 1992; Mauffret et al., 1992; Vázquez, 2001).

Los ejes de los principales montes de naturaleza volcánica (ej. Dorsal de Alborán, Crestas de Maimónides y El Mansour) se presentan según alineaciones de dirección NE-SO y NNE-SSO (Gierman et al., 1968; Auzende et al., 1975). La Dorsal de Alborán está controlada por fallas y flexuras que siguen la misma directriz morfológica del monte submarino. Su formación se ha relacionado, además, con la actividad de fallas transcurrentes de dirección NE-SE (Vegas, 1992) y/o fallas inversas que afectan a ambos flancos con vergencias opuestas (Bourgois et al., 1992; Woodside y Maldonado, 1992;

Watts et al., 1993).

Los estudios sismo-estratigráficos previos de la cuenca (Comas et al., 1992; Docherty y Banda, 1999; Vázquez, 2001) demuestran que la cobertera sedimentaria está constituida por formaciones neógenas y cuaternarias que alcanzan un espesor máximo superior a 7 km en las cuencas adyacentes al margen. El recubrimiento sedimentario de algunos montes submarinos (ej. Banco de La Herradura) es relativamente importante aunque contrasta con los importantes depocentros de las cuencas. La arquitectura definida en los altos del margen occidental (Vázquez, 2001) muestra estructuras de deformación que llegan a afectar a las unidades del Plio-Cuaternario. En algunos de los montes submarinos se ha identificado el desarrollo de sistemas sedimentarios como de cañón-canal/dique así como deslizamientos y depósitos de tipo “apron” (Dorsal de Alborán) (Bárcenas et al., 2000). **Los estudios sedimentológicos** realizados en estos montes muestran la presencia de una cobertera sedimentaria. En este sentido, las muestras de sedimentos obtenidas en la Dorsal de Alborán y el Banco de Xauén revelan un recubrimiento constituido principalmente por arenas y gravas biogénicas (algas de briozoos, coralígenos, gasterópodos, foraminíferos) (Blanc, 1968; Bárcenas et al., 2000). Gran parte de este material carbonatado es relicto y está compuesto por fragmentos biogénicos retrabajados. Su deposición corresponde al Holoceno inferior durante la última transgresión. Los estudios acústicos para conocer la naturaleza del fondo de los altos realizados recientemente en los montes de Chella, Sabinar y Pollux han identificado áreas con valores altos de reflectividad y facies acústicas transparente (Lo Iacono et al., 2008) que corresponde a características similares a las observadas en bancos de corales (De Moll et al., 2002).

### **2.3. Objetivos científico-técnicos**

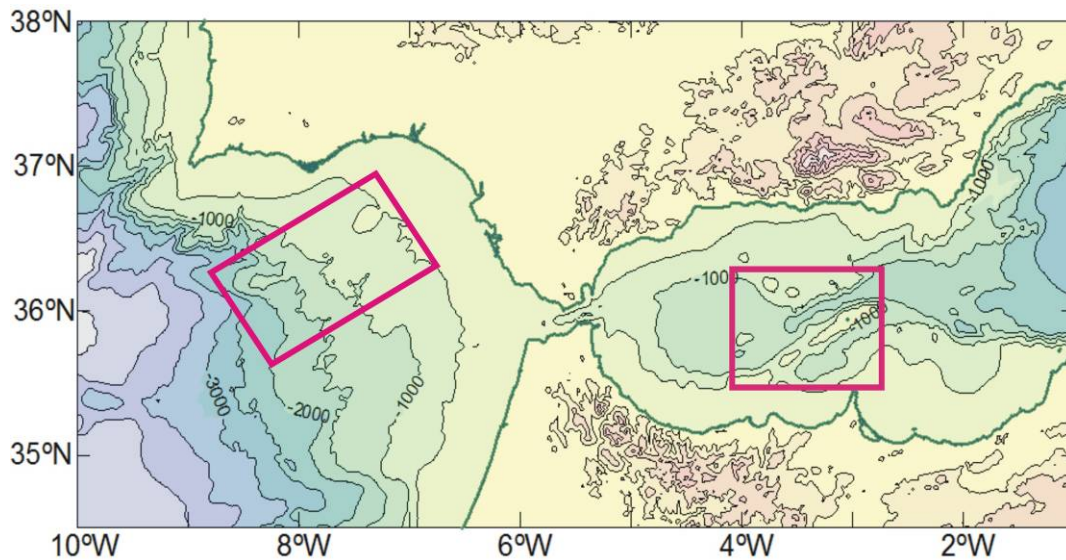
El objetivo del proyecto coordinado MONTERA es conocer los procesos y mecanismos que generan los montes submarinos situados en márgenes continentales, junto con los que afectan a su estabilidad y controlan su evolución. Para ello, el proyecto cubre tres objetivos específicos principales:

- La caracterización morfológica y tectónica de los montes submarinos.
- La caracterización estratigráfica y sedimentológica del recubrimiento sedimentario de los montes submarinos y zonas adyacentes durante el Neógeno-Cuaternario.
- El establecimiento de modelos geológicos evolutivos en el Neógeno-Cuaternario.

### **3. OPERATIVIDAD**

Siguiendo la planificación prevista, la campaña se ha dividido en dos fases de trabajo o Legs, siguiendo los criterios de los objetivos perseguidos (Fig. 2):

- Leg I: Localizado en el margen continental septentrional del Golfo de Cádiz, fundamentalmente sobre el monte submarino de Portimao y en el entorno del monte submarino de Guadalquivir.
- Leg II: Localizada en los montes submarinos existentes en la cuenca del Mar de Alborán, habiéndose considerado los montes submarinos de la Dorsal de Alborán, de Ibn Batouta y del conjunto de montes de Djibouti.



**Figura 2.** Localización de las áreas estudiadas en la campaña MONTERA 0412: Golfo de Cádiz (Leg. I) y Mar de Alborán (Leg. II).

### 3.1. LEG I

La primera fase de la campaña comprende el tránsito desde el puerto de Vigo al área de trabajo en el Golfo de Cádiz, las dos zonas de trabajo seleccionadas en esta región y el tránsito desde estas hasta el puerto de Barbate (Cádiz) donde embarco D. Marcel.li Farrán del ICM-CSIC (Fig. 3). El objetivo de este Leg es analizar dos grandes montes submarinos en la región del Golfo de Cádiz, del primero de ellos el Banco de Portimao se pretende estudiar su evolución pliocena-cuaternaria con perfiles sísmicos de alta resolución y los sistemas morfosedimentarios derivados de esta evolución realizando un muestreo de aquellos sistemas de depósitos de movimiento en masa más representativas. En el segundo monte, el Banco del Guadalquivir, del que no se dispone de una batimetría completa se pretende realizar un mosaico batimétrico y de igual forma caracterizar su evolución plioceno-cuaternaria con perfiles sísmicos de alta resolución.

**Transito desde el puerto de Vigo al área de trabajo en el Golfo de Cádiz:** A las 19 horas UTC del día 23 de Abril de 2012 zarpó del puerto de Vigo el Buque Oceanográfico Sarmiento de Gamboa, iniciándose el tránsito hacia la región del golfo de Cádiz. En el tránsito se realizan pruebas de registro con los sistemas acústicos, se controlan los problemas de adquisición y el equipo científico toma contacto con estos sistemas.

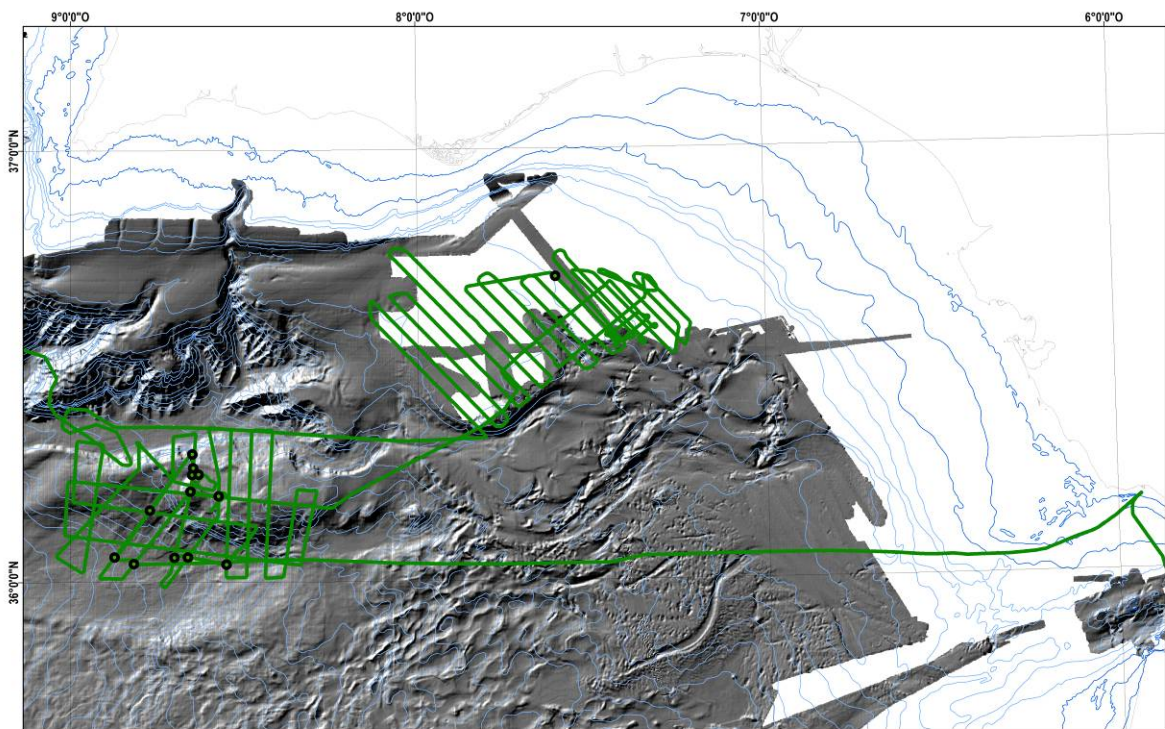
**Banco de Portimao:** El día 25 de abril a las 09:00 h UTC se llega a la primera zona de trabajo en el golfo de Cádiz que corresponde al Banco de Portimao, al desplegarse los sistemas de adquisición de perfiles sísmicos se observan diversos problemas en el funcionamiento de los cañones, decidiéndose cambiar los planes y seguir en tránsito hasta la segunda zona de trabajo en esta región mientras los técnicos de la UTM solucionan los problemas de los sistemas de adquisición sísmica.

**Banco del Guadalquivir:** El día 25 de abril a las 22.20 h UTC se llega a esta segunda zona, en la que comienza a realizar la adquisición de un mosaico batimétrico realizándose una serie de líneas (GU01 a GU15) sólo con sistemas acústicos (batimetría y paramétrica). A partir de la madrugada del día 27 de abril (07:10 h UTC) comienza el registro además de



perfiles sísmicos con cañones de aire en esta zona (líneas GU16 a GU28B). Terminando Las operaciones de trabajo en esta zona a las 18:30 h UTC del día 28 de abril. Sobre este monte se realizaron un total de de perfiles sísmicos y 858,25 km de perfiles sísmicos de alta resolución y batimetría multihaz.

A partir de este momento se pone rumbo de nuevo a la zona del Banco de Portimao registrandose el tránsito entre las dos zonas con los sistemas acústicos.



**Figura 3.** Navegación del Leg I desde el puerto de Vigo a las zonas de trabajo en el Golfo de Cádiz y el tránsito hacia el puerto de Barbate (Cádiz).

**Banco de Portimao:** El día 28 de abril a las 23.33 h UTC se llegó por segunda vez a este banco y comenzó el registro de una red de perfiles sísmicos de reflexión con cañones de aire, junto con la adquisición de datos sísmicos de alta resolución y batimétricos (PO01 a PO32) que termina a las 01:13 h UTC del día 2 de mayo, realizandose sobre este monte un total de 670,8 km de líneas geofísicas (perfiles sísmicos con cañón de aire, perfiles sísmicos de alta resolución y batimetría multihaz). A continuación comenzaron las operaciones para caracterizar las masas de agua y muestrear los fondos entorno a este banco, realizandose un total de 1 estación con CTD, 2 estaciones de medidas con XBT, 7 testigos de pistón y 3 testigos de caja.

**Tránsito desde la zona de trabajo al puerto de Barbate:** A las 22:35 h UTC se recupera la última estación de muestreo y, tras el arranchado de los equipos, se pone rumbo al puerto de Barbate (Cádiz). Durante el tránsito se registra con los sistemas de sísmica de alta resolución y batimetría multihaz.

### 3.2. LEG II

La segunda fase de la campaña comprende el tránsito desde el puerto de Bárbaet al área de trabajo en el Mar de Alborán, las tres zonas de trabajo seleccionadas en esta región y el tránsito desde estas zonas hasta el puerto de Málaga (Fig. 4). El objetivo de este Leg es analizar tres grandes montes submarinos. El primero de ellos es el conocido como Dorsal de Alborán, los trabajos se centraron en conocer su evolución durante el Plioceno-Cuaternario, los procesos geológicos que afectan a la vertiente meridional, en especial los relacionados con depósitos de movimiento en masa, y sus relaciones con la Cuenca Meridional de Alborán situada al sur del mismo. La segunda zona lo constituyen los Bancos de Djibouti, en este caso el objetivo es conocer la relación de los montes con la tectónica y con los depósitos de corriente durante el Plioceno-Cuaternario; y por último la tercera zona corresponde al Banco de Ibn-Batouta, en este caso el objetivo es un primer reconocimiento del banco siempre desde el punto de vista de su evolución en el Plioceno-Cuaternario.

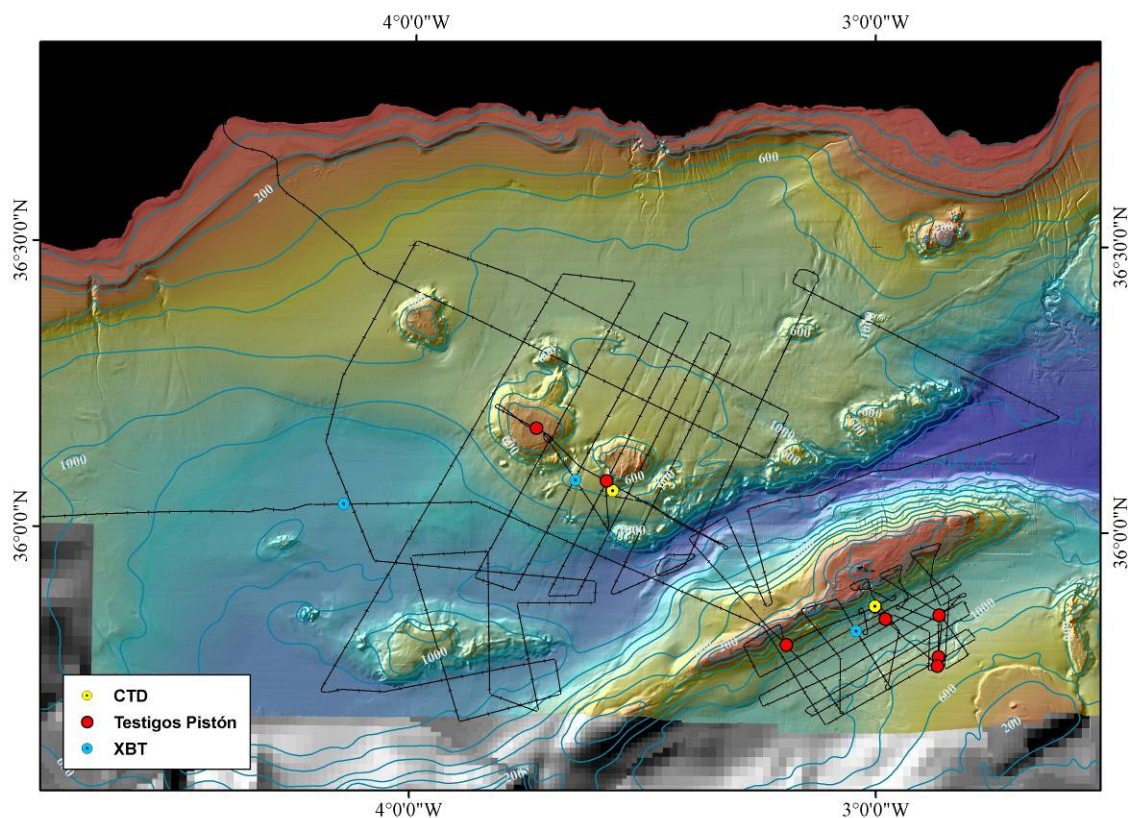
**Transito desde el puerto de Bárbate al área de trabajo en el Mar de Alborán:** A las 15:40 h UTC del día 4 de Mayo se parte del puerto de Bárbate, comenzándose a registrar el tránsito hacia el Mar de Alborán justo en la boca del Estrecho de Gibraltar. A partir de las 02:30 h UTC del día 5 de Mayo comienza el registro de perfiles sísmicos registrándose dos líneas sísmicas (AL01 y AL02) rumbo a la Dorsal de Alborán, con un total de 92,75 km.

**Flanco sur de la Dorsal de Alborán y Cuenca Meridional:** El registro de perfiles sísmicos en esta zona comienza el día 5 a las 08:18 h UTC y continúa hasta las 21:29 h UTC del día 7 de Mayo, realizándose las líneas AL03 a AL43 que corresponden a un total de 539,39 km. A continuación tiene lugar el inicio de las operaciones para llevar a cabo la caracterización de las masas de agua con CTD y de los sedimentos con Testigos de Pistón, llevándose a cabo la estación de CTD2\_AL y seis testificaciones de los sedimentos del fondo (PC08 a PC13).

El día 8 de Mayo a las 20:01 h UTC comienza, de nuevo, el registro de perfiles sísmicos cubriendo en un primer momento parte de los perfiles previstos sobre los **Bancos de Djibouti** (líneas AL44 a AL62), a continuación el día 12 de Mayo a las 09:24 h UTC se enlaza con la zona del **Banco de Ibn-Batouta** (líneas AL63 a AL73). Finaliza la adquisición en este monte a las 19:11 h UTC del día 13 de Mayo, regresando a la zona del **Bancos de Djibouti**, donde se realizan las líneas AL74 a AL80.

Por otro lado, el día 11 de Mayo a las 16:40 h UTC se paró el registro de perfiles sísmicos para realizar una estación de CTD al sur del Banco de Djibouti (CTD3\_AL), un testigo de pistón (PC14) en la cima tabular del monte, y otro también al sur de este monte (PC15). A las 23:58 h, de este mismo día, se inicia de nuevo el registro de perfiles sísmicos en la zona de los Bancos de Djibouti, que prácticamente duraría ya hasta el final de la campaña, produciéndose el final del registro de perfiles sísmicos el día 15 de Mayo a las 01:20 h UTC.

**Tránsito hacia el puerto de Málaga:** Se mantiene el registro con los sistemas acústicos hasta las 02:17 h UTC del 15 de Mayo, llegándose al puerto de Málaga a las 06:00 h UTC de este mismo día.



**Figura 4.** Navegación del Leg II desde el puerto de Bábate a las zonas de trabajo en el Mar de Alborán y tránsito hacia el puerto de Málaga.

### 3.3. Síntesis de los trabajos y distribución de tiempos

Durante la campaña MONTERA 0412 se han adquirido un total de 4773,18 km de registros con sondas batimétricas multihaz y monohaz, sonda paramétrica y gravímetro. Además, se han realizado 384 km con perfiles sísmicos de cañón de aire y magnetómetro. De dichas líneas, 3614,47 km se han realizado en las dos zonas de trabajo planificadas 1158,7 en líneas de tránsito. En el LEG I (Golfo de Cádiz) se adquirieron un total de 1599,13 km de las que 1054,84 km se obtuvieron con perfiles sísmicos de media penetración y en el LEG II la adquisición total fue de 2015,35 km, adquiridos casi en su totalidad con registros sísmicos de media penetración, alta resolución, batimetría, magnetómetro y gravímetro.

Además se han llevado a cabo 18 estaciones de muestreo, tres de ellas del tipo Testigo de Caja realizadas en el primer Leg y 15 testigos de pistón, de los que 7 se realizaron en la primera fase y 8 en la segunda. Por último se hicieron 9 estaciones para caracterizar las masas de aguas, de las que 3 de estas estaciones se realizaron con CTD, una en el LEG I y dos en el LEG II, y las 6 restantes se adquirieron perfiladores XBT, 3 en cada LEG.

En el total del tiempo de la campaña MONTERA 0412 (504 horas desde la salida del puerto de Vigo el día 23 de Abril a las 19 h UTC hasta la llegada al puerto de Málaga el día 15 de Mayo a las 06:00 h UTC), un 63,55 % (320,31 h) se ha trabajado sobre las zonas planificadas de los LEGs I y II, un 14,8 % (74,6 h) en transitos dentro de las zonas de trabajo y entre los dos LEGS, un 5% (25 h) en estaciones de muestreo, un 13,29 % (67 h) en transitos desde los puertos de embarque a las zonas de trabajo y de estas al puerto de

desembar, así como tránsitos entre las distintas zonas, 1.66 % (18,4 h) ocasionados por averías, y un 0,4 % (2 h) de espera frente al puerto de Bárbate.

	<b>LÍNEAS</b>	<b>PERFILES GEOFÍSICOS km</b>	<b>LÍNEAS EN TRÁNSITO km</b>	<b>TIEMPO TRABAJO h</b>	<b>TIEMPO AVERÍAS h</b>	<b>TIEMPO TRÁNSITO h</b>
<b>Desde Vigo al Golfo de Cádiz</b>	TRaPO TRaGU	867.23604	867.23604	25	13,3	38
<b>LEG I – GOLFO DE CÁDIZ</b>	GU01-GU28	858.25384	0	57	0	11,3
	GUaPO	70.04264	37,82	0	0	5,1
	PO01-PO32	670.83144	0	71.27	0	3
	MUESTREO	0	79.81	31.416	0	9,32
<b>Ttránsito LEG I – LEG II</b>	TRaBA TRaAL	284.98576	153.88	18	0	25
<b>LEG II – MAR DE ALBORÁN</b>	AL01-AL43	632.12464	0	66,9	0	2,9
	MUESTREO 1	57.7824	31,2	9,03	2,1	10,24
	AL44-AL61	586.2506	0	62,5	3	1,75
	MUESTREO 2	73.39476	39,63	2,58	0	5
	AL62-AL80	665.794	0	19,61	0	0,45
<b>Desde LEG II al Puerto de Málaga</b>	TRaMA	6.482	3,5	1	0	5

**Tabla 7.** Síntesis de la longitud de líneas y tiempos de dedicación de la campaña MONTERA 0412.

#### 4. TÉCNICAS Y RESULTADOS

Las técnicas utilizadas y los datos adquiridos durante la campaña MONTERA se presenta a continuación.

##### 4.1. Técnicas

**a. SONDA BATIMÉTRICA DE MULTIHAZ.** Se han obtenido en continuo registros acústicos con la sonda batimétrica de multihaz. Estos datos aportan información de los rasgos morfo-sedimentarios y morfo-tectónicos del actual fondo marino.

**b. SONDA GEOLÓGICA PARASOUND.** Se han obtenido en continuo perfiles de sismica de muy alta resolución con la sonda geológica parasound en los montes submarinos y zonas adyacentes. Esta técnica se efectúa simultáneamente con la actividad a. Estos perfiles acústicos aportan información sobre la estratigrafía sísmica y los rasgos tectónicos que afectan al registro sedimentario más reciente (máximo de penetración obtenida es de 200 metros). Las líneas de parasound son identificadas con las siguientes siglas:

- PO para el Monte de Portimao, GU para el Monte de Guadalquivir y AL para los montes de Alborán.
- el nº de la línea; por ejemplo la línea 1 en el Monte de Portimao, en el Monte de Guadalquivir y en los montes de Alborán se identifica como PO01, GU01 y AL01 respectivamente.

**c. CAÑONES DE SÍSMICA.** Se han obtenido perfiles de sismica de alta resolución en los montes submarinos y zonas adyacentes. Estos datos aportan información de la estratigrafía sísmica, la arquitectura sedimentaria y la tectónica del registro sedimentario del Plio-Cuaternario (máxima penetración de 1,5 seg). Las líneas de sismica son identificadas con las siguientes siglas:

- PO para el Monte de Portimao, GU para el Monte de Guadalquivir y AL para los montes de Alborán

- el nº de la línea. Por ejemplo la línea sísmica 1 en el Monte de Portimao, en el Monte de Guadalquivir y en los montes de Alborán se identifica como PO01, GU01 y AL01 respectivamente.

**d. TESTIGOS DE PISTÓN.** Se han obtenido muestras de sedimentos con un sacatestigo de pistón de sedimento de 7,5 metros de longitud en los montes submarinos y zonas adyacentes. Los testigos de pistón se cortan en secciones aproximadamente de 1 metro de longitud y se identificaron de la siguiente manera:

- MONTERA, acrónimo de la campaña

- PC las iniciales de tipo de equipo "piston corer"

- número del testigo, indicando el nº de la sección

- PO y GU, las iniciales de los montes de Portimao y Gaudalquivir, AL para los montes de Alborán.

Los "triggers" se identificaron de la siguiente manera:

- MONTERA, acrónimo de la campaña

- trigger, el nombre del sistema

- el número del testigo

- PO y GU, las iniciales de los montes de Portimao y Guadalquivir, y AL para los montes de Alborán.

**e. TESTIGOS DE CAJA.** En determinados sectores de los montes se ha utilizado el testigo de caja. Estos datos aportan información de los tipos de sedimentos del recubrimiento más superficial (máximo 45 cm). Los testigos de caja se identificaron con las siguientes siglas:

- MONTERA, acrónimo de la campaña

- BC, acrónimo del "Box Corer"

- PO y GU, iniciales de los montes de Portimao y Guadalquivir

- número del testigo, por ejemplo el testigo 1 de Portimao se nombra como BC01\_PO.

La localización de las muestras de sedimento (PC y BC) se basó en los datos obtenidos con los perfiles de parasound y datos batimetría.

Las muestras de sedimento obtenidas con los dos técnicas (d, e) mencionadas anteriormente se guardan en la cámara a 4-5 °C del barco hasta su desplazamiento al Instituto de Ciencias-CSIC del Mar de Barcelona (testigos de sedimento y testigos de

caja) y al Instituto Español de Oceanografía del Centro de Fuengirola (triggers, y muestras de sedimento de los testigos de caja).

**f.** GRAVÍMETRO y MAGNETÓMETRO. Se han obtenido en continuo datos gravimétricos y de magnetometría que se ha efectuado simultáneamente con las actividades a. b,A, B y C.

**g.** CTD y XBT. Localmente se han obtenido medidas de corrientes con CTD, XBT en zonas puntuales.

#### **4.2. Tratamiento y procesado de datos**

A bordo del barco se han realizado las siguientes actividades relacionadas con el procesado y tratamiento de datos:

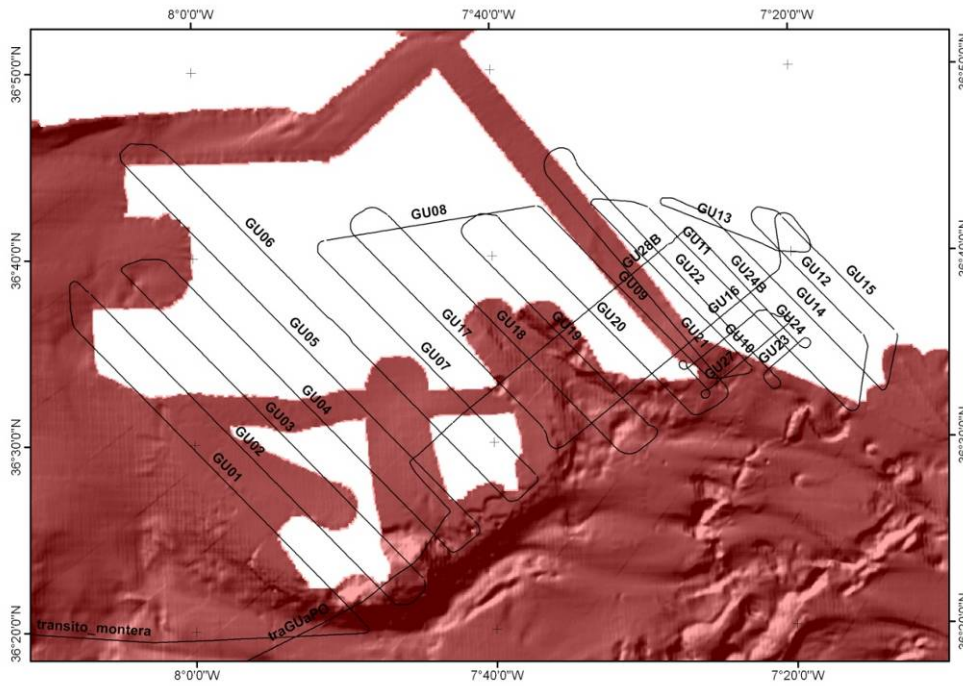
- A. Control de los datos batimétricos y realización de mapas de batimétricos.
- B. Elaboración de mapas de posicionamiento con ARGIS.
- C. Elaboración de un proyecto de Kingdom Suite de la señal primaria-sonda Paramétrica.
- D. Elaboración de un proyecto de Kingdom Suite de la señal secundaria-sonda Paramétrica.
- E. Procesado de los perfiles de sísmica y elaboración de un proyecto Kingdom Suite.
- F. Medición de las propiedades físicas de los testigos de sedimentos con el equipo Multi-Sensor Corer Logging instalado en un container. Tratamiento de los datos y representación gráfica.
- G. Obtención y tratamiento de imágenes de radiografías de los testigos de sedimento con el equipo de R-X instalado en un container.
- H. Elaboración de metadatos.

#### **4.3. Resultados**

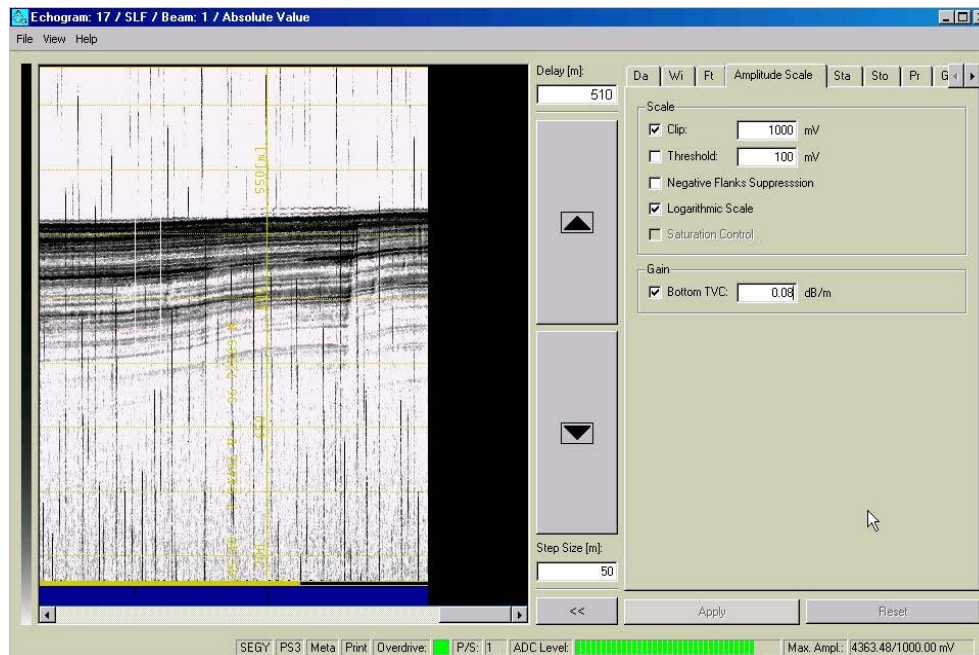
##### **LEG I: Golfo de Cádiz**

- *Monte de Guadalquivir*

En el Monte de Guadalquivir el diseño de la campaña consiste en la adquisición de líneas batimétricas y perfiles de parasound con dirección NW-SE y NE-SW (Fig. 5). Se alcanza un recubrimiento completo de batimetría y se elabora un primer filtrado de los datos de batimetría. El diseño de estas líneas permite elaborar un mapa batimétrico de muy alta resolución del fondo marino del monte de Guadalquivir que proporciona información de los principales rasgos morfo-sedimentarios, morfo-tectónicos así como de las principales alineaciones tectónicas (Fig. 6). Se obtuvieron un total de 28 líneas de batimetría así como de perfiles de parasound (GU01 a GU28).

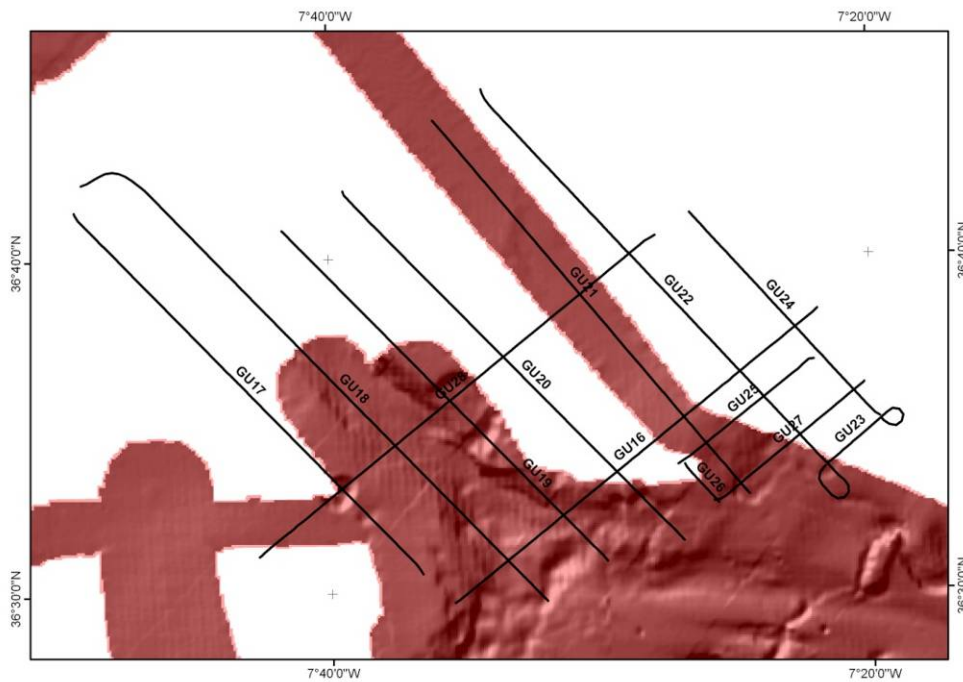


**Figura 5.** Mapa de localización de líneas batimétricas y de la sonda geológica parasound en el Monte de Guadalquivir (GU).

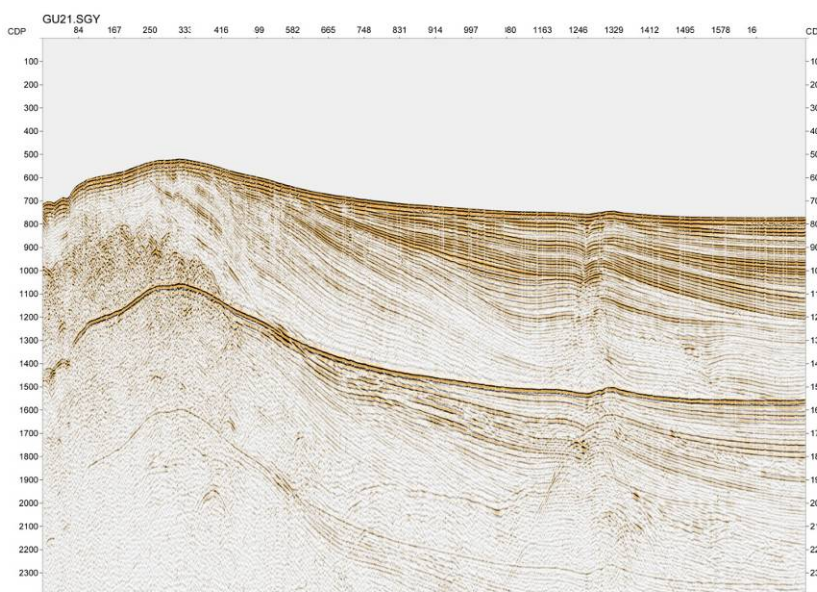


**Figura 6.** Ejemplo de un perfil de parasound en el Monte de Guadalquivir.

Asimismo, se diseña la adquisición de perfiles de sismica NW-SE y NE-SW para el establecimiento de la arquitectura estratigráfica y de las principales estructuras tectónicas. Se obtuvieron un total de 12 perfiles de sismica (GU16 a G28) (Fig. 7 y 8).



**Figura 7.** Mapa de localización de líneas de sísmicas en el Monte de Guadalquivir (GU).

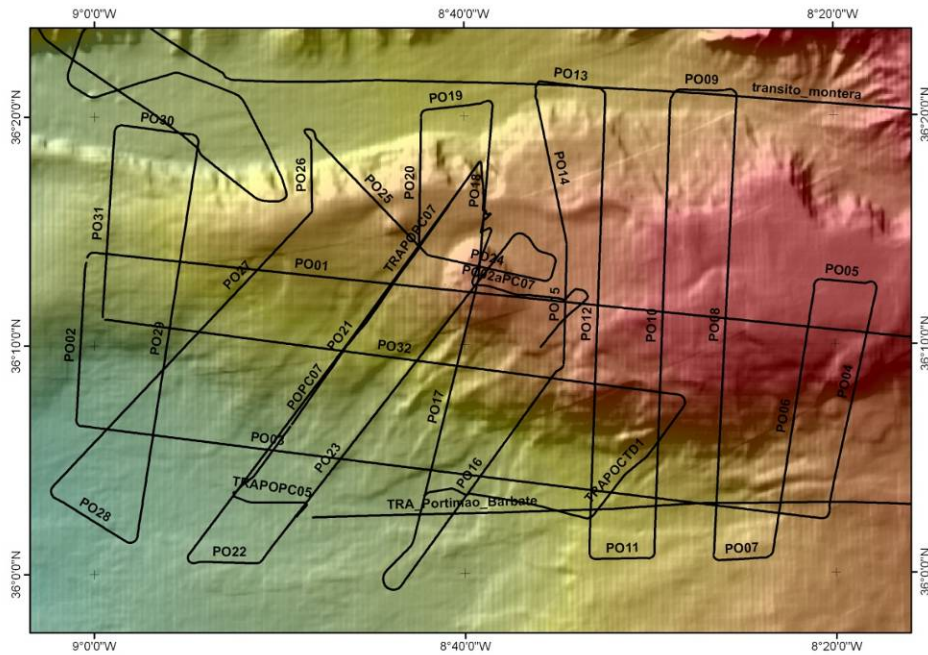


**Figura 8.** Ejemplo de un perfil de sísmica en el Monte de Guadalquivir (GU).

- *Monte de Portimao*

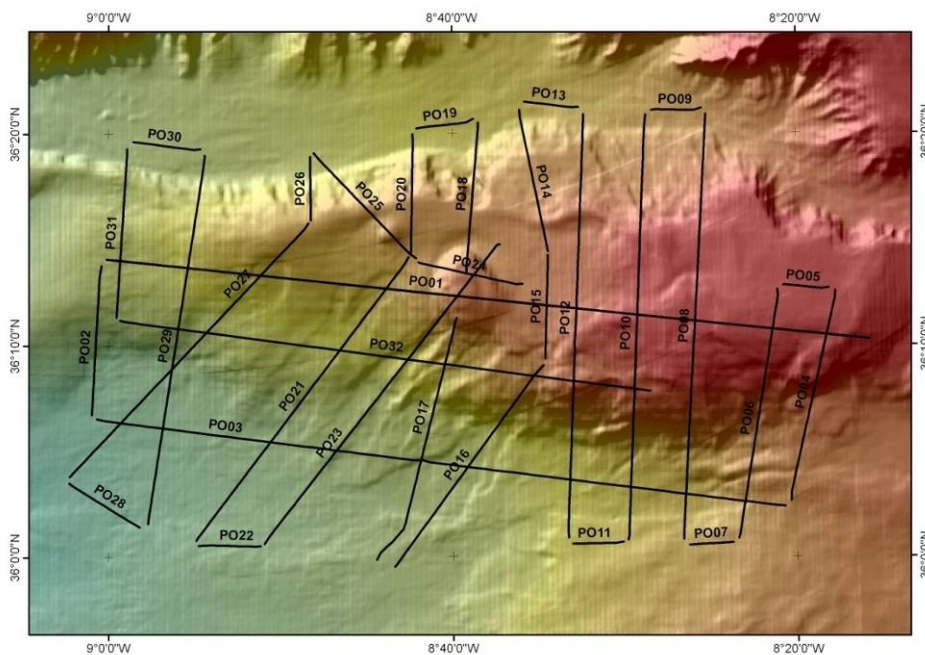
El diseño de la campaña consiste en la adquisición de líneas de batimetría y de parasound con dirección N-S, NE-SW, ESE-WNW localizadas en el techo y talud del Monte de Portimao así como en zonas adyacentes. Se obtienen un total de 32 líneas (PO01- PO32) (Fig. 9). El diseño de este conjunto de líneas tiene por objeto la cartografía de los principales rasgos morfo-sedimentarios y morfo-tectónicos del registro sedimentario reciente y subreciente. Se pretende asimismo realizar una cartografía de las cicatrices de deslizamientos así como una caracterización morfo-sísmica de los depósitos de inestabilidad localizados en la base del talud del Monte de Portimao.





**Figura 9.** Mapa de localización de líneas batimétricas y de la sonda geológica parasound en el Monte de Portimao (PO).

El diseño de la campaña consiste en la adquisición de líneas de sismica con dirección N-S, NE-SW, ESE-WNW localizadas en el techo y talud del Monte de Portimao así como zonas adyacentes. Se obtienen un total de 32 líneas (PO01- PO32) (Fig. 10). El diseño de este conjunto de líneas tiene por objeto obtener información de la arquitectura estratigráfica y tectónica así como de la evolución tecto-sedimentaria durante el Plio-Cuaternario. Asimismo, se presta atención a la evolución morfo-sedimentaria de los sistemas de inestabilidad sedimentaria desde el talud a la base de talud durante Plio-Cuaternario.



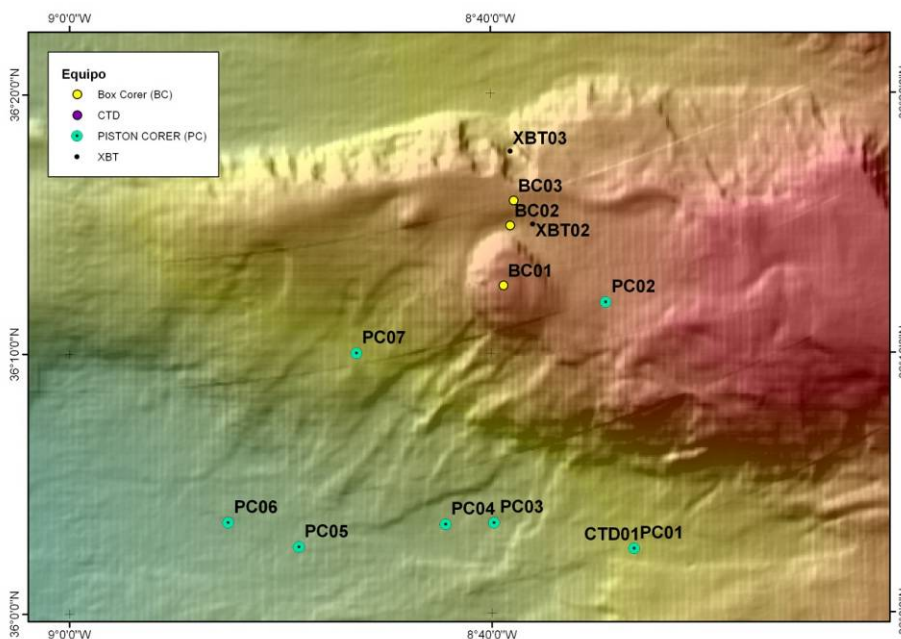
**Figura 10.** Mapa de localización de líneas de sismica en el Monte de Portimao.

En este monte se obtienen muestras de sedimentos con dos tipos de técnicas: i) testigos de pistón recuperándose un total de 7 testigos (PC01 PO al PC07 PO) y ii) testigos de caja recuperándose un total de tres testigos (BC01 PO, BC02 PO y BC03 PO). La longitud total, el número de secciones y naturaleza sedimentaria de base y techo del testigo, así como la localización, están sintetizadas en la Tabla 8.

Los testigos de pistón se localizan en cuatro ambientes sedimentarios del Monte Portimao y zonas adyacentes (Fig. 11):

i) **Cumbre del monte.** Se obtiene 1 testigo (PC02 PO) que representa una zona somera situada a 1.985 metros de profundidad. Este testigo es de gran interés para la determinar la evolución paleoclimática y paleoceanográfica reciente así como determinar la naturaleza sedimentaria del área fuente.

ii) **Talud del monte.** Se obtiene 1 testigo (PC07 PO) con la finalidad de caracterizar el tipo de sedimentos de aquellas zonas afectadas por escarpes relacionados con procesos de inestabilidad sedimentaria reciente.



**Figura 11.** Mapa de posición de muestreo de sedimento, XBT y CTD realizados en el Monte de Portimao. Leyenda: BC, testigos de caja; PC, testigo de pistón.

iii) **Base de talud del monte.** Se obtienen 4 testigos de pistón (PC03, PC04, PC05, PC06 PO) con la finalidad de caracterizar los tipos de sedimento y las propiedades físicas de los depósitos de inestabilidad sedimentaria recientes y su evolución espacio-temporal. En la figura 13 se expone los diversos parámetros físicos obtenidos con el MSCL mostrando variabilidad de los diversos niveles del testigo PC06.

iv) **Canal profundo.** Este canal se localiza en la base de talud en su sector oriental. Se obtienen 2 testigos (PC01 PO) con la finalidad de caracterizar los tipos de sedimento que aportan información a cerca de la naturaleza del aporte sedimentario a los depósitos de inestabilidad situados en la base de talud del Monte de Portimao. abajo. En la figura 12 se visualiza un ejemplo de las estructuras sedimentarias observadas en el testigo PC01 y trigger obtenidas a con las radiografías de R-X.

Respecto a los 3 testigos de caja (BC01, BC02, BC03) que se obtienen en la zona más somera del Monte de Portimao se realiza fotografía del techo de cada uno de los testigos. El muestreo que se realiza es el siguiente: los primeros 5 cm se recogen para ser pasados por un tamiz de 0,5 mm para la caracterización de la fauna bentónica, granulometría y materia orgánica, y a partir de 5 cm se muestrean cada 5 cm para estudios de isótopos radioactivos, granulometría y materia orgánica. Además, se tomaron dos tubos de sedimento en los testigos de caja para realizar análisis estratigráficos y geoquímicos con la finalidad de una reconstrucción paleoambiental y paleoceanográfica reciente.

Se realizaron, además, una estación de medida con CTD y dos con XBT.



**Figura 12.** Imágenes de radiografías del testigo de pistón PC01 PO y del trigger.

## **LEG II: Alborán**

- *Dorsal de Alborán y Promontorio de Tres Forcas*

El diseño de la campaña consiste en la adquisición de líneas de batimetría y de parasound con dirección NO-SE, N-S, y NE-SW situadas desde el borde de la plataforma aislada de la Dorsal de Alborán hacia la cuenca. así como en zonas adyacentes. Se obtienen un total de 43 líneas (AL01 al AL43) (Fig. 14). El diseño de este conjunto de

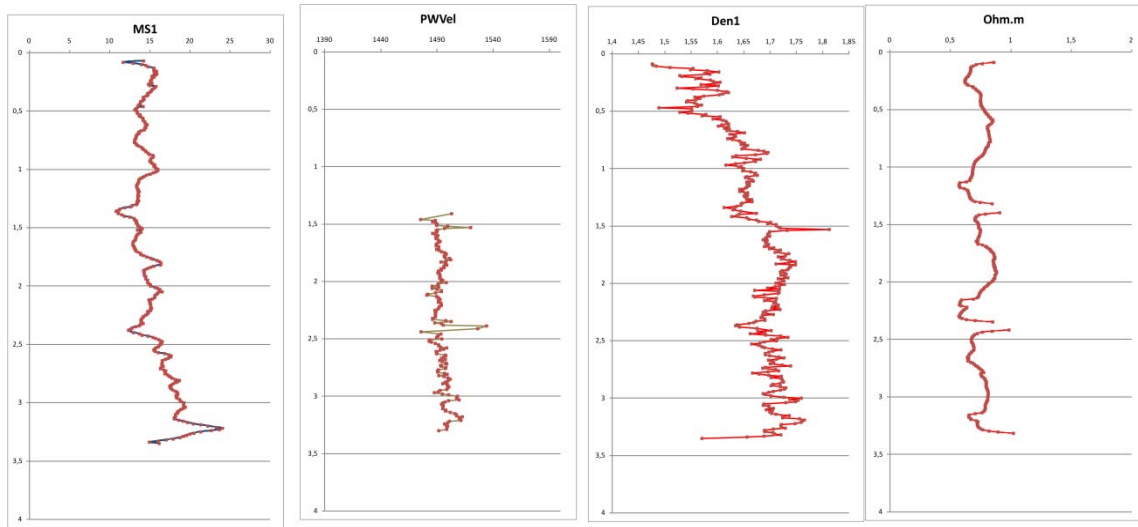
líneas tiene por objeto la cartografía de los principales rasgos morfo-sedimentarios y morfo-tectónicos del registro sedimentario reciente y subreciente.

Estación	Equipo	Lat (N)	Long (W)	Prof (m)	Observaciones
PC01_PO	Piston-Corer	36° 02.49'	08° 33.26'	2824	Longitud: 169 cm/Trigger: 86 cm Techo: fango marrón Base: limo grisáceo
PC02_PO	Piston-Corer	36° 11.98'	08° 34.55'	1953	Longitud: 236 cm/Trigger: 123 cm Techo: fango marrón Base: fango gris
PC03_PO	Piston-Corer	36° 03.50'	08° 39.88'	3144	Longitud: 303 cm/Trigger: 129 cm Techo: fango marrón Base: fango gris muy compacto
PC04_PO	Piston-Corer	36° 03.44'	08° 42.18'	3218	Longitud: 410 cm/Trigger: 133 cm Techo: fango marrón Base: fango gris
PC05_PO	Piston-Corer	36° 02.58'	08° 49.13'	3421	Longitud: 357 cm/Trigger: 167 cm Techo: fango marrón Base: fango gris
PC06_PO	Piston-Corer	36° 03.52'	08° 52.47'	3520	Longitud: 339 cm/Trigger: 151 cm Techo: fango marrón Base: fango gris
PC07_PO	Piston-Corer	36° 10.04'	08° 46.38'	2876	Longitud: 356 cm/Trigger: 126 cm Techo: fango marrón Base: fango gris
BC01_PO	Box-Corer	36° 12.64'	08° 39.41'	1920	Espesor: 45 cm 0-15 cm: fango marrón 15-45 cm: fango gris compacto
BC02_PO	Box-Corer	36° 14.95'	08° 39.09'	2223	Espesor: 40 cm 0-5 cm: fango marrón con pterópodos en superficie 5-40 cm: fango gris compacto
BC03_PO	Box-Corer	36° 15.91'	08° 38.92'	2160	Espesor: 43 cm 0-12 cm: fango marrón 12-20 cm: transición 20-43 cm: fango gris
XBT01_GU	XBT	36°42.19'	07°36.21'	613	perfil de temperatura / profundidad
XBT02_PO	XBT	36°15.00'	08°37.99'	2166	perfil de temperatura / profundidad
XBT03_PO	XBT	36° 17.81'	08° 39.06'	2435	perfil de temperatura / profundidad
CTD01_PO	CTD	36° 02.48'	08° 33.26'	2823	perfil de salinidad / temperatura / profundidad

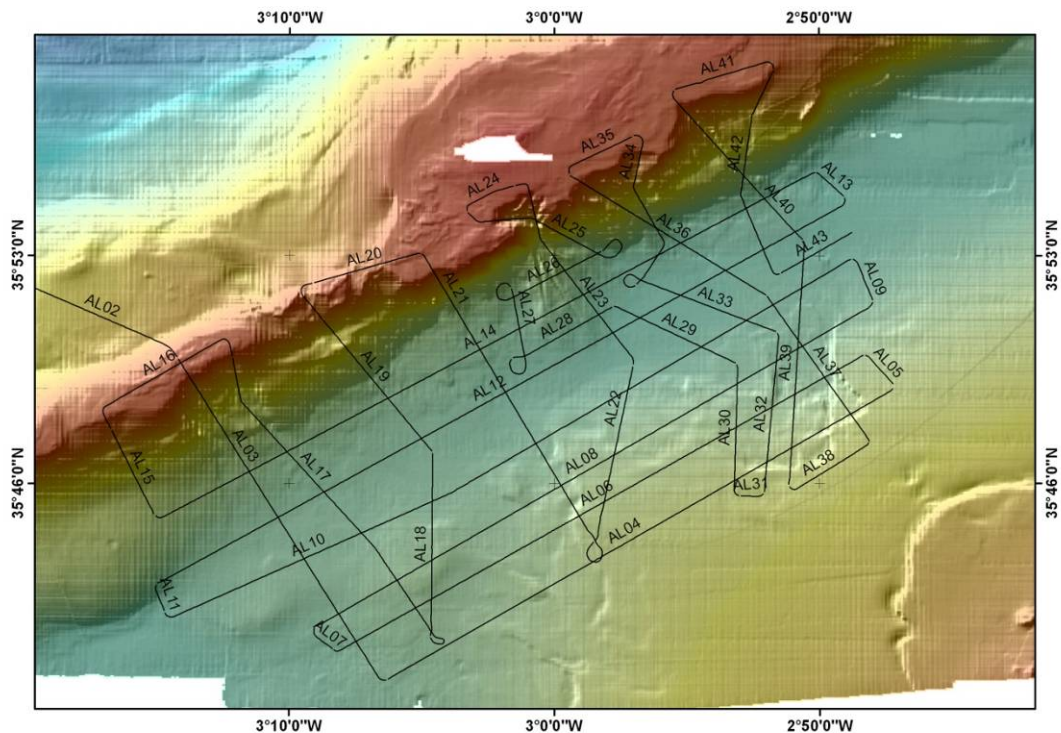
**Tabla 8.** Resumen del muestreo realizado en el LEG I-Golfo de Cádiz.

Se presta especial atención a dos tipos de sistemas sedimentarios: los sistemas de inestabilidad sedimentaria y los sistemas turbidíticos. En este sentido, se cartografiaban con detalle dos sistemas turbidíticos (ST) identificados en el flanco sur de la Dorsal de Alborán que de norte a sur son: ST de Piedra Escuela ST de Al Borani. También, se cartografiaban los depósitos de inestabilidad sedimentaria identificados en el flanco sur de la Dorsal de Alborán que de norte a sur son: la avalancha de los Bolos, el deslizamiento de Antares y deslizamiento de Juan de la Cosa. Asimismo, se cartografía los depósitos de

inestabilidad sedimentaria del flanco NO del Promontorio de Tres Forcas donde se localiza el entre otros el deslizamiento MONTERA.



**Figura 13.** Representación grafica de las propiedades físicas del testigo de pistón PC06 PO. Leyenda: MS, susceptibilidad magnética; PWVel, velocidad de onda PW; Den, densidad; Ohm, conductividad.



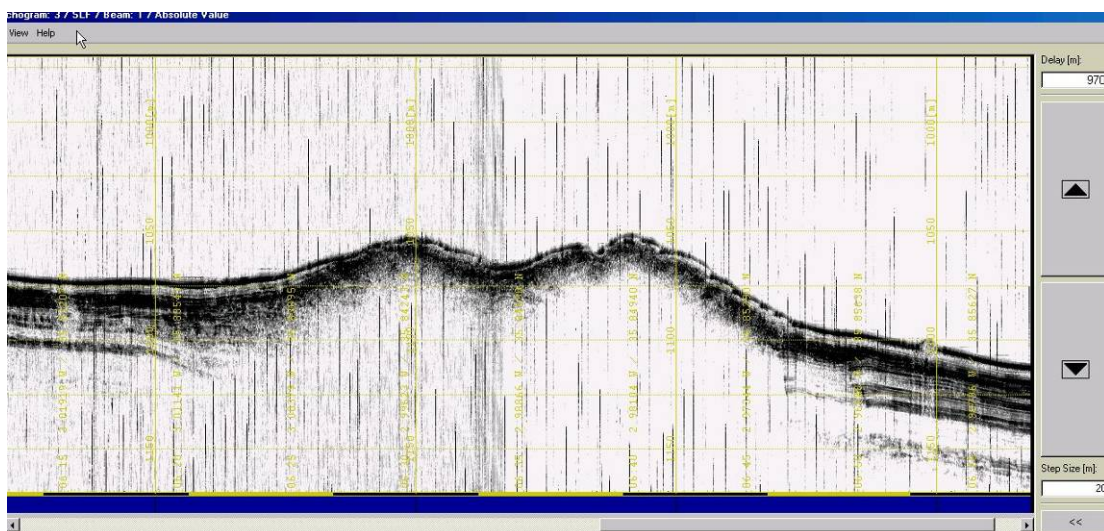
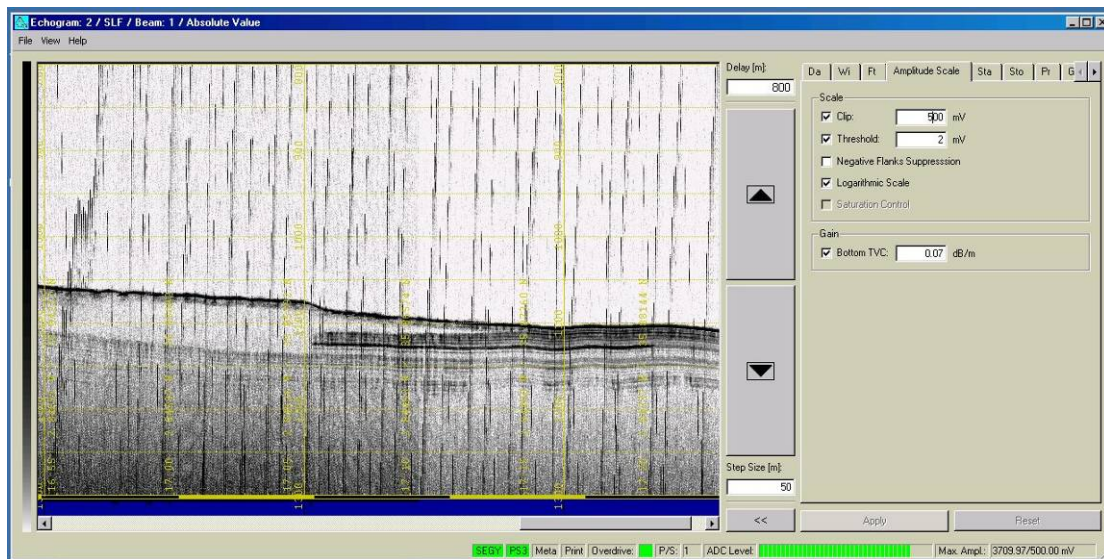
**Figura 14.** Mapa de localización de líneas batimétricas, de la sonda geológica parasound y de perfiles de sísmica en la Dorsal de Alborán y Promontorio de Tres Forcas (AL).

La adquisición de líneas de sísmica tiene una dirección NO-SE, N-S, y NE-SW. Se obtienen un total de 43 líneas (AL01 a AL43). El diseño de este conjunto de líneas tiene por objeto obtener información de la arquitectura estratigráfica y tectónica así como de la evolución

tecto-sedimentaria durante el Plio-Cuaternario del flanco sur de Alborán (Fig. 15 y 16). Asimismo, se presta atención a la evolución espacio-temporal de los dos sistemas sedimentarios mencionados anteriormente (ST turbidíticos y S. de inestabilidad sedimentaria) durante Plio-Cuaternario.

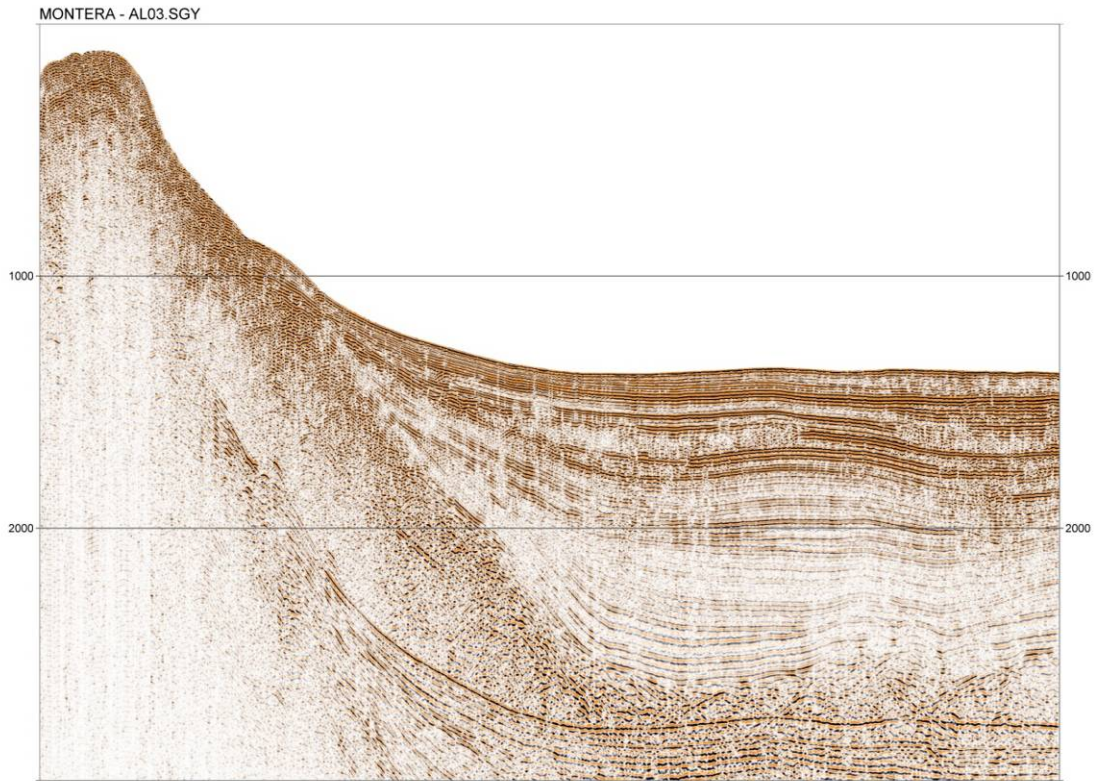
En el flanco sur de la Dorsal de Alborán y Promontorio de Tres Forcas se obtienen 6 testigos de sedimento con el sistemas de piston corer (Fig. 17):

- 3 testigos (PC08\_AL, PC09\_AL y PC\_10\_AL) en el deslizamiento MONTERA.
- 2 testigos (PC011\_AL, PC12\_AI y PC13\_AL) en el canal y en el lóbulo del sistema turbidítico de Al Borani.
- 1 testigo (PC13\_AL) en el deslizamiento Juan de la Cosa.

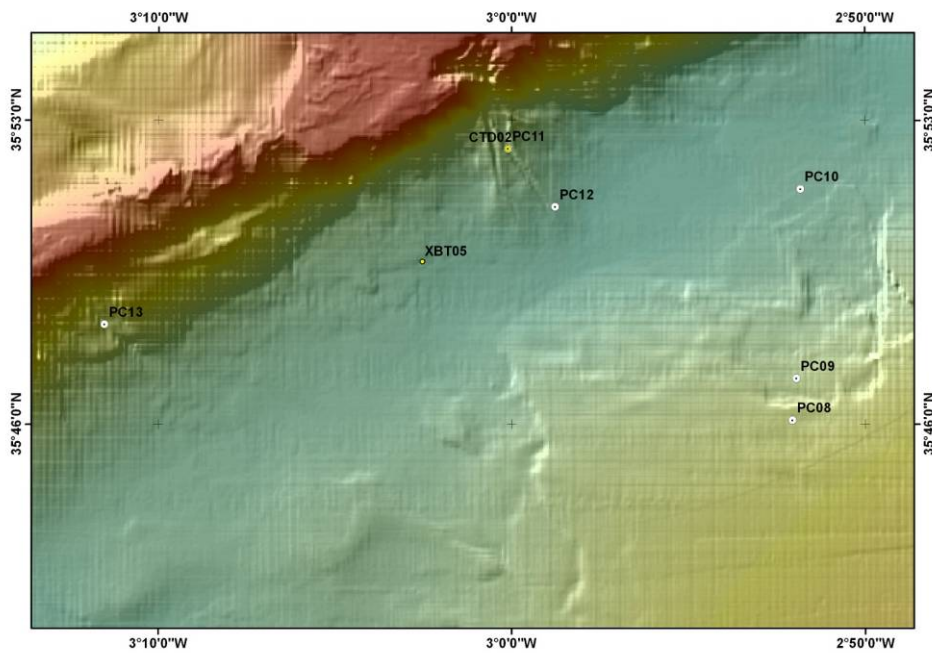


**Figura 15.** Ejemplos de los dos sistemas sedimentarios identificados, los sistemas de inestabilidad sedimentaria y los sistemas turbidíticos localizados en el Promontorio de Tres Forcas y en el flanco sur de la Dorsal de Alborán.

La localización y naturaleza sedimentaria de base y techo del testigo están ilustradas en la tabla 9. Este registro sedimentario reciente permite estudiar la naturaleza y evolución sedimentaria de los dos sistemas sedimentarios mencionados anteriormente.



**Figura 16.** Perfil sísmico que ilustra la arquitectura del flanco sur de la Dorsal de Alborán mostrando la presencia de depósitos de inestabilidad.



**Figura 17.** Mapa de localización de testigos de pistón en la Dorsal de Alborán y Promontorio de Tres Forcas.

Estación	Equipo	Lat (N)	Long (W)	Prof (m)	Observaciones
PC08_AL	Piston-Corer	35° 46.10'	02° 52.05'	753	Longitud: 634 cm/Trigger: 134 cm Techo: fango marrón Base: fango gris algo compacto
PC09_AL	Piston-Corer	35° 47.06'	02° 51.94'	852	Longitud: 451 cm/Trigger: 126 cm Techo: fango marrón claro Base: fango gris
PC10_AL	Piston-Corer	35° 51.47'	02° 51.82'	1097	Longitud: 370 cm/Trigger: 130 cm Techo: fango marrón Base: fango gris algo arenoso, poco compacto
PC11_AL	Piston-Corer	35° 52.35'	03° 00.10'	910	Longitud: 603 cm/Trigger: 143 cm Techo: fango marrón Base: arena media-gruesa bioclástica
PC12_AL	Piston-Corer	35° 51.01'	02° 58.76'	1065	Longitud: 585 cm/Trigger: 126 cm Techo: fango marrón Base: arena media-fina bioclástica con matriz fangosa de color grisáceo
PC13_AL	Piston-Corer	35° 48.27'	03° 11.52'	754	Longitud: 339 cm/Trigger: 151 cm Techo: fango marrón Base: arena fangosa grisácea
PC14_AL	Piston-Corer	36° 10.90'	03° 43.97'	305	Longitud: 302 cm/Trigger: nulo Techo: arena fina-media gris con abundante glauconita y bioclastos Base: arena media-gruesa con abundante glauconita, fragmentos de corales y bioclastos
PC15_AL	Piston-Corer	36° 05.43'	03° 34.81'	763	Longitud: 589 cm/Trigger: 114 cm Techo: fango marrón Base: fango gris algo arenoso
XBT04_AL	XBT	36° 02.76'	04° 08.72'	1229	perfil de temperatura / profundidad
XBT05_AL	XBT	35° 49.75'	03° 02.53'	1060	perfil de temperatura / profundidad
XBT06_AL	XBT	36° 05.47'	03° 38.81'	730	perfil de temperatura / profundidad
CTD02_AL	CTD	35° 52.35'	03° 00.11'	910	perfil de salinidad / temperatura / profundidad
CTD03_AL	CTD	36° 04.38'	03° 34.01'	803	perfil de salinidad / temperatura / profundidad

**Tabla 9.** Resumen del muestreo del realizado en el LEG II – Alborán.



## REFERENCIAS

### LEG-I GOLFO DE CÁDIZ

- García, M., Hernández-Molina, F.J., Llave, E., Stow, D.A.V., León, R., Fernández-Puga, M.C., Díaz del Río, V., Somoza, L. 2009. Contourite erosive features caused by the Mediterranean Outflow Water in the Gulf of Cadiz: Quaternary tectonic and oceanographic implications *Marine Geology* 257: 24–40
- Gutscher, M.A., Dominguez, S., Westbrook, G.K., Gente, P., Babonneau, N., Mulder, T., Gonthier, E., Bartolome, R., Luis, J., Rosas, F., Terrinha, P., The Delila and DelSis Scientific Teams. 2009. Tectonic shortening and gravitational spreading in the Gulf of Cadiz accretionary wedge: Observations from multi-beam bathymetry and seismic profiling. *Marine and Petroleum Geology*, 26: 647–659
- Hanquiez, V., Mulder, T., Toucanne, S., Lecroart, P., Bonnel, C., Marchès, E., Gonthier, E. 2010. The sandy channel-lobe depositional systems in the Gulf of Cadiz: Gravity processes forced by contour current processes. *Sedimentary Geology* 229, 110–123
- Hernández-Molina, F.J., Llave, E., Stow, D.A.V., García, M., Somoza, L., Vázquez, J.T., Lobo, F.J., Maestro, A., Díaz del Río, V., León, R., Medialdea, T., Gardner, J. 2006. *Deep-Sea Research II* 53: 1420–1463
- Llave, E., Matias, H., Hernández-Molina, F.J., Ercilla, G, Stow, D.A.V., Medialdea, T. 2011. Pliocene–Quaternary contourites along the northern Gulf of Cadiz margin: sedimentary stacking pattern and regional distribution. *Geo-Marine Letters*, 31: 377-390
- Matias, H., Kress, P., Terrinha, P., Mohriak, W., Menezes, P.T.L., Matias, L., Santos, F., Sandnes, F. 2011. Salt tectonics in the western Gulf of Cadiz, southwest Iberia. *AAPG Bulletin*, v. 95, no. 10: 1667–1698
- Medialdea, T., Vegas, R., Somoza, L., Vázquez, J.T., Maldonado, A., Díaz-del-Río, V., Maestro, A., Córdoba, D., Fernández-Puga, M.C. 2004. Structure and evolution of the “Olistostrome” complex of the Gibraltar Arc in the Gulf of Cádiz (eastern Central Atlantic): evidence from two long seismic cross-sections. *Marine Geology*, 209: 173-198
- Mulder, T., Gonthier, E., Lecroart, P., Hanquiez, V., Marches, E., Voisset, M. 2009. Sediment failures and flows in the Gulf of Cadiz (eastern Atlantic). *Marine and Petroleum Geology*, 26: 660-672
- Roque, C., Duarte, H., Terrinha, P., Valadares, V., Noiva, J., Cachão, M., Ferreira, J., Legoinha, P., Zitellini, N. 2012. Pliocene and Quaternary depositional model of the Algarve margin contourite drifts (Gulf of Cadiz, SW Iberia): Seismic architecture, tectonic control and paleoceanographic insights. *Marine Geology*, 303-306: 42-62
- Rosas, F.M., Duarte, J.C., Terrinha, P., Valadares, V., Matias, L. 2009. Morphotectonic characterization of major bathymetric lineaments in Gulf of Cadiz (Africa–Iberia plate boundary): Insights from analogue modelling experiments. *Marine Geology*, 261: 33-47
- Stow, D., Hernandez-Molina, F.J., Hodell, D., and Alvarez Zarikian, C.A., 2011. Mediterranean outflow: environmental significance of the Mediterranean Outflow Water and its global implications. *IODP Sci. Prosp.*, 339. doi:10.2204/iodp.sp.339.2011

Terrinha, P., Matias, L., Vicente, J., Duarte, J., Luís, J., Pinheiro, L., Lourenço, N., Diez, S., Rosas, F., Magalhães, V., Valadares, V., Zitellini, N., Roque, C., Mendes, L., MATESPRO Team. 2009. Morphotectonics and strain partitioning at the Iberia–Africa plate boundary from multibeam and seismic reflection data. *Marine Geology*, 267: 156-174.

Zitellini, N., Rovere, M., Terrinha, P., Chierici, F., Matias, L., BIGSETS Team. 2004. Neogene Through Quaternary Tectonic Reactivation of SW Iberian Passive Margin. *Pure and Applied Geophysics*. 161: 565-587. DOI 10.1007/s00024-003-2463-4

Zitellini, N., Gràcia, E., Matias, L., Terrinha, P., Abreu, M.A., DeAlteriis, G., Henriot, J.P., Dañobeitia, J.J., Masson, D.G., Mulder, T., Ramella, R., Somoza, L., Diez, S. 2009. The quest for the Africa–Eurasia plate boundary west of the Strait of Gibraltar. *Earth and Planetary Science Letters*, 280: 13-50

### **LEG-II MAR DE ALBORÁN**

Alonso, B., Ercilla, G. 2003. Small turbidite systems in a complex tectonic setting (SW Mediterranean Sea): morphology and growth patterns. *Marine and Petroleum Geology*, 19: 1225-1240.

Casas, D., Ercilla, G., Yenes, M., Estrada, F., Alonso, B., García, M., Somoza, L. 2011. The Baraza Slide: model and dynamics. *Marine Geophysical Research*, 32: 245-256

Comas, M., Platt, J.P., Soto, J.I., Watts, A.B. 1999. The origin and tectonic history of the Alboran Basin: insights from LEG 161 results. In: Zahn, R., Comas, M., Klaus, A. (Eds.) *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, v. 161: 555-580.

Estrada, F., Ercilla, G., Gorini, C., Alonso, B., Vázquez, J.T., García-Castellanos, D., Juan, C., Maldonado, A., Ammar, A., Elabbassi, M. 2011. Impact of pulsed Atlantic water inflow into the Alboran Basin at the time of the Zanclean flooding. *Geo-Marine Letters*, 31: 361-376. DOI 10.1007/s00367-011-0249-8

Martinez-García, P., Soto, J.I., Comas, M. 2011. Recent structures in the Alboran Ridge and Yusuf fault zones based on swath bathymetry and sub-bottom profiling: evidence of active tectonics. *Geo-Marine Letters*, 31: 19-36. DOI 10.1007/s00367-010-0212-0

Palomino, D., Vázquez, J.T., Ercilla, G., Alonso, B., López-González, N., Díaz-del-Río, V. 2011. Interaction between seabed morphology and water masses around the seamounts on the Motril Marginal Plateau (Alboran Sea, Western Mediterranean). *Geo-Marine Letters*, 31: 465-479. DOI 10.1007/s00367-011-0246-y

Vázquez, J.T., Vegas, R., Medialdea, T. 2008. Estructuras recientes de deformación en el margen continental del mar de Alborán (Sector Benalmádena-Adra). *Geo-Temas*, 10: 595-598 (ISSN: 1567-5172)

Vegas, R., Medialdea, T., Vázquez, J.T. 2008. Sobre la naturaleza del límite de placas actual entre la Península Ibérica y el norte de África. *Geo-Temas*, 10: 1535-151538 (ISSN: 1567-5172)

**ANEXOS**

## **ANEXO 1: Diario de de incidencias y navegación campaña**

DIARIO DE CAMPAÑA  
**MONTERA 0412**

**23 de abril de 2012 (horario UTC)**

19.00 h. Salida del puerto de Vigo.  
24 de abril de 2012 (horario UTC)

09:00 h. Reunión del equipo investigador.

14:00 h. Presentación de las dos técnicas acústicas por parte de la UTM: parasound y batimetría.

19:00 h. Se graba el tránsito de Portugal a la zona de trabajo (Portimao). No se guarda el formato ASD de la multihaz desde la segunda presentación de los equipos. Al empezar vemos que está grabando un volumen de datos altísimo.

**25 de Abril de 2012 (horario UTC) (día 1 de trabajo)**

9:00 h Se baja velocidad a 4.5 nudos para ir al primer punto de sísmica y batimetría. Se inicia a grabar la PHS de la batimetría.

9:30 h. Se inicia el largado de los cañones.

10:15 h Se recogen los cañones porque el cañón 150 c.i. no funciona.

12:27 h Se inicia de nuevo la operación de largar cañones.

12:45 h. Sigue el problema del cañón.

13.06 h. Se inicia de nuevo la operación de recogida de cañones

13:30 h. Cañones a bordo, se intenta reparar el cañón de 150 ci.

16.30 h. Se recogen los cañones, ahora parece que no funciona otro cañón.

17:15 h. Se nos comunica por parte de la UTM que el tiempo para arreglar los cañones puede ser bastante largo. Se toma la decisión de ir a la segunda zona de trabajo Banco del Guadalquivir, dado que el objetivo de esta zona es obtener un mosaico de batimetría y posteriormente sísmica. Se realiza el tránsito a 10 nudos por ahorro energético. Se graba la multihaz y la sonda paramétrica.

22:19 h. Llegada a la zona de trabajo y se inicia la línea GU01 con la sonda batimétrica y la paramétrica.

**26 de abril de 2012 (horario UTC) (día 2 de trabajo)**

00:18 h. Fin de la línea GU01.

02:50 h. Se cuelga el servidor de la Paramétrica y se reinicia el programa, durante el tránsito de GU01 a GU02

02:59 h. Se inicia la línea GU02. Se cambia la separación entre líneas a 3800m. a partir de la línea GU03 con batimetría y paramétrica

03:29 h. Fin de la línea GU02. Se inicia el giro hacia GU03, con batimetría y paramétrica

03:46 h. Fin de tránsito GU02. Inicio de línea (SOL) de GU03, con batimetría y paramétrica.

06.33. Inicio GU04 con batimetría. Se cuelga la paramétrica, y se re-inicia su grabación a las 6.46 h.

10:30 h. Se confirma el problema que ha generado la avería de los cañones, se debe a la degradación del recubrimiento interno del manguito del chigre del umbilical. Este recubrimiento está constituido no sólo por goma sino por una red de fibra metálica de forma que los restos han taponado tanto alguno de los segmentos del propio manguito como el mecanismo de embolo de los cañones, uno de ellos parece no recuperable.

11:00 h. Avistamiento de ballenas.

12:00 h. EOL GU05. Final de la línea GU05. Inicio del tránsito hacia GU06 con multihaz y paramétrica.

12:18. SOL GU06 con multihaz y paramétrica.

13:40. Pérdida de línea GU06. Buque sigue rumbo previo.

13:43. Recuperación de línea GU06.

15:05 h. EOL GU06 con multihaz y paramétrica. Tránsito hacia GU07.  
15:22 h. SOL GU07. Se registra multihaz y paramétrica.  
17:10 h. EOL GU07. Tránsito hacia GU08.  
17:16 h. SOL GU08. Se registra paramétrica y multihaz.  
18:30 h. EOL GU08. Tránsito a GU09. Se registra multihaz y paramétrica  
18:31 h. SOL GU09. Se registra multihaz y paramétrica  
18:36 h. Se lanza un XBT. 36º42,20, 7º 36,21  
19:56 h. EOL GU09. Se registra multihaz y paramétrica  
20:15 h SOL GU10. Se registra multihaz y paramétrica  
21:37 h EOL GU10. Tránsito a GU11. Se registra multihaz y paramétrica  
21:58 h SOL GU11. Se registra multihaz y paramétrica  
23:38 h EOL GU11. Tránsito a GU12. Se registra multihaz y paramétrica. Tránsito largo ya que hay que saltar una línea intermedia por interferencia con barco sísmico.

### 27 de abril de 2012 (horario UTC) (día 3 de trabajo)

0:04 h SOL GU12. Se registra multihaz y paramétrica  
0:56 h EOL GU12. Tránsito a GU13. Se registra multihaz y paramétrica  
1:12 h SOL GU13. Se registra multihaz y paramétrica  
1:26 h Se interrumpe el registro de GU13 por cambio de rumbo debido a barco sísmico en zona. Se identifica en estadillos como Tránsito.  
2:37 h. SOL línea GU14. Esta línea no estaba programada en el plan de campaña.  
4:24 h. SOL GU15. Esta línea es la parte de la GU13 que no se ha hecho por la interrupción del barco de sísmica a las 1:26 h.  
4:54 h. Se baja la velocidad a 4 nudos para empezar a largar la sísmica  
5:14 h. EOL GU15.  
5:17. Se finaliza el largado de cañones. El barco navega a la posición de la línea GU16 donde h. El cañón de 70 ci no funciona. De momento no se sacan la ristra de cañones.  
07:10 h. Inicio de la sísmica. SOL GU16, Se registra sísmica, batimetría y parasound..  
08:00 h Problemas con la cobertura, disminuye a 600 m.  
08:10 h. Se renueva la cobertura de la sonda multihaz a 2500 m.  
09:11. Se inicia el registro con el magnetómetro. Y se nombra como GU16-mag  
09:30 h. Se registra multihaz y paramétrica  
10:00 h. Se registra multihaz y paramétrica  
10:17 h. EOL GU16. Tránsito a GU17. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica  
10:40 h. SOL GU17. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y magnetómetro  
11:10 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
11:40 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
12:10 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
12:40 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
13:10 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
13:40 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
13:49 h. EOL GU17. Tránsito a GU18. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, magnetómetro y gravímetro.  
14:00 h. Se cambia el registro de la sísmica de 3sg a 4sg.  
14:22 h. SOL GU18. Se detecta que en el EIVA de sísmica el elipsoide es ED 50 y en el EIVA de sondas el elipsoide es WGS 84.  
17:54 h. EOL GU18. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y magnetómetro. Inicio de tránsito hacia GU19.  
17:54 h. Tránsito a GU19. No se graba la sísmica.  
18:28 h. SOL GU19.  
21:28 h. EOL GU19

22:04 h. SOL GU 20  
22:06 h. Fallo en el registro del magnetómetro  
22:15 h. Se renueva la señal del magnetómetro  
22:34 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
23:04 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
23:34 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro

#### **28 de abril de 2012 (horario UTC) (día 4 de trabajo)**

0:04 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
01:03 h. EOL GU20. Tránsito a GU21. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
01:37 h. SOL GU 21. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
02:33 h. Problemas con la multihaz. No coge el fondo. Se acota el rango de profundidad en la multihaz y vuelve la señal.  
04:37 h. EOL GU21. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro.  
05:17 h. SOL GU22. La línea comienza con un desplazamiento hacia babor de unos 150 metros sobre la línea planeada. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro.  
08:18 h. EOL GU22. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro.  
08:41h.SOL GU23  
09:11 h. EOL GU23  
09:30h SOL GU24  
10:00. EOL GU24. Solo se ha realizado un segmento. Presencia del barco de sísmica de multicanal.  
10:10 h. SOL GU25. Se ha tenido que modificar el plan de líneas por la presencia del barco noruego, y se han añadido tres líneas, 25, 26, y 27. La GU24 solo se ha realizado un segmento, y al finalizar la 27 se retomara la línea GU24 y llevara el nombre de GU24B.  
10:40 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
11:10 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
11:14 h. EOL GU25. Tránsito a GU26. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
11:31 h SOL GU26. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, gravímetro y magnetómetro  
11:34 h. Se deja de registrar el magnetómetro por interferencia con streamers por haber muchos giros en trayectoria  
11:55 h. EOL GU26. Tránsito a GU27. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
12:16 h. SOL GU27. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
12:46 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
13:16 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
13:26 h. EOL GU27. Tránsito a GU24B. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
13:43 h. SOL GU24B. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
13:58 h. Se larga el magnetómetro y empieza a registrar.  
14:00 h. Se reinicia el magnetómetro (aparecerán 4 ficheros de registro, 2 .mag y 2.xyz)  
15:01 h. EOL GU24B. Tránsito hacia GU28. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica magnetómetro y gravímetro. En la sonda paramétrica se crea el archivo GU24BPHF1204281459\_1 como archivo de tránsito, ya que coincide el EOL con la creación de un nuevo archivo.  
15:05 h. SOL GU28. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, y gravímetro.  
15:06 h. EOL GU28. Se deja de disparar cañones, por problemas del compresor.  
15:09 h. Los cañones no disparan al empezar la línea por problemas con el compresor.  
15:15 h. SOL GU28B. Empiezan a disparar los cañones. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica, magnetómetro y gravímetro. 18.28 h. EOL GU28B.  
18.30 h. Se inicia la maniobra de recogida de cañones y del magnetómetro. Transito GU a PO SOL.  
19. h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
19.30 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.

20:00 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
20.30 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
21. h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
21.30 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
22:00 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
22:31 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
23:00 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro.  
23:30 h Transito a Portimao GUaPO. Se registra multihaz, paramétrica y gravímetro. Se largan cañones de sísmica (se configuran disparos cada 25 metros con registro 8 segundos) y magnetómetro.  
23:33 h. SOL PO01. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.

### **29 de abril de 2012 (horario UTC) (día 5 de trabajo)**

0:00 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
0:30 h. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro.  
06:33-06:39 h. Se observa la presencia de cetáceos, se deja de disparar los cañones.  
0.7:11 h. EOL PO01  
07:17 h SOL PO02  
08:16 h. Se ha ido la parasound.  
08:18 h. Vuelve a registrar la parasound  
08:42 h. EOL PO02. Tránsito a PO03  
08:45 h. SOL PO03. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro.  
15:18 h. EOL PO03. Tránsito hacia PO04.  
16:00 h. SOL PO04. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
17:22 h. EOL PO04. Tránsito hacia PO05.  
17:26 h. SOL PO05. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
17:55 h. EOL PO05. Tránsito hacia PO06.  
17:58 h. SOL PO06. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:23h. EOL PO06. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:27 h. SOL PO07. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:52 h. EOL PO07. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:57 h. SOL PO08. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
23:45 h. Fallo en la multihaz. No se puede seguir registrando. Las palabras del técnico: "veremos si no se ha roto para siempre".

### **30 de abril de 2012 (horario UTC) (día 6 de trabajo)**

00:37 h. Parece que no era para siempre... Se soluciona el problema y se continúa la grabación con multihaz  
00:57 h EOL PO08. Tránsito a PO09. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
01:05 h SOL PO09. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
01:30 h EOL PO09. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
01:36 h SOL PO10. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
05:36 h. EOL PO10. Tránsito hacia PO11.  
05:38 h. SOL PO11. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
06:07 h. EOL PO11. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
06.11 h. SOL PO12. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
08.50 h. La multihaz no funciona, no recibe el telegrama.  
09.05 h. Se registra la multihaz.  
10:10 h. EOL PO12. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.



10:15 h. SOL PO13. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro. No registra el magnetómetro.  
10:47 h. EOL PO13. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro. No registra el magnetómetro.  
10:51 h. SOL PO14. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro. No registra el magnetómetro.  
12:14 h. EOL PO14/ SOL PO15. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica y gravímetro. No registra el magnetómetro.  
13:18: EOL PO15/SOL PO16. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
15:46 h. EOL PO16. Tránsito hacia PO17.  
16:01 h. SOL PO17. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
18:26 h. Ballenas a la vista, se para los cañones.  
18:47 h. EOL 17, SOL PO18.  
18:53 h. Se inicia a disparar aumentando la potencia de manera progresiva.  
20:19 h. EOL PO18. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:23 h. SOL PO19. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:55 h. EOL PO19. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
21:00 h. SOL PO20. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
22:10 h. EOL PO20/SOL PO21. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.

#### **1 de mayo de 2012 (horario UTC) (día 7 de trabajo)**

0:00 h ¡Felicidades, trabajador!  
01:35 h. EOL PO21. Tránsito a PO22. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
01:40 h. SOL PO22. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
02:16 h. EOL PO22/SOL PO23. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
05:47 h. EOL PO23. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
Transito a PO24 no está grabado.  
06:24 h. SOL PO24. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
07:30 h. EOL PO24. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
07:30. SOL PO25. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
08:54 h. EOL PO25. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
09:06 h. SOL PO26. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
09:48 h. EOL PO26/SOL PO27. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
13:15 h. EOL PO27. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
13:20 h. SOL PO28. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
14:07 h. EOL PO28. Tránsito hacia PO29. Seguimos trabajando porque es el día del trabajo.  
14:12 h. SOL PO29. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
17:39 h. EOL PO29. Tránsito hacia PO30. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
17:43 h. SOL PO30. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
18:21 h. EOL PO30. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
18:26 h. SOL PO31. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:04 h. EOL PO31. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:06 h. SOL PO32. Se registra multihaz, paramétrica, sísmica gravímetro y magnetómetro.  
20:35 h. La multihaz no funciona.  
20:40 h. Ya vuelve a funcionar la multihaz.

## 2 de mayo de 2012 (horario UTC) (día 8 de trabajo)

01:13h. EOL PO32. Fin de líneas! Tránsito a CTD01. Se deja de grabar la multihaz y se mantiene el magnetómetro, gravímetro y paramétrica.  
02:34 h. Se termina de subir los cañones y se sube el magnetómetro.  
02:52 h. Llegamos al punto de muestreo CTD01.  
03:10 h. Se empieza a largar la CTD POCTD01. Profundidad 2823 m.  
04:24 h. Se empieza a cobrar la CTD. Se ha largado 2800 m de cable. El perfil llega a 2790 m.  
05:29 h. CTD a bordo.  
05:53 h. Comienza la maniobra de largado del piston-core PO\_PC01. Profundidad 2823m.  
05:53. Inicio de la operación de largado de testigo en la zona de Portimao  
6:56 h. Fondo de testigo PC01-Portimao  
07:53 h. Testigo PC01 a bordo- Portimao  
10:17 h. PC03 al agua  
11:06 h PC03 toca fondo  
12:19 h. PC03 a bordo  
13:43 h. Inicio de la operación de largado de PO\_PC04.  
14:37 h. PO-PC04 toca fondo.  
15:36 h. PO-PC04 a bordo. A las 16<sup>a</sup>:00 h se termina la maniobra para poner el piston en posición horizontal.  
16:40 h. Se termina el muestreo.  
17:42 h. Llegamos al punto de muestreo del PO-PC02.  
18.20 h PO-PC02 al agua  
19.16 h. PO-PC02 toca fondo  
20:00 h. Testigo a bordo  
20: 15 h. Transito a BC01  
21.18 h. BC01 al agua  
22:15 h. BC01 toca fondo  
23:14 h. BC01 a bordo  
23.30 h. Transito a BC02

## 3 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 9 de trabajo)

00:39 h. BC02 al agua  
01:45 h. BC02 toca fondo  
03:45 h. BC02 a bordo  
03.55 h. Transito a BC03  
04:50 h. BC03 al agua.  
05:50 h. BCO3 toca fondo  
06:55 h. BCO3 a bordo  
7.25/7:31 h. Se lanza un XBT (tipo T5)  
07:36 h. Transito a testigo PC07-PO  
09:08 h. Inicio de maniobra para tirar el PC07-PO  
09:19 h. PC07 al agua  
10:14 h. PC07 toca fondo  
11:15 h. PC07 a bordo.  
13:56 h. Inicio fallido de la maniobra del PC06-PO. Hay problemas con el despliegue del pistón.  
14:36 h. Inicio de la maniobra para tirar el PC06-PO.  
14:39 h. PC06 al agua  
15:42 h. PC06 toca fondo.  
16:50 h. PC06 a bordo.  
17:20 h. Tránsito hacia PC05-PO.

17:53 h. Llegada al PC05  
19:25 h. Testigo al agua  
20:30 h. Testigo toca fondo  
22.35 h Testigo a bordo. Los cables del testigo y del trigger salen liados.  
23.03 h. TRANSITO DE PORTIMAO A BARBATE. Se registra la sonda multihaz y las sonda paramétrica.  
Se cerrara la zona multihaz cuando llegemos a 100 metros.

#### 4 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 10 transito)

10:21 h. Se cuelga la multihaz por debajo de 200 m de profundidad. Se desconecta.  
10:30 h. Se deja de grabar la paramétrica  
14.40 h. Se hace barqueo en Barbatre.  
15:41 h. Comienza el tránsito de Barbate a Alborán. Se empieza a grabar multihaz y paramétrica.  
21:36 h. No se había cambiado la zona UTM al cruzar el Estrecho. Parece que sólo afecta a los .SBD de la multihaz, porque la paramétrica toma el posicionamiento bruto.  
23:09 h. Se tiran los cañones al agua  
23:42 h. SOL AL01. El magnetómetro está tirándose al agua y no se puede iniciar la línea el sísmica al mismo tiempo que con para métrica y multihaz. No se ha grabado la multihaz desde el cambio de coordenadas/huso.  
23:45 h Se inicia línea en sísmica AL01. Se realizan pruebas de disparos a 15 y 25 m, observándose que a 15 m se pierden puntos de disparo. Se decide por la alta velocidad que lleva el barco disparar a 25 m con una ventana de registro de 6 segundos. Si bien a partir de la línea 3, ya en la zona de la Dorsal de Alborán, el jefe de campaña ha planificado disparar a 15 m para tener una buena resolución horizontal (aproximadamente cada 6 segundos) con una ventana de registro de 5 segundos si es posible.  
23:48 h Se inicia el registro del magnetómetro.

#### 5 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 11 de trabajo)

0:14 h Se lanza XBT04  
02:30 h EOL AL01/SOL AL02. Se registra multihaz, paramétrica, gravímetro y sísmica. En sísmica se cambia por error la cadencia de disparo cada 15 m y la ventana de registro de 4.5 s en el event 115. Se vuelve a cambiar la distancia de disparo a 25 m con una ventana de registro de 6 s. en el disparo 208.  
06:00. Desde que se ha iniciado la línea AL01 hay un problema de posicionamiento. Hay una diferencia entre la posición del barco y respecto a la posición de la línea.  
*Magnetómetro: las líneas AL01 y AL02 se han grabado en el mismo fichero (AL01.mag, AL01.xyz).*  
06.10. Hasta ahora había dos líneas proyectadas (gris y roja), si bien solo se había entrado los datos de una línea y marca una distancia del barco respecto de la línea de aprox. 20-30 m. El capitán pone el piloto automático y va a seguir la posición de la línea inluida en el EIVA (Lab. Sondas).  
08.09: EOL AL02, SOL 03.  
08:09. Se para la multihaz y la paramétrica, estamos a menos de 100 m de profundidad  
08:18. Se continua la AL03 ya estamos a 158 m. Se registra multihaz, paramétrica, gravímetro y sísmica.  
08:31. Se cuelga la adquisición de la multihaz AL03.  
09:00. Se reanuda la adquisición de la multihaz.  
10:30 h. EOL AL03. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
10:33 h. SOL AL04.  
13:42 h. EOL AL04.  
13:44 h. SOL AL05. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
13:57 h. EOL AL05.  
15:00 h. SOL AL06. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

17:03 h. Se cambia la distancia de disparo a 12,5 m. El registro sigue siendo de 5 segundos.  
18:46 h. EOL AL06. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
18:49 h. SOL AL07. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
18:58 h. EOL AL07. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
19:01 h. SOL AL08. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
21:40 h. Se cambia el registro de sísmica a 4 segundos.  
22:25 EOL AL08. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
22:27 h. SOL AL09. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
22:41 EOL AL09. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
22:44 h. SOL AL10. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

#### **6 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 12 de trabajo)**

02:05 h La impresora de la paramétrica se queda sin papel. No imprime durante unos 5 minutos.  
04:15 h. EOL AL10. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
04:17 h. SOL AL11. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
En el magnetómetro la AL11 se guarda en el archivo de AL10.  
04:28 h. EOL AL11/SOL AL12. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
09:09 h. EOL AL12. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
09:13 h. SOL AL13. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
09:27 h. EOL AL13. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
09:29 h. SOL AL 14. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
14:20 h. EOL AL14. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
14:23 h. SOL AL15. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
15:08 h. EOL AL15/SOL AL16. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
Se baja la potencia de la parasound ya que estamos a menos de 150 m de profundidad.  
16:05 h. EOL AL16. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
16:10 h. SOL AL17. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
16:28 h. Cambio de rumbo en la línea AL17.  
17:42 H. Cambio de rumbo en la línea AL17.  
18:26 h. EOL AL17  
18:40 h. SOL AL18  
19:44 h. EOL 18 y SOL 19.  
20:56 h. EOL AL19. Se resetea la mutihaz, estamos en plataforma y ha enviado varios mensajes de error.  
21:05 h. Se resetea la parasound.  
21:06 h. Se inicia la grabación de la batimetría. SOL AL20.  
21:40 h. no graba la multihaz, no responde.  
21:57 h. Se reanuda la adquisición de batimetría. SOL AL21  
22:40 h. Se lanza un XBT.

#### **7 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 13 de trabajo)**

00.12 h. EOL AL21  
00:31 h. SOL AL22  
01:36 h EOL AL22 y SOL AL23  
02:30 h. Cambio de rumbo en la línea AL23.  
02:45 h. en sísmica se desconecta el cañón de 150 c.i. por estar a poca profundidad.  
02:47 h. Se apaga la paramétrica y la multihaz ya que nos encontramos a menos de 100 m de profundidad  
02:50h. EOL AL23 Se registra magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
02:55 h. SOL AL 24. Se registra magnetómetro, gravímetro y sísmica.

03:17 h. EOL AL24. Se registra magnetómetro, gravímetro y sísmica. El fichero del magnetómetro de esta línea se ha guardado en el de la línea AL23.

03:18h. SOL AL25. Se registra magnetómetro, gravímetro y sísmica. Está fallando el cañón 6.

03:23 h. Cambio de rumbo en la línea AL25.

03:35 h. Se reanudan los registros de multihaz y sonda paramétrica.

03:40 h. Cambio de rumbo en la línea AL25.

03:41 h. Empieza a disparar de nuevo el cañón de 150 c.i. (cañón 1) que se paró antes y se desconecta un cañón de 90 c.i. (cañón 3) por estar fallando constantemente.

04:07 h. EOL AL25. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica. El tramo de la línea AL25a del magnetómetro está guardado en el fichero de la línea AL23.

04:28 h. SOL AL26. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

05:13 h. EOL AL26. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

05:28 h. SOL AL27. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

05:58 h. EOL AL27. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

06:11 h. SOL AL28. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

06:52 h. EOL AL28 y SOL AL29. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

07:41 h. SOL AL 30. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

08:28 h. EOL AL30 Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

08:30 h. SOL 31. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

08:38 h. EOL 31. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

08:40 h. SOL 32. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

09:35 h. EOL AL32 y SOLAL33. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

10:29 h. EOL AL33. Inicio tránsito. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica. La impresora de paramétrica se atasca continuamente. Se para de grabar.

10:39 h SOL AL34. Se registra multihaz, paramétrica, gravímetro y sísmica. El magnetómetro se cuelga.

10:44 h El magnetómetro inicia registro.

11:00 h Cambio de rumbo en línea AL34

11:22 h Cambio de rumbo en línea AL34. La sonda deja de marcar profundidad.

11:35 h Se para multihaz por baja profundidad. Se reduce potencia paramétrica al 70% al principio y al 50% cuando disminuye profundidad a 120 m.

11:43 h SOL AL35. Se registra paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica. El fichero de magnetómetro se graba en fichero AL34.

12:08 h EOL AL35. Se registra paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

12:12 h SOL AL36. Se registra paramétrica, gravímetro y sísmica. El magnetómetro no graba.

12:26 h Se recupera 100% potencia de paramétrica (más de 300 m profundidad)

12:28 h Se inicia registro multihaz.

12:41 h Se reinicia la impresión de paramétrica.

13:10 h Se inicia el registro de magnetómetro (AL36\_01.mag y AL36\_01.xyz)

13:49 h EOL AL36/SOL AL37. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

15:21 h. EOL AL37/SOL AL38. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

16:05 h. EOL AL38. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

16:06 h. SOL AL39. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

17:26 h. EOL AL39/SOL AL40. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

18:33. La multihaz no funciona.

18:33. EOL 40. Se registra paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica. No la multihaz.

18:40 h. SOL 41

19:17 h. EOL 41

18:45 h. Funciona la multihaz.

18: 46. No funciona al MTCL, se ha cortado la luz y ha producido errores en el ordenador que no arranca.  
19:20 h. SOL 42.  
20:57 h. EOL 42.  
21:00 h. SOL 43.  
21:29 h. EOL 43  
22:48 h. Testigo PC10 al agua  
23:12 h. Testigo toca fondo a 1097m.  
23:32 h Testigo en superficie.

#### **8 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 14 de trabajo)**

01:04 h. Testigo PC09 al agua  
01:20 h. Testigo toca fondo a 852 m  
01:42 h. Testigo a bordo  
03:00 h. Final de la maniobra  
03:45 h. Final de muestreo AL PC09  
04:00 h. Llegamos al punto del siguiente piston, AL PC08  
07:10 h. Testigo al agua  
07:25 h. Testigo toca fondo  
07:45 h. Testigo AL PC08 a bordo  
09:21 h: Testigo PC12-AL al agua  
09:43 h: Testigo toca fondo  
10:25 h. Testigo PC12-AL a bordo  
12:42 h. Testigo PC11-AL al agua  
12:59 h. Testigo toca fondo  
13:30 h. Testigo PC11-AL a bordo  
14:07 h. Se tira un CT2\_AL  
14:29 h. CTD2-AL en el fondo  
14:45 h. Fin de la maniobra de la CTD2-AL  
15:04 h. SOL ALTR-PC11-PC13. Se registra paramétrica  
16:09 h. Llegamos al punto del AL-PC13  
16:21 h. Testigo AL-PC13 en el agua  
16:36 h. Testigo toca fondo  
16:52 h. Testigo PC13-AL a bordo. Decenas de calderones se reúnen a estribor.  
17:00 h. Tenemos un problema eléctrico en el barco.  
20:01 h. Transito AL 44. Se registra paramétrica, y multihaz.  
20:10 h. SOL AL 44. Se registra paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica. Se registra a 6 segundos y disparando cada 25 metros  
22:09 EOL AL44. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
22:15 h. SOL AL45. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
23:05 h EOL AL45. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
23:08 h. SOL AL46. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
23:11 h Se cuelga el magnetómetro. Se reinicia y empieza a registrar de nuevo a las 23:16 h.

#### **9 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 14 de trabajo)**

01:05 h Se modifican los parámetros de profundidad de paramétrica y multihaz. Se reinicia navegación de sísmica  
01:15 h. EOL AL46.  
01:20 h. SOL AL47.  
01:26 h. EOL AL47.

01:28 h. SOL AL48  
01:39 h Se modifican los parámetros de profundidad de paramétrica y multihaz.  
03:23 h. EOL AL48/SOL AL49. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
04:20 h. Cambio de rumbo en la línea AL49.  
04:55 h. Cambio de rumbo en la línea AL49.  
10:07 EOL AL49. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
10:12 h SOL AL50. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
14:20 h. Se reinicia la línea sísmica porque se observa pérdida de pings.  
16:35 h. EOL AL50. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
16:36 h. Se realiza test en sísmica en el tránsito entre AL50 y AL51 en el que se dispara por tiempo y no por espacio.  
17:29 h. SOL AL51. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica. A partir de esta línea se empieza a disparar en sísmica por espacio (cada 25 m) y no por tiempo, como se ha hecho hasta ahora.  
19:45-19:56 h. Se baja la velocidad del barco a 3,5 nudos por presencias de un barco.

### **10 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 15 de trabajo)**

00:00 EOL AL51. Se aborta la línea de sísmica por problemas en la línea de aire de la fuente sísmica. No se retomará de nuevo esta línea, dándola por finalizada.  
Se suben los cañones a bordo para reparar la línea de aire.  
02:11 h. Se largan los cañones al agua.  
02:27h. Se larga el streamer.  
02:50 h. SOL AL52. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
04:27 h. EOL AL52.  
04:33 h. SOL AL53. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
05:35 h. Se reinicia la DELPH de la sísmica.  
08:41 h. El magnetoemtro no funciona  
08:56 h. Se resetea el magnetomentro  
10:57 h. EOL AL53.  
10:59 h. SOL AL54. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
11:27 h. EOL AL54.  
11:29 h. SOL AL55. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
16:20 h. Se dejan de registrar unos 2 minutos de la líneas sísmica porque se le ha dado a PAUSE.  
17:35 h. EOL AL55/SOL AL56. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro y gravímetro. Se realizan cambios en la configuración de la línea sísmica.  
La línea 56 contiene dos archivos de prueba de configuración de sísmica llamados AL55\_3 y AL55\_4  
18:12 h. EOL AL56  
18:17 h. SOL AL57  
18:20 h. se inicia a grabar la línea AL57.  
19:05 h. El magnetómetro hace 5 minutos que no graba.  
19:06 h. Ya esta grabando el magnetómetro.  
19:11 h. No graba el magnetómetro.  
19:41 h. Se saca el magnetómetro, esta a bordo. Se está cambiando el cable de conexión

### **11 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 16 de trabajo)**

00:00 h. Se comienza a grabar con el magnetómetro. Línea AL57B.  
01:14 h. SOL AL58. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
01:44 h. EOL AL58  
01:58 h. SOL AL59. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
08:25 h. EOL59

08:27h. SOL 60.  
09:27 h. EOL 60  
09:31 h. SOL 61 A  
09:49 h. La sonda batimétrica no funciona.  
10:10 h. Se resetea el programa de la multihaz por sobrecarga y vuelve a funcionar. No se ha producido un cambio de archivo, por lo que se sigue grabando en el archivo anterior (120511093136)  
13:29 h. Desde aquí hasta las 14:30 la monohaz toma como profundidad la primera múltiple.  
13:30 h. EOL AL61A  
13:32 h. SOL AL74B. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
14:30 h. A partir de aquí las profundidades de la sonda monohaz son correctas.  
15:24 h. EOL AL74B. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
14:24 h. Comienza tránsito hacia TRaPC14AL. Se deja de registrar sísmica  
16:11 h. Cañones y magnetómetro a bordo. Se deja de registrar los datos del magnetómetro.  
16:27 h. Llegada al punto del PC14\_AL. Se deja de registrar multihaz.  
16:40 h. Piston core ALPC14 en el agua  
16:47 h. Testigo toca fondo  
17:00 h. Testigo a bordo.  
17:25h. Comienza tránsito hacia TRaPC15AL  
17:55 h. XBT se lanza.  
19:55 h. Testigo al agua. PC15 Al-Moat  
20:58 h. Se lanza el CTD 03.  
21:21 h. fondo  
21:42 h. CTD a bordo  
21:50 h. Tránsito a AL74A1 . Velocidad del barco 10 nudos  
23:19 h. Cañones en el agua  
23:58 h. Comienzo de la línea AL74A. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

### **12 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 17 de trabajo)**

03:25 h. Empiezan a aparecer mensajes en la paramétrica y multihaz de fallos en la adquisición del telegrama de posición, rumbo y velocidad.  
03:33 h. Se deja de registrar paramétrica.  
05:11 h. EOL AL74A. Tránsito a AL61B. Se registra multihaz, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
05:42 h. SOL AL61B. Se registra multihaz, magnetómetro, gravímetro y sísmica. No se puede empezar desde el inicio por problemas con un velero. El desplazamiento inicial es de unos 240 m. a estribor sobre la línea  
05:50 h. Estamos sobre la línea AL61B.  
06:20 h. Desde que se puso el magnetómetro el día anterior no estaba puesto el offset , que es de 180 metros.  
08:54 h. Esta reparada la Parasound. Se inicia la grabación del final de la Línea AL61B.  
09:20 h. EOL AL61B  
09:24 h. SOL AL62. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
10:52 h. EOL AL62.  
10:55 h. SOL AL63. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
11:30 Mariscada y albariño.  
13:24 Empiezan las interferencias en la paramétrica debido a la bomba de baldeo. Finalizan las interferencias a las 13:46.  
14:46 h. Se pierde aproximadamente 1/3 de los pines en sísmica.  
15:24 h. Se hacen pruebas en sísmica porque se sigue perdiendo pines. Se cambia el fichero AL63\_3 para probar con un nuevo parámetro y mejorar la pérdida de pines. En este archivo el delay de -50ms no se aplica, empieza a registrar con la señal directa.



15:38 h. En el mismo archivo AL63\_3, se vuelve a plicar el delay de -50ms.  
15:44 h. sigue habiendo pérdida de pines y se reinicia la DELPH.  
15:46 h. Se inicia el fichero AL63\_4 y se soluciona la pérdida de pines. Los errores parecen ser debidos a cargas electrostáticas. Para evitar dicha carga se introduce una box-trigger (masa).  
20:40 h. EOL AL63  
20:51 h. SOL AL64. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.

### **13 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 18 de trabajo)**

01:52 h. EOL AL64. La multihaz deja de registrar por un momento. Se para sola. Se reanuda la grabación.  
01:54 h. SOL AL65. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
02:32 h. EOL AL65/SOL AL66. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
04:36 h. EOL AL66/SOL AL67. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
06:39 h. Se termina el papel de la impresora de parasound. No se imprime durante 8 minutos.  
09:03 h. EOL AL67. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
09:06 h. SOL AL68. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
10:37 h. EOL AL68.  
10:39 h. SOL AL69. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
11:30 h. Comilona popular.  
12:05 h. Helado de chocolate, popular también.  
13:08 h. EOL AL69.  
13:09 h. SOL AL70. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
14:08 h. EOL AL70 /SOL AL71. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
16:19 h. Se detecta ruido en la sonda paramétrica por utilización de bombas de agua.  
16:28 h. Desaparece el ruido en el registro de sonda paramétrica  
17:13 h. EOL AL71 /SOL AL72. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
18:44 h. EOL AL72/ AL73.  
19:11 h. EOL AL73/SOL 75

### **14 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 19 de trabajo)**

00:34 h. EOLAL75, SOL AL76. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
03:55 h. EOL AL76, SOL AL77. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
07:56 h. EOL AL77. Se registra multihaz, paramétrica, magnetómetro, gravímetro y sísmica.  
07:58 h. SOL AL78  
16:08 h. EOL AL78/SOL AL79. Se registra multihaz, paramétrica, gravímetro y sísmica. Se observa que en el magnetómetro el fichero de esta línea está vacío, no ha guardado ningún dato.  
17:06 h. EOL AL79/ SOL AL80.  
17:16 h. Se vuelve a registrar los datos del magnetómetro.

### **15 de Mayo de 2012 (horario UTC) (día 20 de trabajo)**

01:20 h. EOL AL79. Se corta sísmica. Se sigue registrando multihaz y paramétrica en el tránsito.  
02:17 h. Se corta la línea de tránsito. Se deja de registrar multihaz y paramétrica.

**THE END**

## **ANEXO 2: TABLAS**

### **1: Resumen de la operatividad (técnicas, tránsitos, incidencias)**

LINEA	INICIO FECHA	HORA INICIO (GMT)	FINAL FECHA	FINAL HORA GMT	TIEMPO DE TRABAJO	TIEMPO EFECTIVO	OTRAS INCIDENCIAS (AVERÍAS)	TIEMPO ACUMULADO OTRAS INCIDENCIAS	TIEMPO EN TRÁNSITO	TIEMPO ACUMULADO EN TRÁNSITO	ZONA	MILLAS	MILLAS ACUMULADAS
TRaPO	23/04/2012	19:00	25/04/2012	9:00	x	0'	x		1 d 14 h	1 d 14 h	Puerto de Vigo-Portimao		0.00
TRaGU	25/04/2012	9:00	25/04/2012	22:18	x	0'	13 h 18'	13h 18'	x	1 d 14 h	Portimao-Banco Guadalquivir	468.27090	468.27
GU01	25/04/2012	22:18	26/04/2012	1:01	2 h 20'	2 h 20'	x	13h 18'	23'	1 d 14 h 23'	Banco Guadalquivir	25.81886	494.09
GU02	26/04/2012	1:01	26/04/2012	3:46	2 h 28'	4 h 48'	x	13h 18'	17'	1 d 14 h 40'	Banco Guadalquivir	25.708196	519.80
GU03	26/04/2012	3:46	26/04/2012	6:33	2 h 29'	7 h 17'	x	13h 18'	18'	1 d 14 h 58'	Banco Guadalquivir	25.841839	545.64
GU04	26/04/2012	6:33	26/04/2012	9:09	2 h 18'	9 h 35'	x	13h 18'	18'	1 d 15 h 16'	Banco Guadalquivir	24.304365	569.94
GU05	26/04/2012	9:09	26/04/2012	12:18	2 h 51'	12 h 26'	x	13h 18'	18'	1 d 15 h 34'	Banco Guadalquivir	29.584595	599.53
GU06	26/04/2012	12:18	26/04/2012	15:22	2 h 47'	15 h 13'	x	13h 18'	17'	1 d 15 h 51'	Banco Guadalquivir	28.825201	628.35
GU07	26/04/2012	15:22	26/04/2012	17:16	1 h 48'	17 h 01'	x	13h 18'	6'	1 d 15 h 57'	Banco Guadalquivir	17.467436	645.82
GU08	26/04/2012	17:16	26/04/2012	19:30	1 h 14'	18 h 15'	x	13h 18'	1 h	1 d 16 h 57'	Banco Guadalquivir	11.341897	657.16
GU09	26/04/2012	19:30	26/04/2012	20:15	26'	18 h 41'	x	13h 18'	19'	1 d 17 h 16'	Banco Guadalquivir	15.483221	672.65
GU10	26/04/2012	20:15	26/04/2012	21:58	1 h 22'	20 h 03'	x	13h 18'	21'	1 d 17 h 37'	Banco Guadalquivir	15.537813	688.18
GU11	26/04/2012	21:58	27/04/2012	0:04	1 h 39'	21 h 42'	x	13h 18'	27'	1 d 18 h 04'	Banco Guadalquivir	19.743247	707.93
GU12	27/04/2012	0:04	27/04/2012	1:11	52'	22 h 34'	x	13h 18'	15'	1 d 18 h 19'	Banco Guadalquivir	10.641063	718.57
GU13	27/04/2012	1:11	27/04/2012	2:37	1 h 6'	23 h 40'	x	13h 18'	20'	1 d 18 h 39'	Banco Guadalquivir	13.739637	732.31
GU14	27/04/2012	2:37	27/04/2012	4:24	1 h 25'	1 d 1 h 05'	x	13h 18'	22'	1 d 19 h 01'	Banco Guadalquivir	16.479931	748.79
GU15	27/04/2012	4:24	27/04/2012	7:10	2 h 6'	1 d 3 h 11'	x	13h 18'	40'	1 d 19 h 41'	Banco Guadalquivir	13.315696	762.10
GU16	27/04/2012	7:10	27/04/2012	10:40	3 h 7'	1 d 6 h 18'	x	13h 18'	23'	1 d 20 h 04'	Banco Guadalquivir	15.324447	777.43
GU17	27/04/2012	10:40	27/04/2012	14:22	3 h 9'	1 d 9 h 27'	x	13h 18'	33'	1 d 20 h 37'	Banco Guadalquivir	17.580958	795.01
GU18	27/04/2012	14:22	27/04/2012	18:28	3 h 29'	1 d 12 h 56'	x	13h 18'	37'	1 d 21 h 14'	Banco Guadalquivir	20.470463	815.48
GU19	27/04/2012	18:28	27/04/2012	22:04	3 h	1 d 15 h 56'	x	13h 18'	36'	1 d 21 h 50'	Banco Guadalquivir	17.226938	832.71
GU20	27/04/2012	22:04	28/04/2012	1:39	2 h 59'	1 d 18 h 55'	x	13h 18'	36'	1 d 22 h 26'	Banco Guadalquivir	17.678318	850.39
GU21	28/04/2012	1:39	28/04/2012	5:16	2 h 53'	1 d 21 h 48'	x	13h 18'	40'	1 d 23 h 06'	Banco Guadalquivir	17.794067	868.18
GU22	28/04/2012	5:16	28/04/2012	8:41	2 h 56'	2 d 44'	x	13h 18'	29'	1 d 23 h 35'	Banco Guadalquivir	17.690173	885.87
GU23	28/04/2012	8:41	28/04/2012	9:30	30'	2 d 1 h 14'	x	13h 18'	19'	1 d 23 h 54'	Banco Guadalquivir	4.110156	889.98
GU24	28/04/2012	9:30	28/04/2012	10:10	30'	2 d 1 h 44'	x	13h 18'	10'	2 d 4'	Banco Guadalquivir	3.177783	893.16
GU25	28/04/2012	10:10	28/04/2012	11:31	1 h	2 d 2 h 44'	x	13h 18'	21'	2 d 25'	Banco Guadalquivir	5.937703	899.09

GU26	28/04/2012	11:31	28/04/2012	12:16	24'	2 d 3 h 8'	x	13h 18'	21'	2 d 46'	Banco Guadalquivir	3.083051	902.18
GU27	28/04/2012	12:16	28/04/2012	13:43	1 h 10'	2 d 4 h 18'	x	13h 18'	17'	2d 1 h 03'	Banco Guadalquivir	6.912458	909.09
GU24B	28/04/2013	13:43	28/04/2012	15:05	1 h 17'	2 d 5 h 35'	x	13h 18'	5'	2 d 1 h 8'	Banco Guadalquivir	6.595024	915.69
GU28	28/04/2014	15:05	28/04/2013	18:28	3 h 23'	2 d 8h 58'	x	13h 18'	x	2 d 1 h 8'	Banco Guadalquivir	16.001679	931.69
GUaPO	28/04/2015	18:28	28/04/2014	23:37	x	2 d 8h 58'	x	13h 18'	5 h 9'	2 d 6 h 17'	Banco Guadalquivir-Portimao	37.823535	969.51
PO01	28/04/2014	23:37	29/04/2012	7:17	7 h 24'	2 d 16 h 22'	x	13h 18'	6'	2 d 6 h 23'	PORTIMAO	36.36949	1005.88
PO02	29/04/2012	7:17	29/04/2012	8:45	1 h 27'	2 d 17 h 49'	x	13h 18'	3'	2 d 6 h 26'	PORTIMAO	7.080359	1012.96
PO03	29/04/2012	8:45	29/04/2012	15:24	6 h 33'	3 d 22'	x	13h 18'	6'	2 d 6 h 32'	PORTIMAO	33.193315	1046.15
PO04	29/04/2012	15:24	29/04/2012	17:26	1 h 58'	3 d 2 h 20'	x	13h 18'	4'	2 d 6 h 36'	PORTIMAO	10.174665	1056.33
PO05	29/04/2012	17:26	29/04/2012	17:58	29'	3 d 2 h 49'	x	13h 18'	3'	2 d 6 h 39'	PORTIMAO	2.260479	1058.59
PO06	29/04/2012	17:58	29/04/2012	20:27	2 h 25'	3 d 5 h 14'	x	13h 18'	4'	2 d 6 h 43'	PORTIMAO	12.293768	1070.88
PO07	29/04/2012	20:27	29/04/2012	20:57	25'	3 d 5 h 39'	x	13h 18'	5'	2 d 6 h 48'	PORTIMAO	2.50025	1073.38
PO08	29/04/2012	20:57	30/04/2012	1:06	3 h 39'	3 d 9 h 18'	x	13h 18'	30'	2 d 7 h 20'	PORTIMAO	20.682022	1094.07
PO09	30/04/2012	1:06	30/04/2012	1:36	23'	3 d 9 h 41'	x	13h 18'	7'	2 d 7 h 27'	PORTIMAO	2.503148	1096.57
PO10	30/04/2012	1:36	30/04/2012	5:38	4 h	3 d 13 h 41'	x	13h 18'	2'	2 d 7 h 29'	PORTIMAO	19.942034	1116.51
PO11	30/04/2012	5:38	30/04/2012	6:11	29'	3 d 14 h 10'	x	13h 18'	4'	2 d 7 h 33'	PORTIMAO	2.713293	1119.22
PO12	30/04/2012	6:11	30/04/2012	10:15	3 h 59'	3 d 18 h 09'	x	13h 18'	5'	2 d 7 h 38'	PORTIMAO	20.403206	1139.63
PO13	30/04/2012	10:15	30/04/2012	10:51	32'	3 d 18 h 41'	x	13h 18'	4'	2 d 7 h 42'	PORTIMAO	2.90456	1142.53
PO14	30/04/2012	10:51	30/04/2012	12:14	1 h 23'	3 d 20 h 04'	x	13h 18'	0'	2 d 7 h 42'	PORTIMAO	6.866426	1149.40
PO15	30/04/2012	12:14	30/04/2012	13:18	1 h 04'	3 d 21 h 08'	x	13h 18'	0'	2 d 7 h 42'	PORTIMAO	5.154488	1154.55
PO16	30/04/2012	13:18	30/04/2012	16:01	2h 28'	3 d 23 h 36'	x	13h 18'	15'	2 d 7 h 57'	PORTIMAO	13.136669	1167.69
PO17	30/04/2012	16:01	30/04/2012	18:47	2 h 46'	4 d 3 h 22'	x	13h 18'	0'	2 d 7 h 57'	PORTIMAO	13.757875	1181.45
PO18	30/04/2012	18:47	30/04/2012	20:23	1 h 32'	4 d 4 h 54'	x	13h 18'	4'	2 d 8 h 01'	PORTIMAO	7.945458	1189.39
PO19	30/04/2012	20:23	30/04/2012	21:00	32'	4 d 5 h 23'	x	13h 18'	5'	2 d 8 h 06'	PORTIMAO	2.989415	1192.38
PO20	30/04/2012	21:00	30/04/2012	22:10	1 h 10'	4 d 6 h 33'	x	13h 18'	0'	2 d 8 h 06'	PORTIMAO	5.580585	1197.96
PO21	30/04/2012	22:10	01/05/2012	1:40	3 h 25'	4 d 9 h 58'	x	13h 18'	5'	2 d 8 h 11'	PORTIMAO	17.058905	1215.02
PO22	01/05/2012	1:40	01/05/2012	2:16	36'	4 d 10 h 34'	x	13h 18'	0'	2 d 8 h 11'	PORTIMAO	2.967828	1217.99
PO23	01/05/2012	2:16	01/05/2012	6:24	3 h 31'	4 d 14 h 05'	x	13h 18'	37'	2 d 8 h 48'	PORTIMAO	21.18872	1239.18
PO24	01/05/2012	6:24	01/05/2012	7:30	1 h 06'	4 d 15 h 11'	x	13h 18'	0'	2 d 8 h 48'	PORTIMAO	5.450929	1244.63
PO25	01/05/2012	7:30	01/05/2012	9:06	1 h 24'	4 d 16 h 35'	x	13h 18'	12'	2 d 9 h	PORTIMAO	7.839924	1252.47
PO26	01/05/2012	9:06	01/05/2012	9:48	42'	4 d 17 h 17'	x	13h 18'	0'	2 d 9 h	PORTIMAO	3.30801	1255.78
PO27	01/05/2012	9:48	01/05/2012	13:20	3 h 27'	4 d 20 h 36'	x	13h 18'	5'	2 d 9 h 05'	PORTIMAO	16.937264	1272.71

PO28	01/05/2012	13:20	01/05/2012	14:13	53'	4 d 21 h 29'	x	13h 18'	0'	2 d 9 h 05'	PORTIMAO	4.137151	1276.85
PO29	01/05/2012	14:13	01/05/2012	17:43	3 h 25'	5 d 54'	x	13h 18'	5'	2 d 9 h 10'	PORTIMAO	17.998541	1294.85
PO30	01/05/2012	17:43	01/05/2012	18:26	38'	5 d 1 h 32'	x	13h 18'	5'	2 d 9 h 15'	PORTIMAO	3.391611	1298.24
PO31	01/05/2012	18:26	01/05/2012	20:06	1 h 38'	5 d 3 h 10'	x	13h 18'	2'	2 d 9 h 17'	PORTIMAO	8.133796	1306.37
PO32	01/05/2012	20:06	02/05/2012	1:13	5 h 7'	5 d 8 h 17'	x	13h 18'	0'	2 d 9 h 17'	PORTIMAO	25.359208	1331.73
TraCTD	02/05/2012	1:13	02/05/2012	3:10	0'	5 d 8 h 17'	x	13h 18'	1 h 57'	2 d 11 h 14'	PORTIMAO	7.125785	1338.86
CTD	02/05/2012	3:10	02/05/2012	5:29	2 h 19'	5 d 10 h 36'	x	13h 18'	0'	2 d 11 h 14'	PORTIMAO	0	1338.86
CTD/PC0 1	02/05/2012	5:29	02/05/2012	5:53	x	5 d 10 h 36'	x	13h 18'	24'	2 d 11 h 38'	PORTIMAO	0	
PO_PC0 1	02/05/2012	5:53	02/05/2012	10:17	4 h 24'	5 d 15'	x	13h 18'	0'	2 d 11 h 38'	PORTIMAO	0	1338.86
PO_PC0 3	02/05/2012	10:17	02/05/2012	12:45	2 h 28'	5 d 17 h 28'	x	13h 18'	0'	2 d 11 h 38'	PORTIMAO	0.028315	1338.89
TRaPC0 3aPC04	02/05/2012	12:45	02/05/2012	13:21	0'	5 d 17 h 28'	x	13h 18'	36'	2 d 12 h 14'	PORTIMAO	5.572285	1344.46
PO_PC0 4	02/05/2012	13:21	02/05/2012	17:01	3 h 40'	5 d 21 h 08'	x	13h 18'	0'	2 d 12 h 14'	PORTIMAO	2.075143	1346.54
TrPC04a PC02	02/05/2012	17:01	02/05/2012	17:57	0'	5 d 21 h 08'	x	13h 18'	56'	2 d 13 h 10'	PORTIMAO	4.384636	1350.92
PO_PC0 2	02/05/2012	17:57	02/05/2012	21:18	3 h 21'	6 d 29'	x	13h 18'	0'	2 d 13 h 10'	PORTIMAO	10.996726	1361.92
PO_BC0 1	02/05/2012	21:18	02/05/2012	23:14	1 h 56'	6 d 2 h 25'	x	13h 18'	0'	2 d 13 h 10'	PORTIMAO	4.046666	1365.96
PO_BC0 2	03/05/2012	23:14	03/05/2012	4:50	5 h 36'	6 d 08 h 01'	x	13h 18'	0'	2 d 13 h 10'	PORTIMAO	3.230742	1369.19
PO_BC0 3	03/05/2012	4:50	03/05/2012	7:36	2 h 46'	6 d 10 h 47'	x	13h 18'	0'	2 d 13 h 10'	PORTIMAO	0.563128	1369.76
TRBC03 aPC07	03/05/2012	7:36	03/05/2012	9:10	0'	6 d 10 h 47'	x	13h 18'	1 h 34'	2 d 14 h 44'	PORTIMAO	36.524694	1406.28
PO_PC0 7	03/05/2012	9:10	03/05/2012	11:25	2 h 15'	6 d 13 h 02'	x	13h 18'	0'	2 d 14 h 44'	PORTIMAO	4.218355	1410.50
TrPC07a PC06	03/05/2012	11:25	03/05/2012	14:39	0'	6 d 13 h 02'	x	13h 18'	3 h 14'	2 d 18 h	PORTIMAO	3.824459	1414.32
PO_PC0 6	03/05/2012	14:39	03/05/2012	16:50	2 h 11'	6 d 15 h 23'	x	13h 18'	0'	2 d 18 h	PORTIMAO	0.014505	1414.34
TrPC06a Pc05	03/05/2012	16:50	03/05/2012	19:25	0	6 d 15 h 23'	x	13h 18'	2 h 35'	2 d 20 h 35'			
PO_PC0 5	03/05/2012	19:25	03/05/2012	22:40	3 h 15'	6 d 18 h 38'	x	13h 18'	0'	2 d 20 h 35'	PORTIMAO	4.326719	1418.67

Tránsito de Portimao a Alboran	03/05/2012	22:40	04/05/2012	23:42	x	6 d 18 h 38'	x	13h 18'	1 d 1 h 2'	3 d 21h 36'	TRANSITO PORTIMAO ALBORAN	153.879948	1572.55
ALBORAN													
AL01	04/05/2012	23:42	05/05/2012	2:36	2 h 48'	2 h 48'	x	x	6'	6'	ALBORÁN	17.394541	17.39
AL02	05/05/2012	2:36	05/05/2012	8:18	5 h 28'	8 h 16'	x	x	14'	20'	ALBORÁN	32.683031	50.08
AL03	05/05/2012	8:18	05/05/2012	10:33	2 h 12'	10 h 28'	x	x	3'	23'	ALBORÁN	11.76833	61.85
AL04	05/05/2012	10:33	05/05/2012	13:44	3 h 09'	13 h 37'	x	x	2'	25'	ALBORÁN	17.841154	79.69
AL05	05/05/2012	13:44	05/05/2012	13:59	13'	13 h 50'	x	x	2'	28'	ALBORÁN	1.203877	80.89
AL06	05/05/2012	13:59	05/05/2012	18:49	4 h 47'	18 h 37'	x	x	3'	31'	ALBORÁN	18.613817	99.50
AL07	05/05/2012	18:49	05/05/2012	19:01	9'	18 h 46'	x	x	3'	34'	ALBORÁN	0.885449	100.39
AL08	05/05/2012	19:01	05/05/2012	22:27	3 h 24'	22 h 10'	x	x	2'	36'	ALBORÁN	19.742064	120.13
AL09	05/05/2012	22:27	05/05/2012	22:44	14'	22 h 24'	X	X	3'	39'	ALBORÁN	1.391354	121.52
AL10	05/05/2012	22:44	06/05/2012	4:17	5 h 31'	1 d 3 h 56'	x	x	2'	41'	ALBORÁN	23.813531	145.34
AL11	06/05/2012	4:17	06/05/2012	4:28	11'	1 d 4 h 07'	x	x	0'	41'	ALBORÁN	0.823542	146.16
AL12	06/05/2012	4:28	06/05/2012	9:13	4 h 41'	1 d 8 h 48'	x	x	4'	45'	ALBORÁN	24.210866	170.37
AL13	06/05/2012	9:13	06/05/2012	9:29	14'	1 d 9 h 02'	x	x	2'	47'	ALBORÁN	1.084083	171.46
AL14	06/05/2012	9:29	06/05/2012	14:23	4 h 53'	1 d 13 h 55'	x	x	1'	48'	ALBORÁN	22.848671	194.30
AL15	06/05/2012	14:23	06/05/2012	15:08	42'	1 d 14 h 37'	x	x	3'	51'	ALBORÁN	2.84498	197.15
AL16	06/05/2012	15:08	06/05/2012	16:10	1h 02'	1 d 15 h 39'	x	x	0'	51'	ALBORÁN	5.552111	202.70
AL17	06/05/2012	16:10	06/05/2012	18:40	2 h 16'	1 d 17 h 55'	x	x	14'	1 h 5'	ALBORÁN	11.573484	214.27
AL18	06/05/2012	18:40	06/05/2012	19:44	1 h 04'	1 d 18 h 59'	x	x	0'	1 h 5'	ALBORÁN	5.571792	219.85
AL19	06/05/2012	19:44	06/05/2012	21:06	1 h 12'	1 d 20 h 11'	x	x	10'	1 h 15'	ALBORÁN	6.795538	226.64
AL20	06/05/2012	21:06	06/05/2012	21:45	39'	1 d 20 h 50'	x	x	0'	1 h 15'	ALBORÁN	3.35502	230.00
AL21	06/05/2012	21:45	07/05/2012	0:31	2 h 27'	1 d 23 h 17'	x	x	19'	1 h 34'	ALBORÁN	11.916834	241.91
AL22	07/05/2012	0:31	07/05/2012	1:36	1 h 05'	2 d 22'	x	x	0'	1 h 34'	ALBORÁN	5.451462	247.37
AL23	07/05/2012	1:36	07/05/2012	2:55	1 h 14'	2 d 1 h 36'	x	x	5'	1 h 39'	ALBORÁN	6.870408	254.24
AL24	07/05/2012	2:55	07/05/2012	3:18	22'	2 d 1 h 58'	x	x	1'	1 h 40'	ALBORÁN	1.68037	255.92
AL25	07/05/2012	3:18	07/05/2012	4:28	49'	2 d 2 h 47'	x	x	21'	2 h 1'	ALBORÁN	6.141274	262.06

AL26	07/05/2012	4:28	07/05/2012	5:28	45'	2 d 3 h 32'	x	x	15'	2 h 16'	ALBORÁN	4.324393	266.38
AL27	07/05/2012	5:28	07/05/2012	6:11	30'	2 d 4 h 02'	x	x	13'	2 h 29'	ALBORÁN	3.388917	269.77
AL28	07/05/2012	6:11	07/05/2012	6:52	41'	2 d 4 h 43'	x	x	0'	2 h 29'	ALBORÁN	3.411277	273.18
AL29	07/05/2012	6:52	07/05/2012	7:42	50'	2 d 5 h 33'	x	x	0'	2 h 29'	ALBORÁN	4.094584	277.28
AL30	07/05/2012	7:42	07/05/2012	8:30	46'	2 d 6 h 19'	x	x	2'	2 h 31'	ALBORÁN	4.06987	281.35
AL31	07/05/2012	8:30	07/05/2012	8:40	8'	2 d 6 h 27'	x	x	2'	2 h 33'	ALBORÁN	0.693457	282.04
AL32	07/05/2012	8:40	07/05/2012	9:35	55'	2 d 7 h 22'	x	x	0'	2 h 33'	ALBORÁN	4.871885	286.91
AL33	07/05/2012	9:35	07/05/2012	10:39	54'	2 d 8 h 16'	x	x	10'	2 h 43'	ALBORÁN	5.56243	292.47
AL34	07/05/2012	10:39	07/05/2012	11:43	59'	2 d 9 h 15'	x	x	5'	2 h 48'	ALBORÁN	5.268241	297.74
AL35	07/05/2012	11:43	07/05/2012	12:12	25'	2 d 9 h 40'	x	x	4'	2 h 52'	ALBORÁN	2.304417	300.05
AL36	07/05/2012	12:12	07/05/2012	13:49	1 h 37'	2 d 11 h 17'	x	x	0'	2 h 52'	ALBORÁN	7.007784	307.05
AL37	07/05/2012	13:49	07/05/2012	15:21	1h 32'	2 d 12 h 49'	x	x	0'	2 h 52'	ALBORÁN	5.426365	312.48
AL38	07/05/2012	15:21	07/05/2012	16:06	45'	2 d 13 h 34'	x	x	0'	2 h 52'	ALBORÁN	2.851888	315.33
AL39	07/05/2012	16:06	07/05/2012	17:26	1h 20'	2 d 14 h 54'	x	x	1'	2 h 53'	ALBORÁN	7.432869	322.77
AL40	07/05/2012	17:26	07/05/2012	18:41	1 h 15'	2 d 16 h 09'	x	x	0'	2 h 53'	ALBORÁN	6.083077	328.85
AL41	07/05/2012	18:41	07/05/2012	19:20	36'	2 d 16 h 45'	x	x	3'	2 h 56'	ALBORÁN	3.249336	332.10
AL42	07/05/2012	19:20	07/05/2012	21:00	1 h 40'	2 d 18 h 25'	x	x	0'	2 h 56'	ALBORÁN	6.752537	338.85
AL43	07/05/2012	21:00	07/05/2012	21:29	29'	2 d 18 h 54'	x	x	0'	2 h 56'	ALBORÁN	2.471993	341.32
TRaPC1 0	07/05/2012	21:29	07/05/2012	22:34	0	2 d 18 h 54'	x	x	1 h 5'	4 h 1'	ALBORÁN	3.37	344.69
PC10	07/05/2012	22:34	07/05/2012	22:48	0	2 d 18 h 54'	x	x	14'	4 h 15'	ALBORÁN	0	344.69
PC10	07/05/2012	22:48	07/05/2012	23:32	44'	2 d 19 h 38'	x	x	0'	4 h 15'	ALBORÁN	0	344.69
PC10	07/05/2012	23:32	07/05/2012	23:59	0	2 d 19 h 38'	x	x	27'	4 h 42'	ALBORÁN	0	344.69
TRaPC0 9	07/05/2012	23:59	08/05/2012	1:04	0	2 d 19 h 38'	x	x	1 h 5'	5 h 47'	ALBORÁN	4.41	349.10
PC09	08/05/2012	1:04	08/05/2012	5:00	3 h 56'	2 d 23 h 34'	x	x	0	5 h 47'	ALBORÁN	0	349.10
PC09	08/05/2012	5:00	08/05/2012	7:10	x	2 d 23 h 34'	2 h 10'	2 h 10'	x	5 h 47'	ALBORÁN	0	349.10
PC08	08/05/2012	7:10	08/05/2012	7:45	35'	3 d 09'	x	2 h 10'	x	5 h 47'	ALBORÁN	0	349.10
TRaPC1 2	08/05/2012	7:45	08/05/2012	9:12	x	3 d 09'	x	2 h 10'	1 h 27'	7 h 14'	ALBORÁN	7.42	356.52
PC12	08/05/2012	9:12	08/05/2012	10:25	1 h 13'	3 d 1 h 28'	x	2 h 10'	x	7 h 14'	ALBORÁN	0	356.52
TRaCTD	08/05/2012	10:25	08/05/2012	12:42	x	3 d 1 h 28'	x	2 h 10'	2 h 17'	9 h 31'	ALBORÁN	1.73	358.25
PC11	08/05/2012	12:42	08/05/2012	13:30	48'	3 d 2 h 16'	x	2 h 10'	x	9 h 31'	ALBORÁN	0	358.25
PC11-	08/05/2012	13:30	08/05/2012	14:07	37'	3 d 2 h 53'	x	2 h 10'	x	9 h 31'	ALBORÁN	0	358.25

CTD													
CTD2-AL	08/05/2012	14:07	08/05/2012	14:45	38'	3 d 3 h 31'	x	2 h 10'	x	9 h 31'	ALBORÁN	0	358.25
TRaPC1 3	08/05/2012	14:45	08/05/2012	16:21	x	3 d 3 h 31'	x	2 h 10'	1 h 36'	11 h 7'	ALBORÁN	10.13	368.38
PC13	08/05/2012	16:21	08/05/2012	16:52	31'	3 d 4 h 02'	x	2 h 10'	x	11 h 7'	ALBORÁN	0	368.38
TRaAL44	08/05/2012	16:52	08/05/2012	20:10	x	3 d 4 h 02'	x	2 h 10'	3 h 18'	14 h 25'	ALBORÁN	4.26	372.64
AL44	08/05/2012	20:10	08/05/2012	22:15	1 h 49'	3 d 5 h 51'	x	2 h 10'	6'	14 h 31'	ALBORÁN	10.95	383.59
AL45	08/05/2012	22:15	08/05/2012	23:08	50'	3 d 6 h 41'	x	2 h 10'	3'	14 h 34'	ALBORÁN	4.34	387.93
AL46	08/05/2012	23:08	09/05/2012	1:20	2 h 07'	3 d 8 h 48'	x	2 h 10'	5'	14 h 39'	ALBORÁN	10.26	398.19
AL47	09/05/2012	1:20	09/05/2012	1:28	6'	3 d 8 h 54'	x	2 h 10'	2'	14 h 41'	ALBORÁN	0.5	398.69
AL48	09/05/2012	1:28	09/05/2012	3:23	1h 53'	3 d 10 h 47'	x	2 h 10'	2'	14 h 43'	ALBORÁN	10.11	408.80
AL49	09/05/2012	3:23	09/05/2012	10:12	6 h 44'	3 d 17 h 31'	x	2 h 10'	5'	14 h 48'	ALBORÁN	34.07	442.87
AL50	09/05/2012	10:12	09/05/2012	17:29	6h 24'	3 d 23 h 55'	x	2 h 10'	53'	15 h 42'	ALBORÁN	35.64	478.51
AL51	09/05/2012	17:29	10/05/2012	0:00	6h 31'	4 d 6 h 26'	x	2 h 10'	0'	15 h 42'	ALBORÁN	42	520.51
AL51	10/05/2012	0:00	10/05/2012	3:03	x	4 d 6 h 26'	3h 03'	5 h 13'	x	15 h 42'	ALBORÁN	0	520.51
AL52	10/05/2012	3:03	10/05/2012	4:33	1h 30'	4 d 7 h 56'	x	5 h 13'	0'	15 h 42'	ALBORÁN	8.85	529.36
AL53	10/05/2012	4:33	10/05/2012	10:59	6h 21'	4 d 14 h 17'	x	5 h 13'	5'	15 h 47'	ALBORÁN	28.7	558.06
AL54	10/05/2012	10:59	10/05/2012	11:29	28'	4 d 14 h 45'	x	5 h 13'	2'	15 h 49'	ALBORÁN	2.45	560.51
AL55	10/05/2012	11:29	10/05/2012	18:00	6h 29'	4 d 21 h 14'	x	5 h 13'	2'	15 h 51'	ALBORÁN	30.74	591.25
AL56	10/05/2012	18:00	10/05/2012	18:17	17'	4 d 21 h 31'	x	5 h 13'	5'	15 h 56'	ALBORÁN	2.97	594.22
AL57	10/05/2012	18:17	10/05/2012	1:15	6h 53'	5 d 4 h 24'	x	5 h 13'	5'	16 h 1'	ALBORÁN	31.92	626.14
AL58	10/05/2012	1:15	11/05/2012	1:48	30'	5 d 4 h 54'	x	5 h 13'	3'	16 h 4'	ALBORÁN	2.63	628.77
AL59	11/05/2012	1:48	11/05/2012	8:27	6 h 35'	5 d 11 h 29'	x	5 h 13'	4'	16 h 8'	ALBORÁN	32.86	661.63
AL60	11/05/2012	8:27	11/05/2012	9:31	1h	5 d 12 h 29'	x	5 h 13'	4'	16 h 12'	ALBORÁN	4.28	665.91
AL61A	11/05/2012	9:31	11/05/2012	13:32	3 h 58'	5 d 16 h 27'	x	5 h 13'	3'	16 h 15'	ALBORÁN	16.65	682.56
AL74B	11/05/2012	13:32	11/05/2012	15:24	1 h 52'	5 d 18 h 29'	x	5 h 13'	x	16 h 15'	ALBORÁN	6.63	689.19
TRaPC1 4	11/05/2012	15:24	11/05/2012	16:40	x	5 d 18 h 29'	x	5 h 13'	1 h 16'	17 h 31'	ALBORÁN	7.56	696.75
PC14	11/05/2012	16:40	11/05/2012	17:04	24'	5 d 18 h 53'	x	5 h 13'	x	17 h 31'	ALBORÁN	0	696.75
TRaPC1 5	11/05/2012	17:04	11/05/2012	19:55	x	5 d 18 h 53'	x	5 h 13'	2 h 51'	20 h 22'	ALBORÁN	20.08	716.83
PC15	11/05/2012	19:55	11/05/2012	20:37	42'	5 d 19 h 35'	x	5 h 13'	x	20 h 22'	ALBORÁN	0	716.83
CTD03	11/05/2012	20:37	11/05/2012	22:06	1 h 29'	5 d 21 h 04'	x	5 h 13'	x	20 h 22'	ALBORÁN	0	716.83
TRaAL74	11/05/2012	22:06	12/05/2012	0:00	x	5 d 21 h 04'	x	5 h 13'	1 h 54'	22 h 26'	ALBORÁN	11.99	728.82



a													
AL74a	12/05/2012	0:00	12/05/2012	5:41	5 h 41'	6 d 2 h 45'	x	5 h 13'	20'	22 h 46'	ALBORÁN	24.12	752.94
AL61b	12/05/2012	5:41	12/05/2012	9:24	3 h 39'	6 d 6 h 24'	x	5 h 13'	4'	22 h 50'	ALBORÁN	17.97	770.91
AL62	12/05/2012	9:24	12/05/2012	10:54	1 h 27'	6 d 7 h 51'	x	5 h 13'	3'	22 h 53'	ALBORÁN	7.46	778.37
AL63	12/05/2012	10:54	12/05/2012	20:51	9 h 46'	6 d 17 h 37'	x	5 h 13'	11'	23 h 4'	ALBORÁN	50.88	829.25
AL64	12/05/2012	20:51	13/05/2012	1:53	5h 02'	6 d 22 h 39'	x	5 h 13'	0'	23 h 4'	ALBORÁN	24.15	853.40
AL65	13/05/2012	1:53	13/05/2012	2:32	39'	6 d 23 h 18'	x	5 h 13'	0'	23 h 4'	ALBORÁN	3.67	857.07
AL66	13/05/2012	2:32	13/05/2012	4:36	2h 04'	7 d 1 h 22'	x	5 h 13'	0'	23 h 4'	ALBORÁN	10.8	867.87
AL67	13/05/2012	4:36	13/05/2012	9:06	4 h 27'	7 d 5 h 49'	x	5 h 13'	3'	23 h 7'	ALBORÁN	17.82	885.69
AL68	13/05/2012	9:06	13/05/2012	10:39	1 h 31'	7 d 7 h 10'	x	5 h 13'	2'	23 h 9'	ALBORÁN	7.93	893.62
AL69	13/05/2012	10:39	13/05/2012	13:09	2 h 30'	7 d 9 h 39'	x	5 h 13'	1'	23 h 10'	ALBORÁN	14.76	908.38
AL70	13/05/2012	13:09	13/05/2012	14:08	59'	7 d 10 h 38'	x	5 h 13'	0'	23 h 10'	ALBORÁN	5.21	913.59
AL71	13/05/2012	14:08	13/05/2012	17:13	3 h 5'	7 d 13 h 43'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	11.34	924.93
AL72	13/05/2012	17:13	13/05/2012	18:44	1 h 21'	7 d 15 h 5'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	7.91	932.84
AL73	13/05/2012	18:44	13/05/2012	19:11	27'	7 d 15 h 32'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	2.2	935.04
AL75	13/05/2012	19:11	13/05/2012	0:34	7 h 23'	7 d 22 h 55'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	23.18	958.22
AL76	14/05/2012	0:34	14/05/2012	3:36	3 h 2'	8 d 1 h 57'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	13	971.22
AL77	14/05/2012	3:55	14/05/2012	7:56	4 h 1'	8 d 5h 58'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	23.58	994.80
AL78	14/05/2012	7:58	14/05/2012	16:07	8 h 9'	8 d 14 h 7'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	42.74	1037.54
AL79	14/05/2012	16:07	14/05/2012	17:06	1 h 1'	8 d 14 h 8'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	5.18	1042.72
AL80	14/05/2012	17:06	15/05/2012	1:20	8 h 14'	8 d 22 h 22'	x	5 h 13'	x	23 h 10'	ALBORÁN	45.6	1088.32
TRANSIT O	15/05/2012	1:20	15/05/2012	2:17	0	8 d 22 h 22'	x	5 h 13'	57'	1 d 0 h 7'	ALBORÁN- MALAGA	3.5	1091.82

## **ANEXO 2: TABLAS**

### **2: Líneas sísmicas: coordenadas, técnicas y ficheros.**

LÍNEA	FECHA INICIO	HORA INICIO (GMT)	INICIO LATITUD N	INICIO LONGITUD W	FECHA FINAL	FINAL HORA (GMT)	FINAL LATITUD	FINAL LONGITUD D	ATLAS DS	ATLAS PS	SÍSMICA	MAG.	GRAV.
GU01	25/04/2012	22:48	36° 23,78	7° 52,87	26/04/2012	00:38	36° 36,50	8° 05,05	x	x	no	no	x
GU02	26/04/2012	1:01	36° 38,26	8° 06,91	26/04/2012	03:29	36° 21,41	7° 46,75	x	x	no	no	x
GU03	26/04/2012	3:46	36° 22,83	7° 44,95	26/04/2012	6:15	36° 39,41	8° 04,81	x	x	no	no	x
GU04	26/04/2012	6:33	36° 39,79	8° 01,62	26/04/2012	8:53	36° 24,12	7° 42,88	x	x	no	no	x
GU05	26/04/2012	9:09	36° 25,74	7° 42,88	26/04/2012	12:00	36° 45,29	8° 04,75	x	x	no	no	x
GU06	26/04/2012	12:18	36° 45,86	8° 01,96	26/04/2012	15:05	36° 26,88	7° 39,17	x	x	no	no	x
GU07	26/04/2012	15:22	36° 28,23	7° 37,28	26/04/2012	17:10	36° 40,31	7° 51,64	x	x	no	no	x
GU08	26/04/2012	17:16	36° 40,94	7° 51,13	26/04/2012	18:12	36° 42,66	7° 37,03	x	x	no	no	x
GU09	26/04/2012	18:30	36° 42,61	7° 36,77	26/04/2012	19:56	36° 36,21	7° 29,04	x	x	no	no	x
GU10	26/04/2012	20:15	36° 35,45	7° 24,68	26/04/2012	21:37	36° 42,79	7° 33,34	x	x	no	no	x
GU11	26/04/2012	21:58	36° 32,41	7° 29,38	26/04/2012	23:38	36° 31,41	7° 16,21	x	x	no	no	x
GU12	27/04/2012	0:04	36° 35,62	7° 15,48	27/04/2012	0:56	36° 41,63	7° 22,54	x	x	no	no	x
GU13	27/04/2012	1:11	36° 41,77	7° 20,45	27/04/2012	1:25	36° 40,04	7° 18,78	x	x	no	no	x
GU14	27/04/2012	2:37	36° 42,03	7° 25,45	27/04/2012	4:02	36° 32,47	7° 13,90	x	x	no	no	x
GU15	27/04/2012	4:24	36° 35,68	7° 13,18	27/04/2012	5:14	36° 39,79	7° 18,07	x	x	no	no	x
GU16	27/04/2012	7:10	36° 38,20	7° 22,06	27/04/2012	10:17	36° 29,69	7° 35,57	x	x	x	x	x
GU17	27/04/2012	10:40	36° 30,77	7° 36,79	27/04/2012	13:49	36° 41,70	7° 49,45	x	x	x	x	x
GU18	27/04/2012	14:22	36° 42,14	7° 46,76	27/04/2012	17:51	36° 29,68	7° 31,97	x	x	x	x	x
GU19	27/04/2012	19:28	36° 30,63	7° 29,25	27/04/2012	21:18	36° 40,78	7° 41,78	x	x	x	x	x
GU20	27/04/2012	22:04	36° 42,06	7° 39,50	28/04/2012	1:03	36° 31,40	7° 26,81	x	x	x	x	x
GU21	28/04/2012	1:39	36° 32,96	7° 24,64	28/04/2012	4:36	36° 44,22	7° 36,20	x	x	x	x	x
GU22	28/04/2012	5:16	36° 44,93	7° 34,24	28/04/2012	8:18	36° 33,19	7° 20,99	x	x	x	x	x
GU23	28/04/2012	8:41	36° 33,54	7° 21,85	28/04/2012	9:11	36° 35,10	7° 19,57	x	x	x	x	x
GU24	28/04/2012	9:31	36° 34,99	7° 19,57	28/04/2012	10:00	36° 36,85	7° 21,66	x	x	x	x	x
GU25	28/04/2012	10:10	36° 36,60	7° 22,62	28/04/2012	11:14	36° 33,77	7° 27,30	x	x	x	x	x

GU26	28/04/2012	11:31	36°33,76	7°26,95	28/04/2012	11:55	36°32,55	7°25,60	x	x	x	no	x
GU27	28/04/2012	12:16	36°32,69	7°25,64	28/04/2012	13:26	36°36,22	7°20,16	x	x	x	no	x
GU24B	28/04/2012	13:43	36°36,80	7°21,59	28/04/2012	15:00	36°41,37	7°26,76	x	x	x	x	x
GU28	28/04/2012	15:05	36°41,23	7°27,16	28/04/2012	15:13	36°40,74	7°27,79	x	x	x	x	x
GU28B	28/04/2012	15:19	36°40,47	7°28,26	28/04/2012	18:28	36°31,09	7°42,77	x	x	x	x	x
Tra GUaPO	28/04/2012	18:29	36°29,42	7°45,06	28/04/2012	23:37	36°10,27	8°15,75	x	x	no	no	x
PO01	28/04/2012	23:37	36°10,27	8°15,75	29/04/2012	7:11	36°14,09	9°00,04	x	x	x	x	x
PO02	29/04/2012	7:17	36°13,80	9°00,40	29/04/2012	8:42	36°06,64	9°00,94	x	x	x	x	x
PO03	29/04/2012	8:45	36°06,50	9°00,70	29/04/2012	15:18	36°02,40	8°20,55	x	x	x	x	x
PO04	29/04/2012	15:24	36°02,75	8°20,34	29/04/2012	17:22	36°12,57	8°17,77	x	x	x	x	x
PO05	29/04/2012	17:26	36°12,70	8°17,98	29/04/2012	17:55	36°12,78	8°20,95	x	x	x	x	x
PO06	29/04/2012	17:58	36°12,58	8°21,10	29/04/2012	20:23	36°00,82	8°23,50	x	x	x	x	x
PO07	29/04/2012	20:27	36°00,66	8°23,88	29/04/2012	20:52	36°00,56	8°26,32	x	x	x	x	x
PO08	29/04/2012	20:57	36°00,88	8°26,60	30/04/2012	0:04	36°20,99	8°25,28	x	x	x	x	x
PO09	30/04/2012	1:05	36°21,11	8°26,09	30/04/2012	1:30	36°21,07	8°28,54	x	x	x	x	x
PO10	30/04/2012	1:36	36°20,59	8°28,82	30/04/2012	5:36	36°00,73	8°29,92	x	x	x	x	x
PO11	30/04/2012	5:38	36°00,67	8°30,18	30/04/2012	6:06	36°00,65	8°33,07	x	x	x	x	x
PO12	30/04/2012	6:11	36°00,90	8°33,30	30/04/2012	10:10	36°21,02	8°32,38	x	x	x	x	x
PO13	30/04/2012	10:15	36°21,23	8°32,75	30/04/2012	10:47	36°21,50	8°35,97	x	x	x	no	x
PO14	30/04/2012	10:51	36°21,10	8°36,10	30/04/2012	12:14	36°14,34	8°34,46	x	x	x	no	x
PO15	30/04/2012	12:14	36°14,34	8°34,46	30/04/2012	13:18	36°09,02	8°34,74	x	x	x	x	x
PO16	30/04/2012	13:18	36°09,02	8°34,74	30/04/2012	15:46	35°59,52	8°43,46	x	x	x	x	x
PO17	30/04/2012	16:01	36°59,95	8°44,41	30/04/2012	18:47	36°12,96	8°39,23	x	x	x	x	x
PO18	30/04/2012	18:47	36°12,96	8°39,23	30/04/2012	20:19	36°20,61	8°38,49	x	x	x	x	x
PO19	30/04/2012	20:23	36°20,67	8°38,82	30/04/2012	20:55	36°20,24	8°42,22	x	x	x	x	x
PO20	30/04/2012	21:00	36°20,07	8°42,32	30/04/2012	22:00	36°15,07	8°42,43	x	x	x	x	x
PO21	30/04/2012	22:10	36°14,21	8°42,49	01/05/2012	1:35	36°00,51	8°54,61	x	x	x	x	x
PO22	01/05/2012	1:40	36°00,51	8°54,61	01/05/2012	2:16	36°00,61	8°50,97	x	x	x	x	x
PO23	01/05/2012	2:16	36°00,61	8°50,97	01/05/2012	5:47	36°14,87	8°37,18	x	x	x	x	x
PO24	01/05/2012	6:24	36°12,84	8°36,80	01/05/2012	7:30	36°13,99	8°42,03	x	x	x	x	x

PO25	01/05/2012	7:30	36°13,99	8°42,03	01/05/2012	8:54	36°19,14	8°19,14	x	x	x	x	x
PO26	01/05/2012	9:06	36°19,17	8°48,44	01/05/2012	9:48	36°15,86	8°48,25	x	x	x	x	x
PO27	01/05/2012	9:48	36°15,86	8°48,25	01/05/2012	13:15	36°03,78	9°02,31	x	x	x	x	x
PO28	01/05/2012	13:20	36°03,45	9°02,25	01/05/2012	14:07	36°01,41	8°58,10	x	x	x	x	x
PO29	01/05/2012	14:12	36°01,63	8°57,68	01/05/2012	17:39	36°19,05	8°54,41	x	x	x	x	x
PO30	01/05/2012	17:43	36°19,27	8°54,78	01/05/2012	18:21	36°19,65	8°58,61	x	x	x	x	x
PO31	01/05/2012	18:26	36°19,26	8°58,91	01/05/2012	20:04	36°11,26	8°59,53	x	x	x	x	x
PO32	01/05/2012	20:06	36°11,15	8°59,36	02/05/2012	1:13	36°07,81	8°28,40	x	x	x	x	x
TRA PO_CTD01	02/05/2012	1:13	36°07,81	8°28,40	02/05/2012	2:52	36°02,49	8°33,28		x		x	x
CTD01	02/05/2012	3:10	36°02,48	8°33,26	02/05/2012	5:29	36°02,48	8°33,27		x			
PO_PC01	02/05/2012	5:53	36°02,48	8°33,26	02/05/2012	7:53	36°02,49	8°33,26					
PO_PC03	02/05/2012	10:17	36°03,88	8°39,88	02/05/2012	12:19							
TRA_PO_PC03 _PO_PC04	02/05/2012	12:45			02/05/2012	13:21				x			
PO_PC04	02/05/2012	13:43	36°03,44	8°42,18	02/05/2012	15:36	36°03,44	8°42,18		x			
TRA_PO_PC04 _PO_PC02	02/05/2012	17:01	36°09,72	8°36,07	02/05/2012	17:57	36°11,98	8°34,54		x			
PO_PC02	02/05/2012	18:20	36°11,98	8°34,54	02/05/2012	20:00	36°11,98	8°34,54					
PO_BC01	02/05/2012	21:18	36°12,64	8°39,41	02/05/2012	23:14	36°12,64	8°39,41					
PO_BC02	03/05/2012	0:39	36°14,95	8°39,09	03/05/2012	3:45	36°14,95	8°39,09					
PO_BC03	03/05/2012	4:50	36°15,92	8°38,92	03/05/2012	6:55	36°15,92	8°38,92					
TRA_PO- BC03_PO- PC07	03/05/2012	7:36	36°17,97	8°39,23	03/05/2012	9:10	36°10,04	8°46,38		x			
PO_PC07	03/05/2012	9:09	36°10,04	8°46,38	03/05/2012	11:25	36°10,04	8°46,38					
PO_PC06	03/05/2012	14:39	36°03,52	8°52,47	03/05/2012	16:50	36°03,52	8°52,47		x			
PO_PC05	03/05/2012	19:25	36°02,58	8°49,13	03/05/2012	22:40	36°02,58	8°49,13		x			
TRANSITO DE PORTIMAO A BARBATE	03/05/2012	22:56	36°02,51	8°47,98	04/05/2012				Se registra hasta 10:21	Se registra hasta 10:30			

TRANSITO DE BARBATE A ALBORÁN	04/05/2012	15:41	35º56,66	5º51,01	04/05/2012	23:42	36º02,67	04º12,53	x	x			
AL01	04/05/2012	23:42	36º02,67	04º12,53	05/05/2012	2:30	36º03,11	03º51,56	x	x	x	x	x
AL02	05/05/2012	2:36	36º02,95	03º51,15	05/05/2012	8:04	35º50,17	03º14,50	x	x	x	x	x
AL03	05/05/2012	8:09	35º49,85	3º14,20	05/05/2012	10:30	35º39,99	03º06,53	x	x	x	x	x
AL04	05/05/2012	10:33	35º40,50	3º06,19	05/05/2012	13:42	35º48,92	02º47,22	x	x	x	x	x
AL05	05/05/2012	13:44	35º49,19	2º47,36	05/05/2012	13:57	35º49,92	02º48,18	x	x	x	x	x
AL06	05/05/2012	13:59	35º49,90	02º48,46	05/05/2012	18:46	35º40,87	03º08,17	x	x	x	x	x
AL07	05/05/2012	18:49	35º40,96	3º08,39	05/05/2012	18:58	35º41,43	03º09,07	x	x	x	x	x
AL08	05/05/2012	19:01	35º41,65	03º08,94	05/05/2012	22:25	35º51,50	2º48,01	x	x	x	x	x
AL09	05/05/2012	22:27	35º51,61	2º47,99	05/05/2012	22:41	35º52,79	2º48,57	x	x	x	x	x
AL10	05/05/2012	22:44	35º52,89	2º48,81	06/05/2012	4:15	35º42,94	3º14,61	x	x	x	x	x
AL11	06/05/2012	4:17	35º42,08	3º14,70	06/05/2012	4:28	35º42,86	3º15,00	x	x	x	x	x
AL12	06/05/2012	4:28	35º42,86	3º15,00	06/05/2012	9:09	35º54,60	02º49,06	x	x	x	x	x
AL13	06/05/2012	9:13	35º54,85	02º49,11	06/05/2012	9:28	35º55,54	02º50,07	x	x	x	x	x
AL14	06/05/2012	9:29	35º55,54	02º50,24	06/05/2012	14:20	35º44,95	03º14,86	x	x	x	x	x
AL15	06/05/2012	14:23	35º45,10	03º15,13	06/05/2012	15:00	35º48,37	03º16,96	x	x	x	x	x
AL16	06/05/2012	15:00	35º48,37	03º16,96	06/05/2012	16:05	35º50,21	03º12,23	x	x	x	x	x
AL17	06/05/2012	16:10	35º49,84	03º12,13	06/05/2012	18:26	35º41,35	03º04,65	x	x	x	x	x
AL18	06/05/2012	18:40	35º41,42	03º04,65	06/05/2012	19:44	35º46,99	03º04,62	x	x	x	x	x
AL19	06/05/2012	19:44	35º41,42	03º04,65	06/05/2012	20:56	35º52,20	03º52,20	x	x	x	x	x
AL20	06/05/2012	21:06	35º52,20	03º08,95	06/05/2012	21:45	35º52,72	03º06,72	x	x	x	x	x
AL21	06/05/2012	21:47	35º53,02	03º04,02	07/05/2012	0:12	35º44,17	02º58,39	x	x	x	x	x
AL22	07/05/2012	0:31	35º44,30	02º58,42	07/05/2012	1:36	35º49,89	02º57,07	x	x	x	x	x
AL23	07/05/2012	1:36	35º49,78	2º57,02	07/05/2012	2:50	35º55,21	03º00,96	x	x	x	x	x
AL24	07/05/2012	2:55	35º55,14	03º01,62	07/05/2012	3:17	35º54,42	03º03,03			x	x	x
AL25	07/05/2012	3:18	35º54,34	03º03,27	07/05/2012	4:07	35º53,02	02º58,21	x	x	x	x	x

AL26	07/05/2012	4:28	35°53,12	02°58,29	07/05/2012	5:28	35°51,98	03°01,61	x	x	x	x	x
AL27	07/05/2012	5:28	35°51,89	03°01,58	07/05/2012	5:58	35°49,53	03°01,09	x	x	x	x	x
AL28	07/05/2012	6:11	35°49,89	03°01,58	07/05/2012	6:52	35°51,44	02°57,64	x	x	x	x	x
AL29	07/05/2012	6:52	35°51,44	02°57,64	07/05/2012	7:41	35°49,63	02°53,10	x	x	x	x	x
AL30	07/05/2012	7:41	35°49,63	02°53,10	07/05/2012	8:38	35°45,71	02°53,14	x	x	x	x	x
AL31	07/05/2012	8:31	35°45,63	02°52,98	07/05/2012	8:38	35°45,64	02°52,19	x	x	x	x	x
AL32	07/05/2012	8:40	35°45,82	02°52,07	07/05/2012	9:35	35°50,20	02°51,57	x	x	x	x	x
AL33	07/05/2012	9:35	35°50,20	02°51,57	07/05/2012	10:29	35°52,14	02°56,89	x	x	x	x	x
AL34	07/05/2012	10:39	35°53,61	02°55,99	07/05/2012	11:38	35°56,58	02°56,68	x	x	x	x	x
AL35	07/05/2012	11:43	35°56,67	02°57,00	07/05/2012	12:08	35°55,64	02°59,41		x	x	x	x
AL36	07/05/2012	12:12	35°55,50	02°59,42	07/05/2012	13:49	35°51,74	02°51,95		x	x		x
AL37	07/05/2012	13:49	35°51,74	2°51,95	07/05/2012	15:21	35°47,21	x	x	x	x	x	x
AL38	07/05/2012	15:21	35°47,21	2°48,19	07/05/2012	16:06	35°46,10	2°51,15	x	x	x	x	x
AL39	07/05/2012	16:06	35°46,10	2°51,15	07/05/2012	17:26	35°53,49	2°50,62	x	x	x	x	x
AL40	07/05/2012	17:26	35°53,49	2°50,62	07/05/2012	18:37	35°57,92	2°55,53	x	x	x	x	x
AL41	07/05/2012	18:40	35°58,13	2°55,37	07/05/2012	19:17	35°58,89	2°51,76	x	x	x	x	x
AL42	07/05/2012	19:20	35°58,65	2°51,73	07/05/2012	20:57	35°52,46	2°51,45	x	x	x	x	x
AL43	07/05/2012	21:00	35°52,46	2°52,46	07/05/2012	21:29	35°53,71	2°53,71	x	x	x	x	x
TRaPC10	07/05/2012	22:03	35°52,7	2°50,04	07/05/2012	22:35	35°51,47	2°51,82		x			
TRaPC09	07/05/2012	23:59			08/05/2012	0:24	35°47,09	3°51,97		x			
TRaPC12	08/05/2012	9:00	35°50,88	3°58,65	08/05/2012	9:12	35°51,01	2°58,92		x			
TRaPC13	08/05/2012	15:04	35°52,15	3°00,36	08/05/2012	16:09	35°48,29	3°11,58		x			
AL44	08/05/2012	20:10	35°52,69	3°16,75	08/05/2012	22:09	35°59,22	3°23,96	x	x	x	x	x
AL45	08/05/2012	22:15	35°59,60	3°23,96	08/05/2012	23:05	36°01,12	3°19,55	x	x	x	x	x
AL46	08/05/2012	23:08	36°19,28	3°19,28	09/05/2012	1:15	35°52,41	3°14,17	x	x	x	x	x
AL47	09/05/2012	1:20	35°52,38	3°13,89	09/05/2012	1:26	35°52,62	3°13,44	x	x	x	x	x
AL48	09/05/2012	1:28	35°52,80	3°13,39	09/05/2012	3:23	36°02,56	3°16,41	x	x	x	x	x
AL49	09/05/2012	3:23	36°02,56	3°16,41	09/05/2012	10:07	36°11,98	2°36,43	x	x	x	x	x
AL50	09/05/2012	10:12	36°12,32	2°36,52	09/05/2012	16:36	36°26,32	02°10,74	x	x	x	x	x
AL51	09/05/2012	17:29	36°26,02	3°07,93	10/05/2012	0:00	35°57,57	03°24,13	x	x	x	x	x

AL52	10/05/2012	2:50	35°56,96	3°24,46	10/05/2012	4:27	35°53.60	03°33.98	x	x	x	x	x
AL53	10/05/2012	4:33	35°53.60	3°33.98	10/05/2012	10:57	36°19,85	03°18,86	x	x	x	x	x
AL54	10/05/2012	10:59	36°20,12	3°19,07	10/05/2012	11:27	36°21,07	03°21,57	x	x	x	x	x
AL55	10/05/2012	11:29	36°21,01	3°21,73	10/05/2012	17:30	35°53.64	03°38.40	x	x	x	x	x
AL56	10/05/2012	17:35	35°53.38	3°38.71	10/05/2012	18:12	35°53.34	03°42.12	x	x	x	x	x
AL57	10/05/2012	18:17	35°53.61	3°42.17	10/05/2012	1:12	36°21,99	03°24,45	x	x	x	x	x
AL58	10/05/2012	1:15	36°22,19	3°24,56	11/05/2012	1:44	36°23,05	03°27,30	x	x	x	x	x
AL59	11/05/2012	1:48	36°22,92	3°27,70	11/05/2012	8:25	35°53.93	03°46.61	x	x	x	x	x
AL60	11/05/2012	8:27	35°53.89	3°46.80	11/05/2012	9:27	35°55.15	03°55.15	x	x	x	x	x
AL61A	11/05/2012	9:31	35°55.40	3°55.40	11/05/2012	13:30	36°10.09	03°42.11	x	x	x	x	x
AL74B	11/05/2012	13:32	36°10.16	3°42.22	11/05/2012	15:24	36°13.39'	03°49.09	x	x	x	x	x
TRPC14	11/05/2012	15:24	36°13.39'	03°49.09	11/05/2012	16:25	36°10.89'	03°43.97		x			x
TRPC15	11/05/2012	17:32	36°08.74	03°41.55	11/05/2012	19:30	36°05.18	03°34.78		x			x
TRaAL74a	11/05/2012	22:06	36°03.42	03°31.09	12/05/2012	0:00	36°58.70	03°19.88	x	x			x
AL74a	12/05/2012	0:00	36°58.70	03°19.88	12/05/2012	5:05	36°10.06	03°42.30	x		x	x	x
AL61B	12/05/2012	5:42	36°10.42	03°10.42	12/05/2012	9:20	36°26.36	03°31.56	x	x	x	x	x
AL62	12/05/2012	9:24	36°26.41	03°32.22	12/05/2012	10:52	36°27.12	03°40.61	x	x	x	x	x
AL63	12/05/2012	10:55	36°26.95	03°40.85	12/05/2012	20:51	35°43.35	04°11.38	x	x	x	x	x
AL64	12/05/2012	20:51	35°43.02	04°10.57	13/05/2012	1:53	35°46,52	03°41,25	x	x	x	x	x
AL65	13/05/2012	1:53	35°46,52	03°41,25	13/05/2012	2:32	35°42,97	03°40,80	x	x	x	x	x
AL66	13/05/2012	2:32	35°42,97	03°40,80	13/05/2012	4:36	35°40,18	03°53,62	x	x	x	x	x
AL67	13/05/2012	4:36	35°40,18	03°53,62	13/05/2012	9:03	35°57.33	04°00.06	x	x	x	x	x
AL68	13/05/2012	9:06	35°57.43	03°57.43	13/05/2012	10:39	35°57.65	03°50.06	x	x	x	x	x
AL69	13/05/2012	10:39	35°57.65	03°50.06	13/05/2012	13:09	35°42.90	03°49.46	x	x	x	x	x
AL70	13/05/2012	13:09	35°42.90	03°49.46	13/05/2012	14:08	35°41.34	03°43.49	x	x	x	x	x
AL71	13/05/2012	14:08	35°41.34	03°43.49	13/05/2012	17:13	35°52.55	03°46.19	x	x	x	x	x
AL72	13/05/2012	17:13	35°52.55	03°46.19	13/05/2012	18:44	35°52.69	03°36.34	x	x	x	x	x
AL73	13/05/2012	18:44	35°52.69	03°36.34	13/05/2012	19:11	35°54.88	03°36.20	x	x	x	x	x
AL75	13/05/2012	19:11	35°54.88	03°36.20	14/05/2012	0:34	35°56.91	04°4.76	x	x	x	x	x
AL76	14/05/2012	0:34	35°56.91	04°04.76	14/05/2012	3:30	36°09.33	04°11.17	x	x	x	x	x



AL77	14/05/2012	3:35	36°09.33	04°11.17	14/05/2012	7:58	36°30.41	03°59.67	x	x	x	x	x
AL78	14/05/2012	7:58	36°30.42	03°59.42	14/05/2012	16:07	36°12.53	3°11.34	x	x	x	x	x
AL79	14/05/2012	16:07	36°12.53	03°11.34	14/05/2012	17:06	36°07.89	3°14.31	x	x	x	x	x
AL80	14/05/2012	17:06	36°07.89	03°14.31	15/05/2012	1:20	36°27.39	04°05.61	x	x	x	x	x
TRANSITO	15/05/2012	1:20	36°27.39	04°05.61	15/05/2012	2:17	36°30.00	4°08.35	x	x			x

## **ANEXO 3 – INFORME TÉCNICO UTM**



29SG20120423 MONTERA-0412

Informe Técnico

ABRIL-MAYO 2011



**Título:** Informe técnico Campaña MONTERA 2012

**Autores:** José Luis Alonso Martín, Roberto González, Manuel Paredes y Antonio Sandoval.

**Departamentos:** Acústica, Mecánica, Sísmica y Telemática.

**Fecha:** 24/05/12.

**Páginas:** 81.

**Localización:** **Márgenes continentales del Mar de Alborán y del Golfo de Cádiz.**

**Detalles campaña:** Sísmica de reflexión monocanal de alta resolución + Batimetría + Magnetometría + Gravimetría + Paramétrica con tomamuestras "piston corer", "box-corer", laboratorio "Core Logger" y "CTDs".

## INFORMACIÓN GENERAL

### Información de Campaña

Barco: SARMIENTO DE GAMBOA

Campaña N°: **29SG20120423**

P.N.I.: CTM2009-14157

Área: Márgenes continentales del Mar de Alborán y del Golfo de Cádiz

Fechas: 23 de Abril a 15 de Mayo de 2012

### Fuente de Energía Sísmica

Controlador de la Fuente: Big Shot®

Tipo de Ristra: Cañones G-GUNII de Sercel®

Volumen total para sísmica de reflexión: 620 cu. in.

Presión de Aire: 2000 p.s.i. nominales

Profundidad de cañones: 5.0 metros

Frecuencia de Disparo: controlada por distancia (12.5 a 25 m).

Error de Sincronización: +/- 0.1 ms.

### Compresores fuente sísmica

Modelo: 1 x LMF® 25/138-207E

Presión de entrada: 1,013 bar - 14,65 psi

Presión de descarga en campaña: 140 bar - 2000 psi

Volumen Max aire: 25 m³/min - 1100 cfm

Régimen controlado por variador de frecuencia: 500 - 1000 rpm

### Cañones de aire comprimido

Modelo: Sercel® GGUN-II

### Configuración del "streamer"

#### "streamer" monocanal

SIG® 16.3x40.175

Hidrófonos por canal: 40

Número de canales: 3

Intervalo de canal: 50 metros

Sección activa: 150 metros

Longitud total: 240 metros

Profundidad "streamer": 0.5-1.5

Umbilical: 90 metros

Cabo de cola: 12.5 metros

### Información de Registro

Instrumento de Registro: DELPH SEISMIC®

Formato de Registro: SEGY, formato IBM

Tiempo de Registro: 4.0, 6.0 y 8.0 segundos

Intervalo de registro: 0.5s/2000 Hz

Filtro Pasa Banda: Ninguno

Inicio de Registro: Pulso Trigger por tiempo/distancia controlado por EIVA®

Canales de registro independientes: 3

### Configuración de Navegación

Sistema de Navegación Integrado: EIVA® con GPS del barco.

## Gravímetro

Modelo: Lacoste&ROMBERG Air-Sea II  
Rango: 12000 mGal  
Deriva: 3 mGal / mes  
Resolución: 0.01 mGal  
Repetibilidad: 0.05 mGal

## Ecosonda Multihaz

Modelo: ATLAS Hydrosweep DS  
Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.  
Rango de operación:; 10 a 11000 metros  
Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma)  
Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.  
Frecuencia de muestreo: <12.2 Khz.  
Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo.  
Nº de haces: 141 por hardware y 345 con High Order Beamforming.  
Apertura del haz: 1º x 1º.

## Ecosonda Monohaz

Modelo: SIMRAD EA-600  
Frecuencias de trabajo: 12 kHz y 200 kHz  
(PINGER) utilizado en combinación con el Pinger Benthos®

## Perfilador/Sonda paramétrica

Modelo: ATLAS Parasound P-35  
Señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario  
Frecuencia primaria: 18-39 kHz.  
Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.  
Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.  
Frecuencia de muestreo máxima: 12.2 kHz.  
Max. Range Resolution: 6.1 cm.  
Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).  
Resolución del haz: 4.5º Alongtrack - 5º Acrosstrack  
Potencia de transmisión: 35 kW.  
Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.

## CTD

SeaBird 25

## Laboratorio de análisis containerizado con "Multisensor Core Logger".

MSCL y MSCL-XCT Geotek®.

## Comentarios

No se han registrado incidencias apreciables que hayan afectado al funcionamiento óptimo de los equipos durante toda la campaña. Se recomienda para el futuro reformar el modelo del "piston corer" para una maniobra más segura y efectiva.

Al inicio de la campaña, el deterioro de las mangueras neumáticas de alta presión, de la instalación original hace dos años, llenaron las líneas, bloques, "gun plates" y cañones de pedazos de goma y fibras metálicas. Esta avería grave ocasionó la paralización de los trabajos de prospección sísmica, limpieza total de todos los elementos de la fuente sísmica, sustitución de las mangueras principales dañadas y purgado de todo el sistema.

Gracias al trabajo del Dr. Casas, se ha realizado un gran esfuerzo a bordo por poner en funcionamiento y configurar adecuadamente el laboratorio portable equipado con MSCL y MSCL-XCT de Geotek®. De hecho, una avería en este equipo nos ha servido para constatar la necesidad de embarcar personal técnico especialista en este equipo en las próximas campañas.

## INDICE

<b>0. FICHA TÉCNICA</b> .....	5
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA</b> .....	6
<b>2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA</b> .....	12
2.1 Fuente sísmica .....	12
2.2 Compresores LMF modelo 25/138-207-E50 .....	13
2.3 Equipamiento de laboratorio y adquisición sísmica.....	15
<b>3. EQUIPAMIENTO MECÁNICO</b> .....	23
3.1 Compresor de Alta Presión LMF .....	23
3.2 Cañones de Sísmica .....	25
3.3 Estructura Sísmica .....	27
3.4 Piston Corer .....	28
3.5 Box Corer .....	32
<b>4. INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA</b> .....	33
4.1 Sonda Multihaz Aguas Profundas ATLAS Hydrosweep.....	33
4.2 Sonda Monohaz Simrad EA-600.....	36
4.3 Sonda Paramétrica ATLAS Parasound P-35.....	37
4.4 CTD Seabird.....	40
4.5 Sondas Batitermográficas .....	41
4.6 Applanix POS MV .....	43
4.7 Gravímetro Marino Lacoste&ROMBERG Air-Sea II .....	45
4.8 Sistema de Navegación EIVA.....	48
4.9 Magnetómetro MarineMagnetics SEASPY .....	50
<b>5. TELEMÁTICA</b> .....	52
5.1 Comunicaciones.....	52
5.2 Otros Sistemas Informáticos a Bordo .....	55
5.3 Resumen de Actividades.....	56
5.4 Incidencias .....	58
<b>6. ANEXOS</b> .....	61
<b>7. MULTISENSOR "Core Logger GEOTEK"</b> .....	60
<b>A. Anexo I. Modelización fuente sísmica</b> .....	61
<b>B. Anexo II. Formato de los ficheros de registro</b> .....	70
<b>C. Anexo III. Anexos información telemática.</b> .....	71
<b>D. Anexo IV. OBSERVER LOGs (Anotaciones Sísmica)</b> .....	72
<b>E. Anexo V. Documentación Dr. David Casas.</b> .....	79

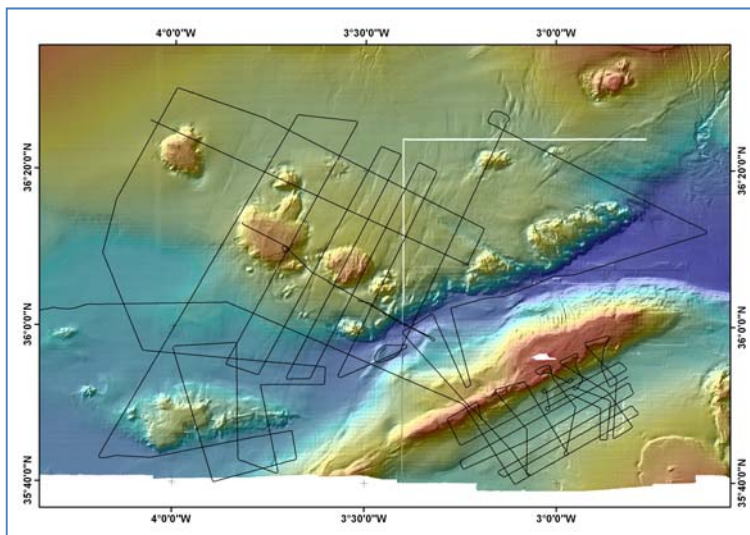
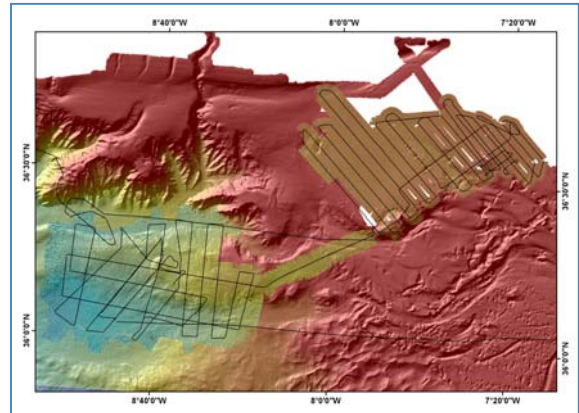
## 0. FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA			
<b>ACRÓNIMO</b>	<b>MONTERA 2012</b>		
<b>Título Proyecto</b>	<b>MONTES SUBMARINOS DEL SUR DE IBERIA: Tectónica y Sedimentación</b>		
<b>CÓDIGO REN</b>	CTM2009-14157	<b>CÓDIGO UTM</b>	29SG20120423
<b>JEFE CIENTÍFICO</b>	Dr. Juan Tomás Vázquez Dra. Belén Alonso	<b>INSTITUCIÓN</b>	IEO ICM
<b>INICIO</b>	Vigo (ESP) 23/Abril/2012	<b>FINAL</b>	Málaga (ESP) 15/Mayo/2012
<b>BUQUE</b>	<b>Sarmiento de Gamboa</b>		
<b>Zona de trabajo</b>	<b>Márgenes continentales del Mar de Alborán y del Golfo de Cádiz</b>		
<b>Responsable Técnico</b>	José Luis Alonso	<b>Organización</b>	U.T.M.
<b>Equipo Técnico</b>	Manuel PAREDES (UTM Acústica) Roberto GONZÁLEZ, Camilo GÓMEZ, Eduardo SOTO, Iván CASALS (UTM Mecánica) Antonio SANDOVAL (UTM Telemática) José Luis ALONSO, Manuel GONZALEZ (UTM Sísmica)		
<b>Instrumentación utilizada</b>	Sonda multihaz ATLAS <sup>®</sup> Hydrosweep DS, Sonda monohaz SIMRAD <sup>®</sup> EA-600, Perfilador paramétrico ATLAS <sup>®</sup> Parasound P-35, Gravímetro Lacoste&ROMBERG <sup>®</sup> Air-Sea II. CTD Seabird 25 <sup>®</sup> . “Streamer” monocanal de alta resolución SIG <sup>®</sup> , Sistema de adquisición DELPH SEISMIC <sup>®</sup> , Cañones Sercel <sup>®</sup> GGUN-II, Controlador BIG SHOT <sup>®</sup> , Sistema de navegación EIVA <sup>®</sup> . Testigueros “piston corer” y “box corer”. Laboratorio de análisis “core logger” de Geotek <sup>®</sup> .		

## 1. CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

La campaña Montera se ha desarrollado entre el 23 de Abril y el 15 de Mayo de 2012, iniciándose en el Golfo de Cádiz y finalizando en el sector occidental del Mar de Alborán. Se han levantado un total de 1825 millas náuticas de perfil continuo, incluyendo aguas de la zona económica exclusiva (ZEE) de Portugal en el Golfo de Cádiz y de la Plataforma Continental de España y Marruecos en el Mar de Alborán.

Los objetivos científicos se han centrado en prospección de sísmica monocanal de alta resolución, magnetometría, levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz de alta precisión y toma de muestras del fondo oceánico.



Las tres zonas de investigación se denominaron “Banco Guadalquivir”, “Banco Portimao” y “Alborán”.

En todas ellas, se realizó un estudio geofísico intensivo con ecosonda multihaz, perfiles continuos de sonda paramétrica y sísmica de reflexión de alta resolución. Tras el análisis de los datos obtenidos se programaron testigos para la recogida de muestras del fondo marino. Una vez a bordo, se analizaron mediante el laboratorio móvil containerizado de Geotek®

equipado con MSCL-S y MSCL-XCT. Ambos equipos permiten el análisis de las muestras y testigos del fondo marino secuencial a bordo tras su extracción, momento en el que se encuentra más inalterada. Gracias al inestimable trabajo del Dr. Casas (IGME) se han instalado y configurado a bordo los dispositivos de medida de este laboratorio, logrando su funcionamiento óptimo por primera vez desde su adquisición en 2009. Los resultados obtenidos en el análisis indirecto de las muestras obtenidas del “piston corer” y “box corer” han sido de excelente calidad.



## Sísmica de reflexión:

Se ha realizado sísmica de reflexión de perfil continuo con un “streamer” tricanal. Para este objetivo se ha configurado una ristra de cañones de media potencia, 620 cu.in., favoreciendo una mayor frecuencia en la generación de disparos. El objetivo ha sido tener una fuente discreta para obtener un registro sísmico de mayor resolución. Se diseñó una fuente sísmica que favoreciese la generación de frecuencias altas mermando al mínimo la penetración, pretendiendo detectar y precisar el máximo número de reflectores de toda la serie desde el fondo marino al basamento.

En el desarrollo de la campaña, la sísmica de reflexión se dividió en los siguientes bloques:

Banco Guadalquivir								
Date	Line	Events	Pings	KMs	NMs	Partial NMs	Record length	Shot dist.
27/04/2012	GU16	1893	1694	25.7	13.9	75.6	3 seg	15 m
	GU17	1964	1835	29.4	15.9			
	GU18	2336	196	2115	31.8		17.2	
	GU18T							
	GU18T_1			17				
	GU19	1829	1690	25.9	14.0			
	GU20	1930	1785	27.1	14.6			
28/04/2012	GU21	1975	1775	27.1	14.6	84.3	4 seg	15 m
	GU22	2161	1863	28.4	15.3			
	GU22a			296	3.5			
	GU23	470	255	3.9	2.1			
	GU23a			209	0.1			
	GU24	317	287	15.8	8.5			
	GU24b	893	808					
	GU25	632	534	30.3	16.4			
	GU25a			95	3.0			
	GU26	219	196	3.2	1.7			
	GU27	760	704	10.4	5.6			
	GU28b	2035	1885	30.3	16.4			

En la zona denominada “**Banco Guadalquivir**” se han realizado un total de 19414 disparos, quedando registrados como archivos SEG-Y **18239**.

Banco Portimao								
Date	Line	Events	Pings	KMs	NMs	Partial NMs	Record length	Shot dist.
29/04/2012	PO01	2416	2230	67.4	36.4	110.5	8 seg	25 m
	PO01_a		164					
	PO02	528	510	14.1	7.6			
	PO02_1		14					
	PO03	2424	2100	61.2	33.0			
	PO04	743	714	19.4	10.5			
	PO05	176	154	5.0	2.7			
	PO06	188	182	22.8	12.3			
	PO07	156	142	4.7	2.6			
	PO08	1490	1456	19.4	10.5			
30/04/2012	PO09	177	169	5.4	2.9	116.1	8 seg	25 m
	PO10	1491	1416	37.9	20.5			
	PO11	181	157	5.3	2.8			
	PO12	1481	1468	38.0	20.5			
	PO13	191	184	5.9	3.2			
	PO14	512	503	13.5	7.3			
	PO15	370	355	10.4	5.6			
	PO16	881	656	19.7	10.6			
	PO17	891	886	25.4	13.7			
	PO18	531	522	14.2	7.7			
	PO19	210	198	5.8	3.1			
	PO20	426	386	11.2	6.0			
PO21	1242	1163	31.6	17.1				
01/05/2012	PO22	223	221	6.1	3.3	108.7	8 seg	25 m
	PO23	1331	1331	33.4	18.0			
	PO24	369	356	8.7	4.7			
	PO25	517	500	13.6	7.4			
	PO26	230	174	6.3	3.4			
	PO27	1222	776	31.2	16.9			
	PO28	296	271	8.4	4.5			
	PO29	1306	1304	33.7	18.2			
	PO30	238	222	6.9	3.7			
	PO31	597	586	15.8	8.5			
02/05/2012	PO32	1868	662	46.8	25.3	10.2	8 seg	25m
	PO32_1		740					
	PO32_2		399					

En la zona denominada “**Banco Portimao**” se han realizado un total de 24902 disparos, quedando registrados como archivos SEG-Y **23271**.

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

**UTM**  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

CMIMA-CSIC. Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49. 08003 Barcelona, Spain

Zona Alborán								
Date	Line	Events	Pings	KMs	NMs	Partial NMs	Record length	Shot dist.
05/05/2012	AL01	1269	1244	31.2	16.9	137.0	4.5 seg /5seg	15 m
	AL02_1	2440	71	60.6	32.7			
	AL02_2		2230					
	AL03	1476	1475	22.5	12.1			
	AL04	2205	1883	33.7	18.2			
	AL05	138	131	2.6	1.4			
	AL06	2443	1441	34.5	18.7			
	AL06_1		1002					
	AL07	112	106	2.0	1.1			
	AL08	2897	1206	37.0	20.0			
	AL08_1		486					
AL09	190	189	2.9	1.6				
AL10_1	2017	2107	26.6	14.4		4 seg	12.5 m	
06/05/2012	AL10_2	1388	1388	17.6	9.5	105.2	4 seg.	12.5 m
	AL11	138	138	2.1	1.1			
	AL12	3560	3559	45.1	24.3			
	AL13	154	154	2.6	1.4			
	AL14	3354	3206	42.4	22.9			
	AL14_1		149					
	AL15	529	529	7.1	3.8			
	AL16	629	629	8.4	4.5			
	AL17	282	282	3.8	2.0			
	AL17b	894	894	11.2	6.1			
	AL17c	468	468	5.8	3.1			
	AL18	801	789	10.2	5.5			
	AL19	911	911	12.1	6.5			
AL20	549	549	7.4	4.0				
AL21	1516	1516	19.2	10.4				
07/05/2012	AL22	837	837	10.6	5.7	96.8	4 seg.	12.5 m
	AL23	687	687	8.7	4.7			
	AL23B	253	253	3.7	2.0			
	AL24	282	282	4.0	2.2			
	AL25a	66	64	1.2	0.6			
	AL25b	238	231	3.1	1.7			
	AL25c	386	386	4.3	2.3			
	AL26	483	483	5.4	2.9			
	AL27	324	307	3.4	1.8			
	AL28	447	449	5.8	3.2			
	AL29	588	588	7.8	4.2			
	AL30	563	563	7.5	4.0			
	AL31	85	85	1.7	0.9			
	AL32	692	692	9.3	5.0			
	AL33	646	646	8.3	4.5			
	AL34a	196	196	2.5	1.3			
	AL34b	284	284	3.6	2.0			
	AL34c	228	228	3.3	1.8			
	AL35	350	350	5.3	2.8			
	AL36	1051	1051	13.7	7.4			
	AL37	808	807	10.1	5.5			
	AL38	404	404	5.5	3.0			
	AL39	1113	1081	14.3	7.7			
	AL40	847	847	11.6	6.3			
	AL41	434	434	6.6	3.6			
	AL42a	219	219	3.6	2.0			
AL42b	337	337	4.5	2.5				
AL42c	371	371	5.0	2.7				
AL43	387	387	4.8	2.6				

Zona Alborán									
Date	Line	Events	Pings	KMs	NMs	Partial NMs	Record length	Shot dist.	
08/05/2012	AL44	784	688	20.2	10.9	10.9	6 seg.	25 m	
09/05/2012	AL45	316	314	8.5	4.6	123.5	6 seg.	25 m	
	AL46	1062	745	19.4	10.5				
	AL47	42	41	1.4	0.7				
	AL48	743	741	18.9	10.2				
	AL49	2465		880	63.7				34.4
	AL49_1			757					
	AL49_2			759					
	AL49_3			51					
	AL50	2884		669	57.6				31.1
	AL50_1			749					
	AL50_2			687					
	AL50_3_1			744					
	AL51	2308		691	59.4				32.1
	AL51_1			718					
AL51_2	687								
AL51_3	163								
10/05/2012	AL52	614	492	16.4	8.9	92.1	6 seg.	25 m	
	AL52_1		64						
	AL53	2125		242	54.7				29.5
	AL53b			894					
	AL53b_1			966					
	AL54	159	159	4.9	2.6				
	AL55	2271		656	57.2				30.9
	AL55_1			731					
	AL55_2			838					
	AL55_3			19					
AL55_4			23						
AL57	2346		1307	59.7	32.2				
AL57_1			681						
AL57_2			281						
11/05/2012	AL58	178	152	5.1	2.8	93.0	6 seg.	25 m	
	AL59	2430		921	61.2				33.1
	AL59_1			357					
	AL60	302	302	8.1	4.4				
	AL61A	1228	1228	62.0	33.5				
AL74B	486	486	13.3	7.2					
12/05/2012	AL74a	1272	851	57.2	30.9	107.2	6 seg.	25 m	
	AL74a_1		412						
	AL61B	1376	1258	34.1	18.4				
	AL62	551	545	14.3	7.7				
	AL63	1971		773	93.0				50.2
	AL63_1			594					
	AL63_2			34					
	AL63_2_1			162					
AL63_3	22								
AL63_4	1875								

Zona Alborán								
Date	Line	Events	Pings	KMs	NMs	Partial NMs	Record length	Shot dist.
13/05/2012	AL64a	444	437	12.1	6.5	108.4	6 seg.	25 m
	AL64b	947	945	24.1	13.0			
	AL64c	471	371	9.7	5.3			
	AL65	359	257	6.9	3.7			
	AL66	899	799	20.4	11.0			
	AL67	1421	613	33.6	18.1			
	AL67_1							
	AL68	682	582	15.1	8.2			
	AL69	1181	1069	27.7	14.9			
	AL70	472	369	10.2	5.5			
	AL71	931	553	21.6	11.7			
	AL71_1							
	AL72	679	579	15.1	8.2			
AL73	246	146	4.2	2.3				
14/05/2012	AL75	1812	903	85.4	46.1	131.2	6 seg.	25 m
	AL75_1		800					
	AL76	1091	682	24.9	13.4			
	AL77	1881	519	43.1	23.3			
	AL77_1		1192					
	AL78	3269	2473	79.7	43.0			
AL78_1	681							
AL79	480	364	9.9	5.3				
15/05/2012	AL80	3480	779	84.4	45.6	45.6	6 seg.	25 m
	AL80_1		839					
	AL80_2		1019					
	AL80_3		741					

En la zona denominada “**Alborán**” se han realizado un total de 92624 disparos, quedando registrados como archivos SEG-Y **88387**.

#### **Batimetría y perfilador de fondo:**

Se han levantado un total de 2237 millas náuticas de levantamiento batimétrico, las mismas de gravimetría y prácticamente la misma distancia recorrida con registro de sonda paramétrica (2212 millas náuticas). Mientras que las millas náuticas de registro continuo de magnetometría han sido 1635. Los trabajos de mejora de software y sustitución de módulos de electrónica realizados a principios de año han dado muy buen resultado. La cobertura y estabilidad de la sonda multihaz de aguas profundas se han incrementado considerablemente. La sonda paramétrica también de ATLAS<sup>®</sup> ha obtenido registros de alta calidad y penetración muy superiores a campañas anteriores.

#### **Muestreos de fondo marino:**

Se ha realizado un total de 15 testigos de pistón (“piston corer”). Los primeros no obtuvieron la recuperación deseada, por lo que se cortaron 25 metros del cable de tracción para sanearlo y se rehízo su bucle en finalización. Una vez rehecho el bucle, se incrementó considerablemente la recuperación hasta un 80 % de la penetración. También se han realizado 3 testigos de caja (“box corer”), todos con éxito.

## 2. INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA

### 2.1 Fuente Sísmica

#### 2.2 Compresores. LMF modelo 25/138-207-E50

#### 2.3 Equipamiento de laboratorio y adquisición.

### 2.1 Fuente sísmica

Para la realización de estos perfiles sísmicos se utilizó una ristra de **seis** cañones GGUN-II con la siguiente disposición: clúster 150+150, clúster 90+90 y clúster 70+70 cu.in. La separación entre los cañones es de 2.5 metros entre puertos y de 1.0 metros entre cañones del mismo *clúster*. La ristra ha trabajado a una profundidad de 5 metros. La capacidad total de la ristra ha sido consecuentemente de 620 cu.in.

Para suministrar el aire a la presión de trabajo, 140 bares, a los cañones se empleó un compresor LMF modelo 25/138-207-E50, con capacidad para proporcionar 416 m<sup>3</sup>/h de aire a dicha presión.

**La frecuencia de disparo ha sido gestionada por el sistema de navegación, generándose eventos equidistantes cada 12.5, 15 o 25 metros.**

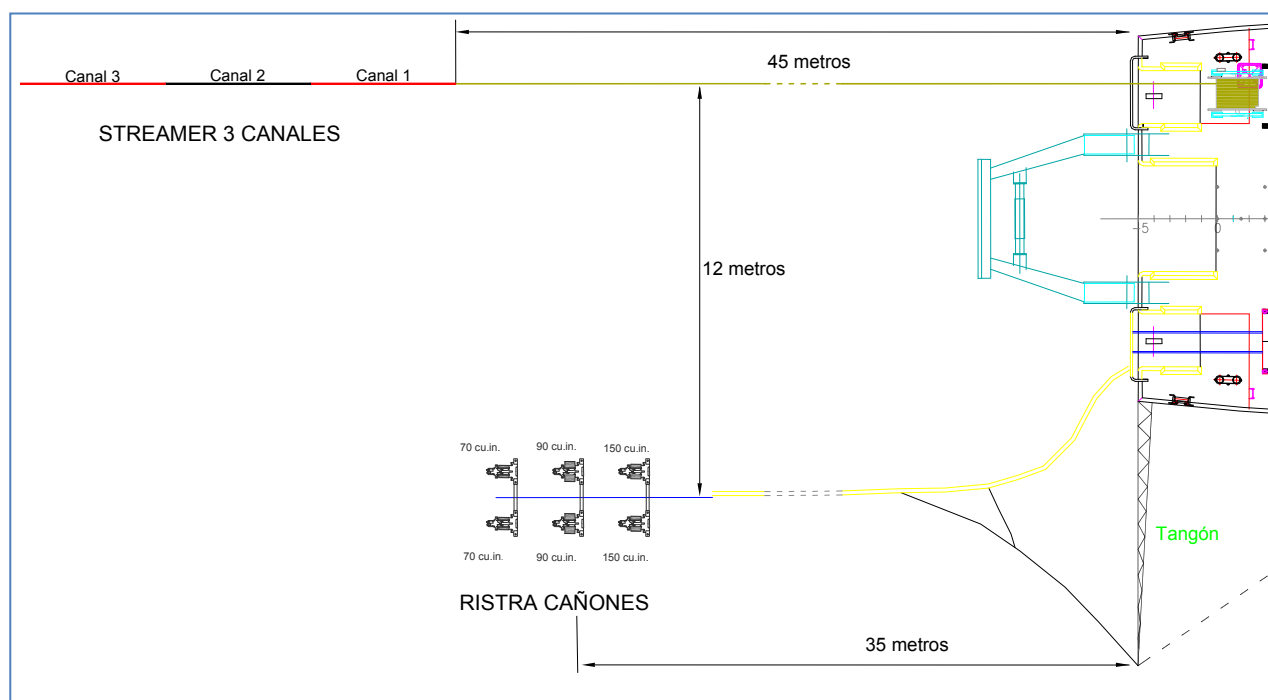


Figura 1 . Esquema de la disposición y capacidad de la ristra de cañones empleada como fuente sísmica de reflexión.

Los offsets de los equipos desplegados, desde el centro de referencia del barco, fueron:

Equipo	Babor(-) / Estribor(+)	Proa (+) / Popa(-)
GPS	-2.4 m	0
Centro fuente sísmica	+9.3 m	-84.05 m
Inicio primer canal	-3.95 m	-95.05 m
Inicio segundo canal	-3.95 m	-145.05 m
Inicio tercer canal	-3.95 m	-195.05 m

### **Ristra por Estribor:**

Cluster 1: 150 + 150 cu.in	Separación entre posiciones de ristra: 2.5 m
Cluster 2: 90 + 90 cu.in	Capacidad total = 620 cu.in
Cluster 3: 70 + 70 cu.in	Profundidad de la ristra = 5 m.
	Distancia desde popa = 35 m.

Al inicio de la campaña, se produjo una avería grave por el deterioro las mangueras neumáticas de alta presión (alimentan al umbilical a través del winch de la estructura de sísmica). Este elemento es una pieza original de la instalación y que tiene una antigüedad de dos años y medio, por lo que según nuestro criterio ha sido una mala elección de material por parte del proveedor mal adecuada a la función que tiene que desempeñar.

Como consecuencia de este problema se llenaron las líneas, bloques, "gun plates" y cañones de pedazos de goma y fibras metálicas obstruyéndolos y provocando mal funcionamiento en todos ellos. Esta avería ocasionó el colapso de todos los pasos de aire de alta presión, teniendo que desmontarlos completamente para la limpieza exhaustiva de todos los elementos de la fuente sísmica. Estas mangueras principales, origen de la avería, se sustituyeron y se procedió al purgado de todo el sistema.

A lo largo del resto de la campaña no se han producido roturas de cabos, líneas eléctricas, líneas de aire y elementos mecánicos fruto del estrés y altas tensiones sufridas por la ristra. Solo se tuvo que recoger una vez por fuga de una conexión de aire menor en el cañón número 2, de 150 cu.in. Se continuó el sondeo hasta el cambio de línea, donde se aprovechó para subsanar la incidencia. Se han aprovechado los momentos de largado de testigos para realizar mantenimiento preventivo de los equipos del sistema de prospección sísmica.

### **2.2 Compresores LMF modelo 25/138-207-E50**

Para suministrar el aire a la presión de trabajo, 140 bars (2000 PSI), a los cañones se empleó un (1) compresor LMF modelo 25/138-207-E50. Tiene capacidad de proporcionar 416 m<sup>3</sup>/h de aire a 2000 psi. Está suministrando aire continuamente a unas botellas de volumen fijo, para mantener caudal y presión deseados. Para más información ver apartado mecánica del presente informe.

Solo una pequeña incidencia, ajena a los compresores, provocó una parada de 10 minutos aproximadamente. El problema consistió en que las bombas de agua salada que refrigeran el circuito de refrigeración del compresor se descebaron quedándose sin caudal y provocando la consecuente parada instantánea de seguridad del mismo. Esto no tuvo consecuencias mayores, puesto que nos percatamos en el mismo instante y se detuvo el disparo de cañones para que no entrase agua dentro de sus cámaras, al quedarse sin suministro de aire. Este incidente tendrá que resolverse cuando el barco llegue a su puerto base, durante la campaña lo que se hizo fue abrir otro pozo de fondo para que las bombas tuviesen más agua.

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

UTM  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

CMIMA-CSIC. Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49. 08003 Barcelona, Spain

Se procedió al cebado de las bombas con lo cual el compresor arrancó automáticamente y se continuó disparando y adquiriendo con normalidad.



Fotos 1 y 2 . Compresor LMF 25/138-207-E50 instalado a bordo del Sarmiento de Gamboa.



### 2.3 Equipamiento de laboratorio y adquisición sísmica.

El equipamiento utilizado para la generación del pulso sísmico, control de sincronización de cañones y registro sísmico ha sido el siguiente:

- Sistema de control de cañones Big Shot®
- Sistema de navegación y generación de eventos Eiva®
- “Streamer” SIG® modelo 16.3x40.175.
- Sistema de adquisición de señales sísmicas Delph® Seismic Plus.

#### Sistema de Generación de Disparo

En esta campaña se genero el trigger que inicie el proceso de disparo de los cañones de aire mediante el cálculo de distancia recorrida, según metodología de cálculo y geometría del experimento.

Para sísmica de reflexión se ha generado el trigger mediante el programa de navegación EIVA®, que calcula eventos equidistantes, a una distancia elegida recorrida sobre la línea de sondeo y establecida previamente al inicio del levantamiento.

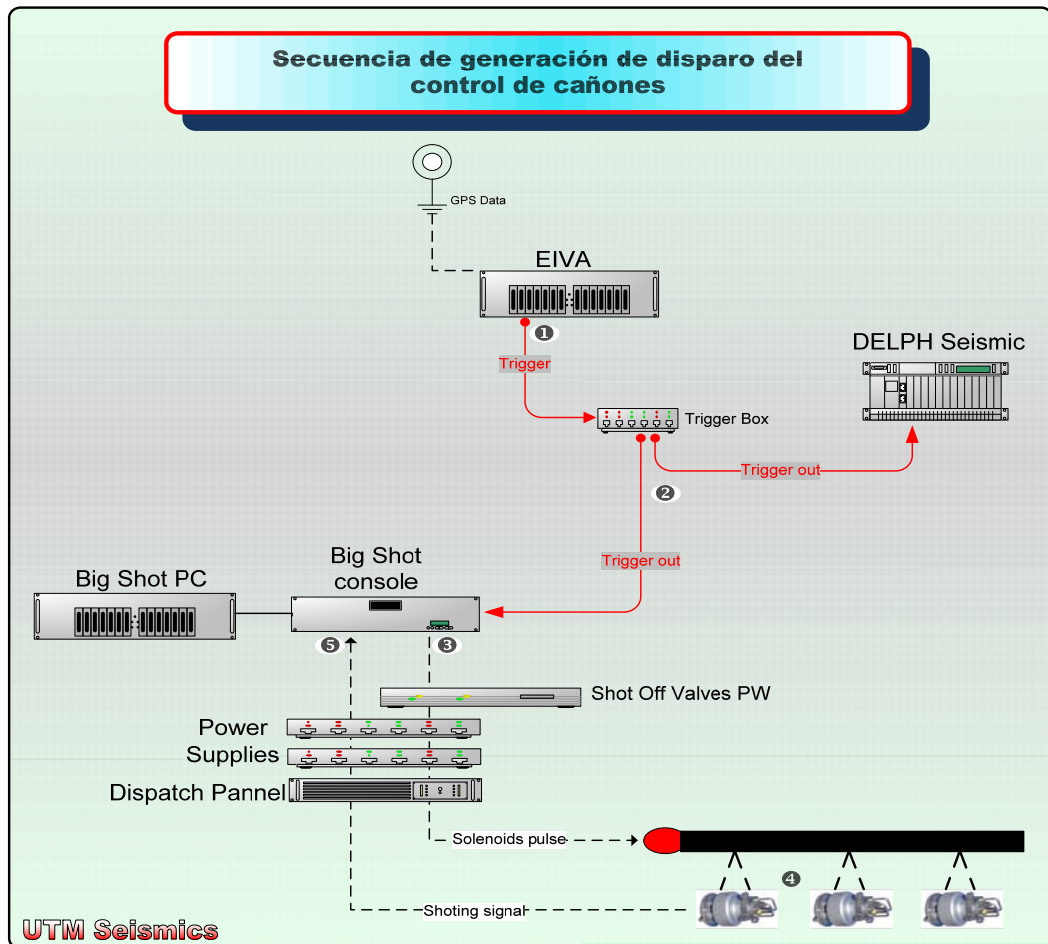


Figura 2. Diagrama de generación de pulso iniciado con el sistema de navegación EIVA® y disparo BigShot®.

## Sistema de control de cañones

El controlador de cañones se encarga de generar los pulsos que activarán las solenoides así como de adquirir las señales procedentes de los sensores instalados en cada uno de los cañones. Estas son las que posteriormente utiliza el sistema para calcular las diferencias en el momento de disparo entre los cañones y aplicar las debidas correcciones para que el disparo se produzca con un error máximo de un milisegundo respecto al "Aim point", asegurando así la máxima amplitud posible de la señal emitida y que la señal sea de fase mínima.

En todo momento se monitoriza la señal de respuesta de cada uno de los cañones en el momento de generarse la burbuja. Se controlan diferentes parámetros para ajustar y garantizar la perfecta sincronía de todos ellos. Es de gran importancia para la generación de un frente de ondas sísmicas único y limpio que todos los cañones emitan al unísono.

El sistema en conjunto está configurado para poder disparar y sincronizar hasta 96 cañones de tipo BOLT, SLEEVE o GGUN I y II.

Está formado por los siguientes elementos:

a) Controlador de cañones *Big Shot*<sup>®</sup> de *Real Time Systems*<sup>®</sup>

Este controlador de cañones *Big Shot*<sup>®</sup> v. 2.1 es capaz de disparar y sincronizar hasta un total de 96 cañones, y alimentar y digitalizar las señales provenientes de 48 hidrófonos y otros tantos sensores de presión/profundidad. El sistema está compuesto por una consola que controla el instante de disparo y fuentes de alimentación cada 8 cañones y otras tantos sensores.

b) Ordenador que gestiona el controlador con el interfaz de usuario cliente.

Un ordenador con sistema operativo Windows XP está dedicado exclusivamente al funcionamiento del programa *Big Shot*<sup>®</sup> V2.1. El programa es capaz de visualizar los parámetros de control de la consola, así como las señales provenientes de los sensores de los cañones u otros sensores que se pueden usar con el controlador.

c) Fuente de alimentación de pulso RTS<sup>®</sup>.

Genera los pulsos eléctricos para accionar las solenoides entre el controlador de cañones y los umbilicales que soportan los cañones de aire.

El disparo de los cañones (aiming point) se produce **50 ms** después de la recepción del pulso procedente de la navegación Eiva<sup>®</sup>. El *fix point* se produce 0.1 ms después de la generación del pulso, que indica que se ha llegado al segundo correspondiente a un nuevo disparo, por lo que el disparo real de los cañones se calcula a tiempo real. En el instante calculado de la generación del la fuente sísmica se genera un pulso denominado CTB (Clock Time Break). Para entender con más detalle la secuencia de disparo ver los esquemas que se muestran a continuación.

El sistema de adquisición inicia el registro en el instante de generación del evento, es decir, **50 ms** antes de emitir los cañones. Esto es muy útil como control de calidad, detectando cualquier pulso previo por desincronización de cañones. A partir de la línea AL64 se incorporó al sistema un estabilizador de pulso, incrementándose este retraso a 60 ms.

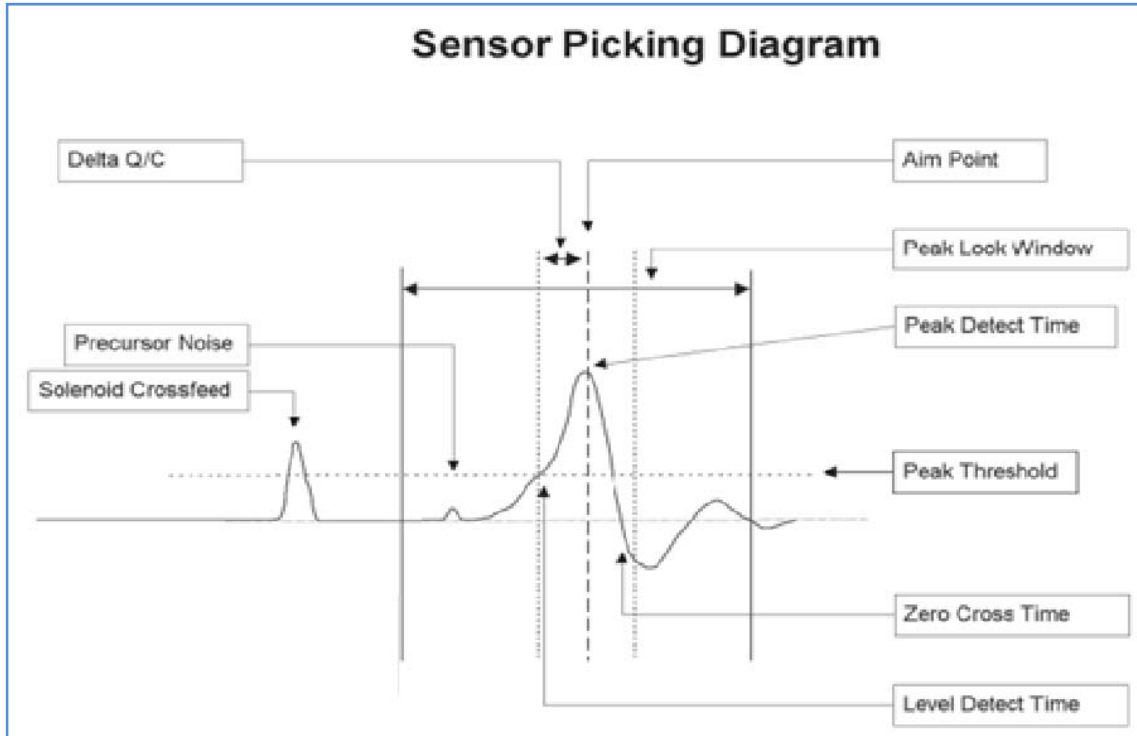


Figura 3. Esquema de tiempos interno de generación de pulso del controlador de cañones Big Shot®.

Justo en el momento de disparo, en el punto de *Fire Time Break* se suma la señal procedente de cada sensor en todos los cañones, esta señal y la registrada por los hidrófonos instalados en cada posición se graba internamente. El inicio de registro por el sistema de adquisición de sísmica monocanal Delph Seismic Plus® se produce tras la recepción del pulso o “trigger” generado por el sistema de navegación.

En las figuras siguientes podemos ver una representación visual de la sincronización de un disparo y monitorización de los sensores instalados a lo largo de todas las ristas de cañones.



Figura 4. Detalle de funcionamiento del controlador de cañones y sincronía en la generación de la fuente sísmica.

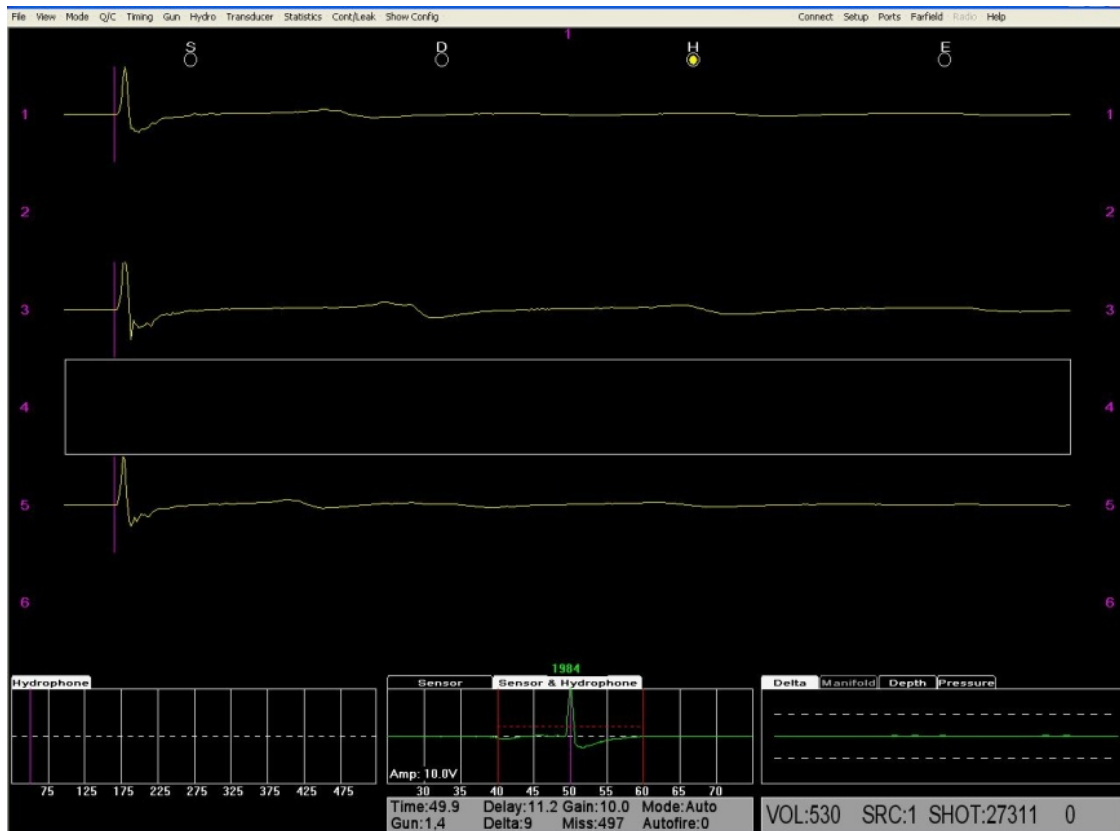


Figura 5. Control de la energía generada mediante hidrófonos.

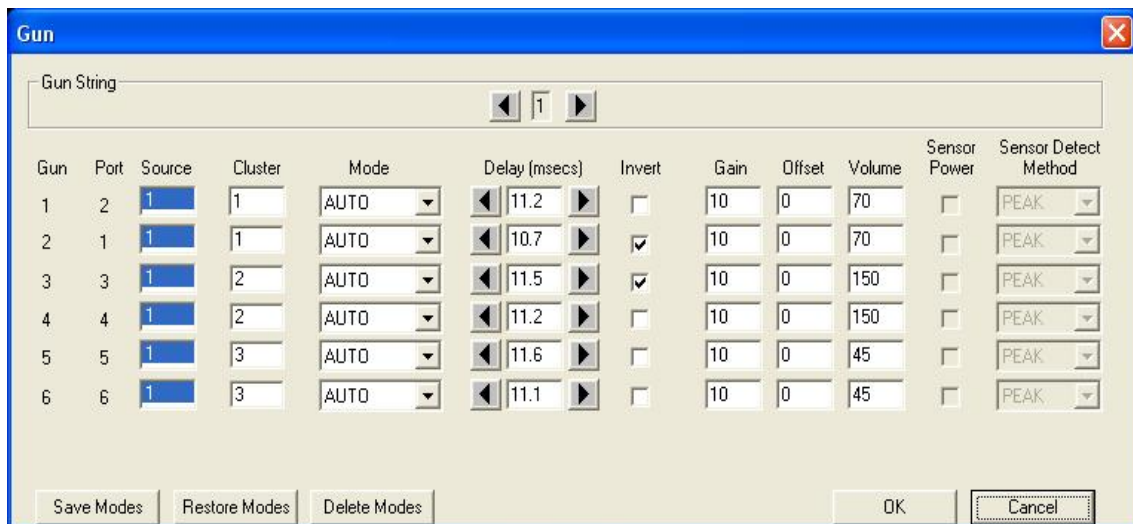


Figura 6. Control de la instrumentación y visualización de los tiempos de retraso/adelanto en cada cañón por disparo, forzándolos a implosionar todos juntos en el aim point.

## Sistema de navegación y generación del evento de disparo EIVA®

El sistema está formado por los siguientes elementos:

- Sistema de posicionamiento global.

Este es sistema utilizado para geo-referenciar todos los equipos acústicos de la UTM en el barco "Sarmiento de Gamboa".

- PC de adquisición y control.

Se dedica un ordenador clónico, con sistema operativo Windows XP, únicamente dedicado para la utilización del conjunto de programas EIVA®.

- Software: NaviPac.

NaviPac: Configura las entradas y salidas de comunicaciones; así como la adquisición, la navegación y la visualización.

Consta de dos programas principales que controlan al resto.

- **NaviPac Config:** este software es el de configuración de todos los elementos del sistema. Desde aquí se activan el resto de programas.
- **NaviPac Online:** este programa es que controla la navegación, la adquisición, los eventos y la visualización. Tiene, entre otros, los siguientes programas asociados.
  - Definición de eventos
  - GPS Status.
  - Input Monitor
  - Log Data
  - Hellsman Display
    - ✓ Generación de líneas
    - ✓ Selección de líneas
    - ✓ Inicio de la adquisición
    - ✓ Control de la navegación
    - ✓ Generación de waypoints
- **Caja con 4 salidas de eventos.** Caja distribuidora de señales provenientes de una entrada BNC a cuatro salidas BNC

El sistema de navegación proporciona al operador la posibilidad de generar pulsos, "trigger in", para iniciar la adquisición sísmica de puntos equidistantes en el espacio deseado o equitemporales con el período de tiempo deseado.



Figura 7. Visualización y control a tiempo real de la posición del "streamer" y equipos auxiliares.

**“Streamer” monocanal S.I.G.**

Modelo de “streamer” 16.3x40.175 fabricado por SIG France<sup>®</sup>, con una longitud de 150 metros de sección activa (3 secciones activas de 50 metros cada una) Cada una de las secciones activas está configurada para formar 1 canal, sumando los 40 hidrófonos que componen cada una de ellas, obteniendo 50 metros de separación entre los 3 grupos.

“streamer” S.I.G. 16.3x40.175	
Número de canales	3
Separación entre canales	50 m
Elementos por canal	40
Sensibilidad de los hidrófonos SIG 16	-90 db, re 1 V/ $\mu$ bar
Longitud de las secciones activas	150 m
Rango de frecuencias de respuesta	10 Hz – 1000 Hz +/- 1 dB
Longitud total desplegada	250 m
Distancia del espejo al primer canal	75 m
Profundidad del “streamer”	0.5-1.5 m

Tabla 1. Características técnicas del “streamer” SIG<sup>®</sup>

El “streamer” funciona con una caja de alimentación eléctrica y moduladora/amplificadora de las señales de cada canal para su adquisición.

Este “streamer” asegura un funcionamiento óptimo con rango de profundidad desde 50 metros hasta 4500 metros de columna de agua y alta/media (decimétrica) resolución vertical.

Se ha mejorado el control de profundidad del streamer para evitar el ruido generado por el oleaje incorporando nuevos lastres específicos para este streamer, diseñados por el personal de UTM.

### Sistema de adquisición de señales sísmicas Delph® Seismic Plus

Para el registro de las señales sísmicas procedentes del “streamer” monocanal se emplea el sistema Delph Seismic Plus® de la casa IXSEA®. El sistema está basado en una plataforma de dos procesadores, consta de una tarjeta de adquisición de hasta 7 canales NI 4472, el primero de ellos Ch0 para la recepción del *trigger* interno mediante una tarjeta PCI CTR05 de Measurements Computing®, o, externo proveniente del controlador de cañones y que inicia el tiempo de registro. El resto (Ch1 a Ch7) que adquieren las señales sísmicas provenientes de la caja de adquisición del “streamer”. Además, dispone de una tarjeta multipuertos serie por donde el sistema recibe vía puerto serial los datos de navegación para georeferenciar el registro sísmico, que suministra el sistema de navegación EIVA®. La navegación proviene del GPS del barco.

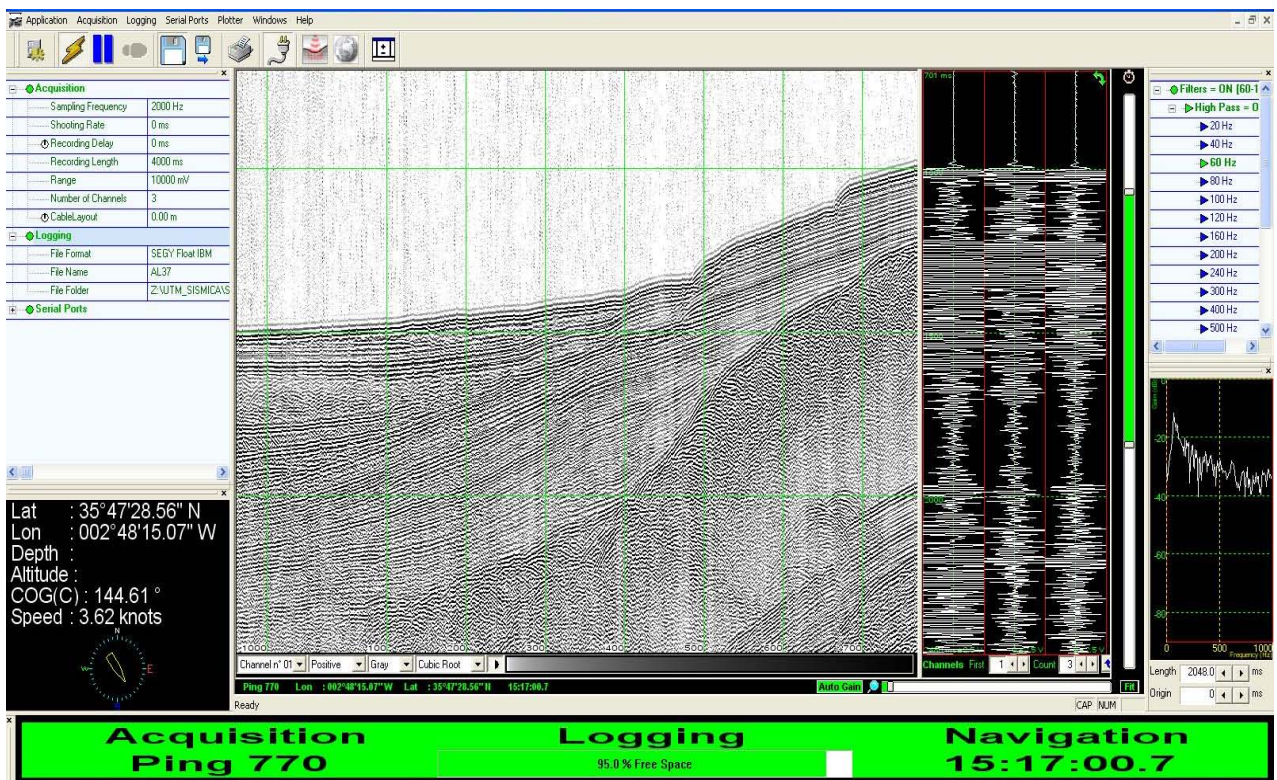


Figura 8. Detalle de registro en línea mediante Delph® Seismic Plus.

Se trata de un sistema de adquisición de canales o trazas sísmicas, completamente independiente y previo al procesado de señal posterior que se aplique. Se digitalizan la señal bruta y analógica proveniente de cada uno de los canales del “streamer” y se georeferencian con la posición recibida desde el GPS. Se pueden aplicar filtros sencillos del tipo pasa-banda, alta y baja frecuencia en la previsualización, no afectando al registro. El tiempo máximo de registro es de 10 segundos, por lo que se puede aplicar un retardo en caso de aumentar la profundidad y obviar la columna de agua. El formato de registro se realiza en dos formatos SEG-Y a elegir por el operador, IBM o IEEE.



### 3. EQUIPAMIENTO MECÁNICO

#### 3.1 Compresor de Alta Presión LMF

Modelo: LMF25/138-207E

Tipo de Gas: aire

Presión de entrada: 1,013 bar - 14,65 psi

Presión Max de descarga: 207 bar - 3000 psi

Volumen Max aire: 25 m<sup>3</sup>/min - 1100 cfm

Sistema de refrigeración: circuito cerrado

Volumen de refrigeración: 87 m<sup>3</sup>/h – por compresor.

Régimen compresor controlado por variador de frecuencia: 500-1000 rpm

Este tipo de compresores son llamados de ciclo combinado. Tienen una primera etapa de tornillo con baño de aceite, que posteriormente se separa. A continuación consta de una 2<sup>o</sup> etapa, una 3<sup>a</sup> etapa y dos 4<sup>a</sup> etapas de pistón. Solo se ha trabajado con uno de los dos compresores embarcados. El compresor ha experimentado un rendimiento óptimo, cabe destacar que no se han tenido de hacer reparaciones.

Se ha realizado un seguimiento continuo de su funcionamiento y el mantenimiento habitual.

#### Incidencias compresores:

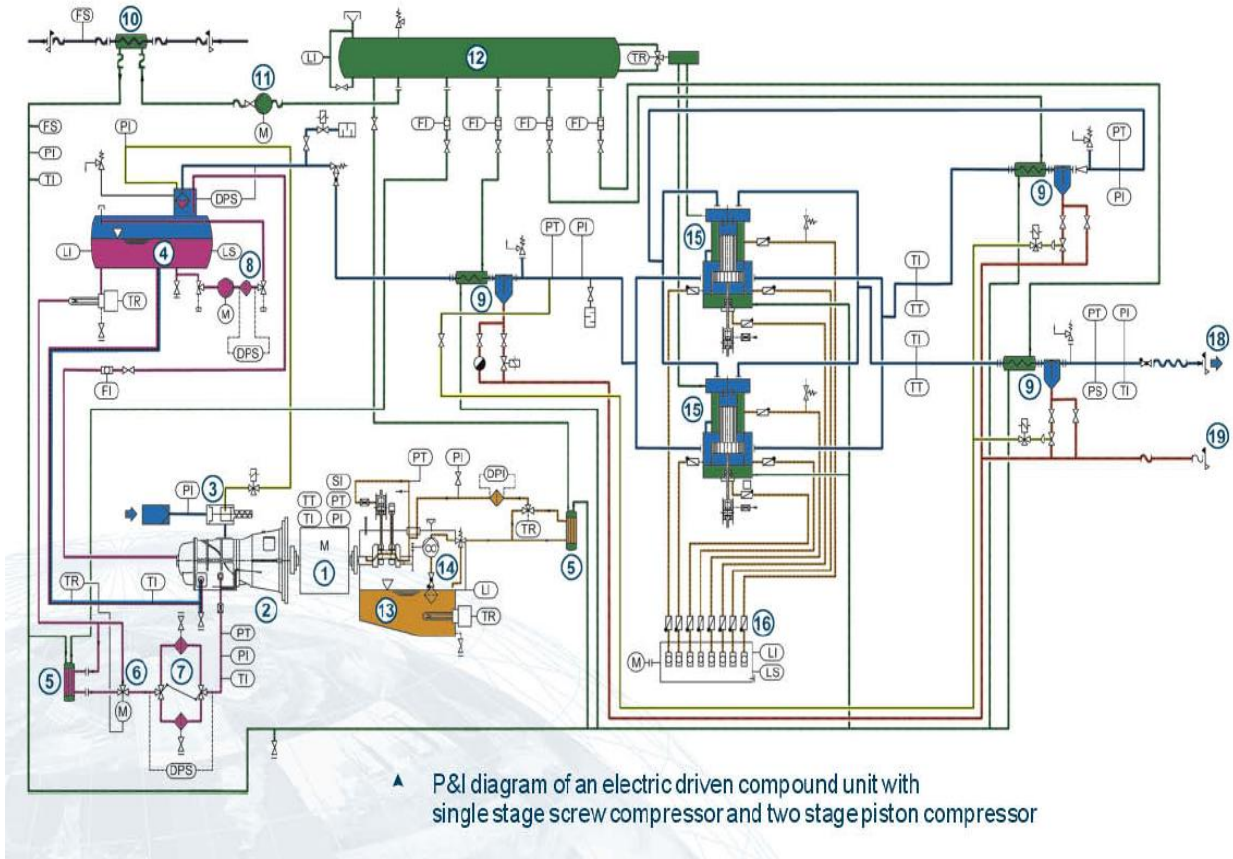
Sin incidencia alguna.

#### Cálculo rendimiento/generación de caudal del compresor:

Capacidad ristra de cañones propuesta para Sísmica de Reflexión								
1 x 1620 cu.in. Utilizando tres posiciones del umbilical (6 cañones). 1 compresor.								
Presion (bar)	litros/segundo generados compres.	Volumen cañones (cu. In.)		Volumen total (cu. In.)	Volumen total (litros)	nº Compresores	Frecuencia de disparo (seg.)	Total litros generados
140	416	Array 1. Clúster 1	---	620	1422,652	1	6	2496
		Array 1. Clúster 2	---					
		Array 1. Clúster 3	300					
		Array 1. Clúster 4	180					
		Array 1. Clúster 5	140					
		<b>Volumen total (cu. In.)</b>		<b>620</b>				

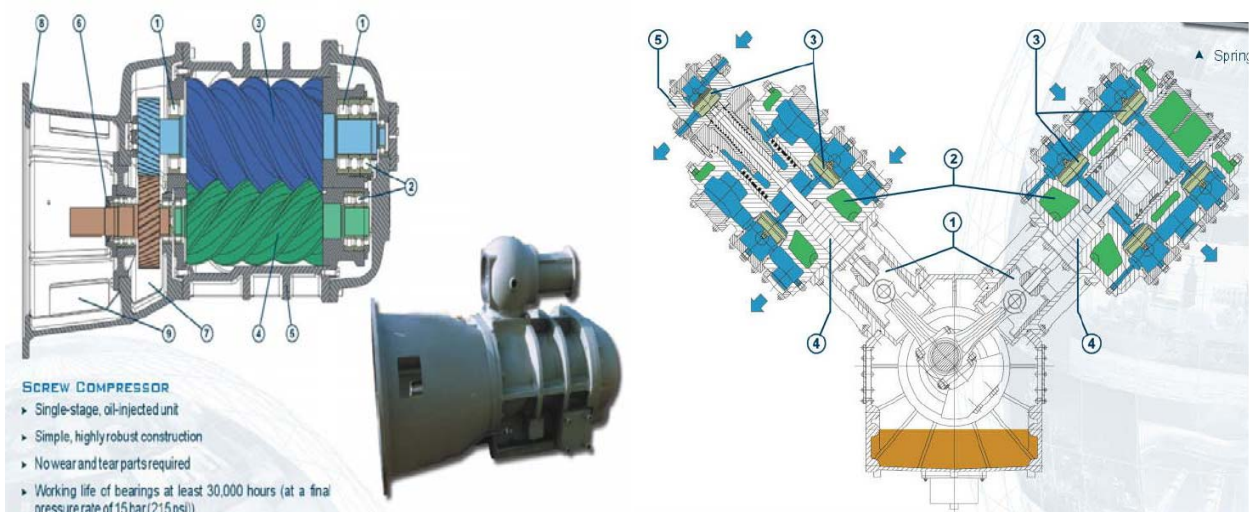
Figura 9. Detalle volumen generado y consumido por compresor para sísmica de reflexión.

**Diagrama de funcionamiento Compresor**



**1ª Etapa (Tornillo)**

**2º, 3ª y 4º Etapas (Pistón)**



## 3.2 Cañones de Sísmica

### Descripción

Modelo: G.Gun II de la compañía Sercel®

Nº de cañones utilizados: 6 en la configuración de Reflexión

Volúmenes Utilizados:

2 x 150 cu.in

2 x 90 cu.in

2 x 70 cu.in

Presión de trabajo: 140 bares

### Incidencias:

Tras el deterioro de las mangueras neumáticas de la línea principal suministradora de aire, se tuvieron que desmontar todos y limpiar a fondo. Un "shuttle" ha quedado inservible para el futuro.

Array Utilizado para sísmica de reflexión. Volumen Total: 620 cu.in

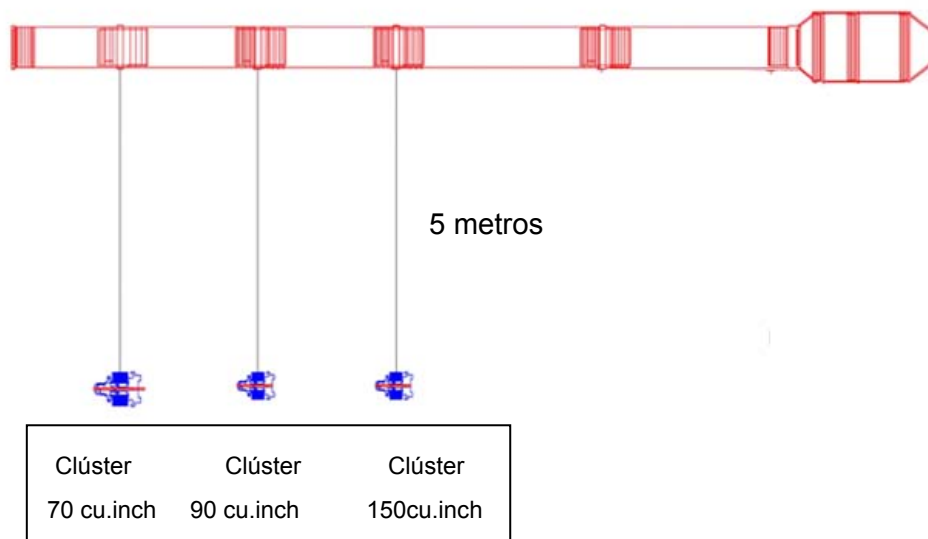


Figura 10. Esquema de configuración de ristra de cañones para sísmica de reflexión.



**G. GUN II 150**

*Foto 3. Cañones Sercel® GGUN-II.*

Para realizar el levantamiento de sísmica de reflexión, se modelizó previamente una fuente que proporcionara un rango de frecuencias lo más altas posibles con la mayor potencia. Se modelizó a bordo, antes de su ensamblaje y pretendiendo generar una fuente discreta y potente que favoreciese las altas frecuencias.

A tenor de los resultados obtenidos en el registro, se ha conseguido una fuente sísmica muy eficaz para las frecuencias deseadas. Sirva como referencia esta configuración para futuras campañas con objetivos similares a esta.

## 3.3 Estructura Sísmica

Para asumir los objetivos científicos y acometer los compromisos adquiridos con la comunidad científica, el equipo técnico de la UTM ha diseñado y fabricado una estructura de cañones específica para las necesidades actuales de la Sísmica en el buque "Sarmiento de Gamboa".

Consta de una estructura en contenedor de 40 pies y una sub estructura que se monta adicional por la banda de estribor, en ella van 2 grupos de raíles de donde suspende las dos ristas de cañones. Cada grupo de raíles es movido hidráulicamente para encararlo con los raíles fijos de debajo del esparde (Torre). De esta manera se consigue una maniobra de lanzamiento libre de obstáculos, más facilidad y seguridad.

La estructura va asistida por tres chigres, uno en el centro proa de la estructura, otro en el centro popa de la estructura y otro debajo del esparde, con capacidad para 25m de cabo Dynema de 14mm, estos chigres están situados para asistir en todas las fases de lanzamiento y recuperación de los cañones.

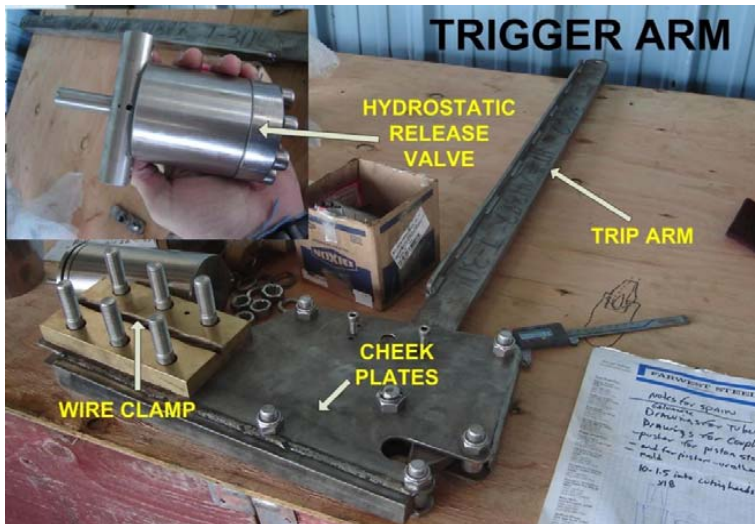


Foto 4. Estructura de cañones diseñada y fabricada por UTM.

**3.4 Piston Corer**

El Sacatestigos de Pistón o Pistón Corer es un equipo de muestreo directo de los depósitos sedimentarios acumulados en fondo oceánico y marino. El sacatestigos puede trabajar en un rango de profundidades que oscila aproximadamente entre 100 y 5000 metros. A diferencia de los sacatestigos de gravedad y los sacatestigos múltiples, el pistón proporciona una penetración mayor. El sacatestigos de pistón diseñado por el grupo de la Oregon State University conjuntamente con el equipo de la Unidad de Tecnología Marina, adaptado a los barcos Hespérides y Sarmiento de Gamboa, tiene una lanza de 7.5 metros lineales. De esta manera se mejora substancialmente el alcance temporal del muestreo de sedimento que hasta ahora se podía obtener en los barcos españoles.

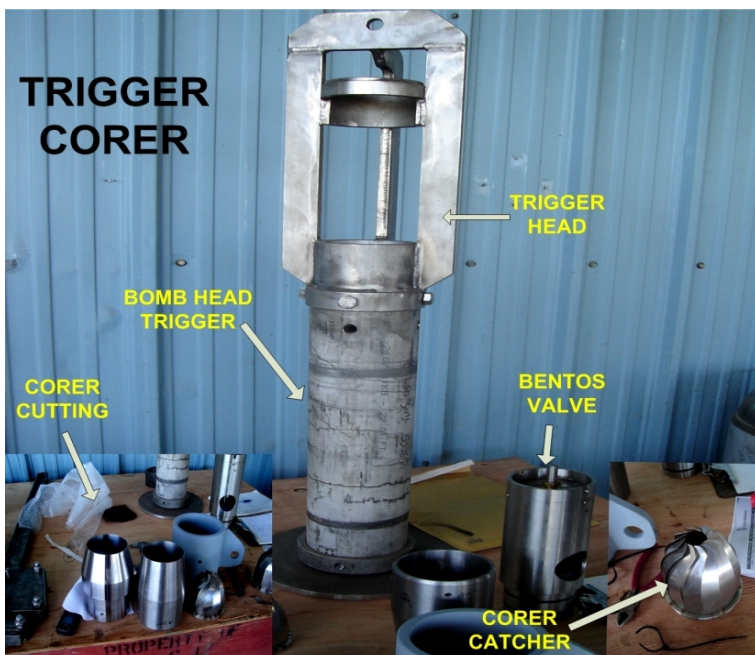
**Componentes del equipo.**



**1.- Trigger Arm**

- Trip Arm
- Cheek plates
- Wire Clamp
- Hidrostatic release valve

Foto 5. Trigger Arm



**2.- Trigger Corer**

- Lanza PVC (PVC tube) - 1,5 / 3m en una única sección.
- Discos de Plomo
- Core Cutting
- Bentos Valve
- Diafragma (Core catcher)
- Bomb head trigger

Foto 6. Trigger corer.

**Terminación o Fitting**



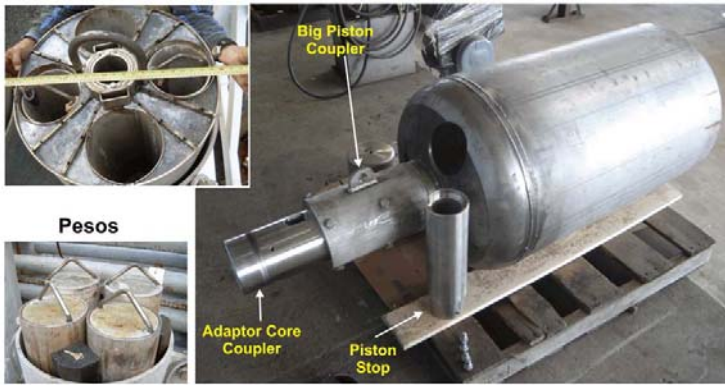
**Pistón y Fitting**



**3.- Sacatestigos de Pistón**  
(Piston Corer)

- Contrapeso (Bomb head)
- Lanza de PVC (PVC tube)
- Lanza de acero galvanizado (galvanized steel) - 2,5m / sección
- Coupler
- Pistón (Piston Plates)
- Piston stop

**Contrapeso o Bomb Head**



- Adaptor Coupler
- Big Bertha core coupler
- Diafragma (Core catcher)
- Core Cutting
- Adapter Coupler - Big piupe to small pipe-
- Pesos adicionales
- Terminación o fitting

Foto 7. Pistón y testiguero.

**Extremo inferior de la Lanza**



**Extremo superior de la Lanza**



Fotos 8 y 9. Componentes de la lanza.

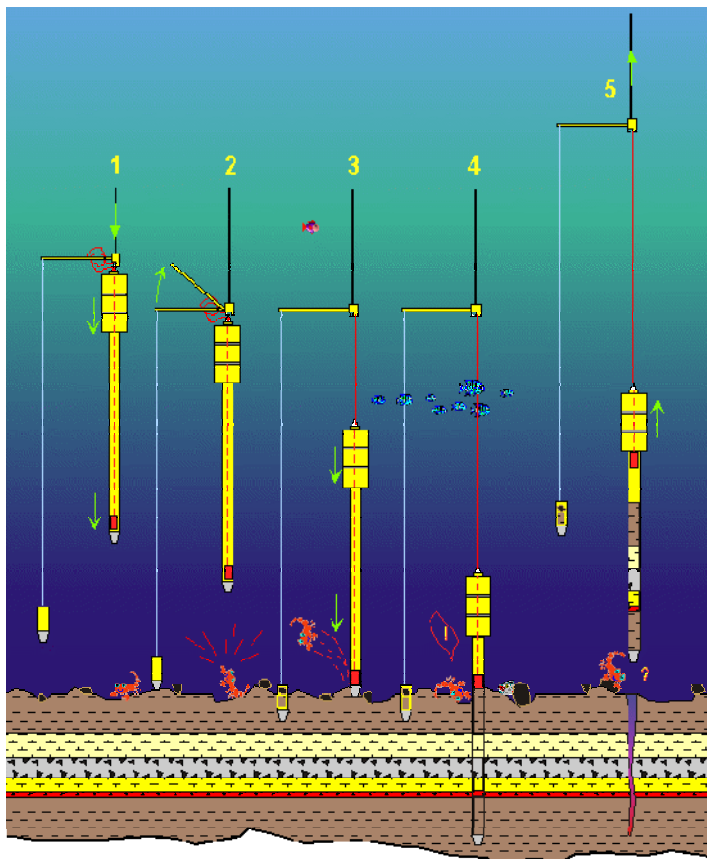
## Maniobras

### *Velocidades:*

- De largado: 80m/min
- 1ª fase de Cobrado: 10m/min durante 5 minutos
- Cobrado hasta 100m de la superficie: 80m/min
- Cobrado hasta la superficie: 20m/min

### *Pesos:*

- Peso Piston Corer: 7.5 metros de lanza corresponden al peso del Bomb Head o contrapeso sin carga. Por cada metro de lanza suplementario se le añadirán 50kg de peso al bomb head.
- Peso Trigger Corer: 150kg mínimo en anillos (7 piezas de 25kg cada una) La cantidad de piezas de plomo que se colocarán en el Trigger Corer dependen del peso total del Piston Corer (relación 1:12 mínimo) para garantizar que el trigger arm sujete el peso del Piston Corer. Esta relación disminuirá en el caso de mala mar, compensándose con la colocación de un mínimo de dos pesos de plomo más.



Piston de 7,5m  
Tres tramos de lanza de 2,5m

Total cable de 16mm para el montaje:

7,5m en el tramo de lanza  
1m en el Bomb head  
8m de bucle

Trigger de 2m con un peso de 160kg y  
un cabo de Dynema de 15m de largo.

Foto 10. Esquema de funcionamiento.



**“Piston corers” realizados:**

<i>Fecha</i>	<i>Hora (UTC)</i>	<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Muestra</i>	<i>Hora Fin</i>	<i>Tensión</i>
02/05/2012	6:00	36° 02 N	08° 33 W	2825 m	1,70 m	8:00	5600 kg
02/05/2012	10:20	36° 03 N	08° 39 W	3075 m	3,01 m	12:00	6600 Kg
02/05/2012	13:46	36° 03 N	08° 42 W	3219 m	4,10 m	15:36	6700 Kg
02/05/2012	18:41	36° 11N	08° 34 W	1953 m	2,30 m	20:00	5700 Kg
03/05/2012	9:30	36° 10 N	08° 46 W	2876 m	3,56 m	11:15	5700 Kg
03/05/2012	14:40	36° 03 N	08° 52 W	3521m	3,39 m	17:50	6300 Kg
03/05/2012	19:30	36° 02 N	08° 49 W	3421 m	3,57 m	22:35	6200 Kg
07/05/2012	22:45	35° 51 N	02° 51 W	1098 m	3,70 m	23:45	4200Kg
08/05/2012	1:04	35° 47 N	02° 51 W	852 m	4,50 m	3:00	2500 Kg
08/05/2012	7:15	35° 46 N	02° 52 W	755m	6,40 m	7:45	3700 Kg
08/05/2012	9:21	35° 51 N	02° 59 W	1065m	5,85m	10:25	5000 Kg
08/05/2012	12.45	35° 52 N	03° 00 W	911 m	6,03 m	13:30	5000 Kg
08/05/2012	16:20	35° 48 N	03° 12 W	755 m	4,60 m	16:52	5200 kg
11/05/2012	16:40	36° 11N	03° 44 W	305 m	3,02 m	17:04	5100 KG
11/05/2012	19:55	36° 05N	03° 35 W	764 m	5,89 m	20:37	5000 KG

Elementos que han intervenido en la maniobra:

Chigre Corer Ibercisa con un cable de 16mm anti torsión.

Pórtico de estribor.

Chigre Redes de Plancton Ibercisa.

Soporte hidráulico del Piston de Ibercisa.

## 3.5 Box Corer



La maniobra de esta draga consiste en:

- 1.- Bajar a 40m/min.
- 2.- Parar 100m antes del fondo para estabilizar durante 5 min.
- 3.- Largar hasta que clave a 20 m/min (En el SdG a 1800m de profundidad pasar 100m de la profundidad de Sonda).
- 4.- Cobrar a 20 m/min hasta la profundidad donde se estabilizó.
- 5.- Seguir cobrando a 40 m/min hasta la superficie.

Foto 11. Box Corer.

## RESUMEN DEL MUESTREO

<i>Fecha</i>	<i>Hora Fin</i>	<i>Fondo</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>	<i>Profundidad</i>	
02/05/2012	23:14	22:15	8 ° 39,41 O	36 °12,64N	1920 m	Válido
03/05/2012	3:45	1:45	8 ° 39,10 O	36 °14,95N	2228m	Válido
03/05/2012	6:55	5:50	8 ° 38,92 O	36 °15,92N	2160 m	Válido

## 4. INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA

### 4.1 Sonda Multihaz Aguas Profundas ATLAS Hydrosweep

#### Descripción

---

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

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

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

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

La adquisición de los datos brutos se hace con el software propio de Atlas (Atlas Parastore y Atlas Hydromap Control), creando los ficheros (\*.ASD). Se utiliza también un software externo, en este caso EIVA NaviScan, para adquirir los datos de la sonda (ficheros \*.SBD) y representar por pantalla el Modelo Digital del terreno, así como los datos de Side Scan.

No se ha realizado procesado a bordo de los datos.

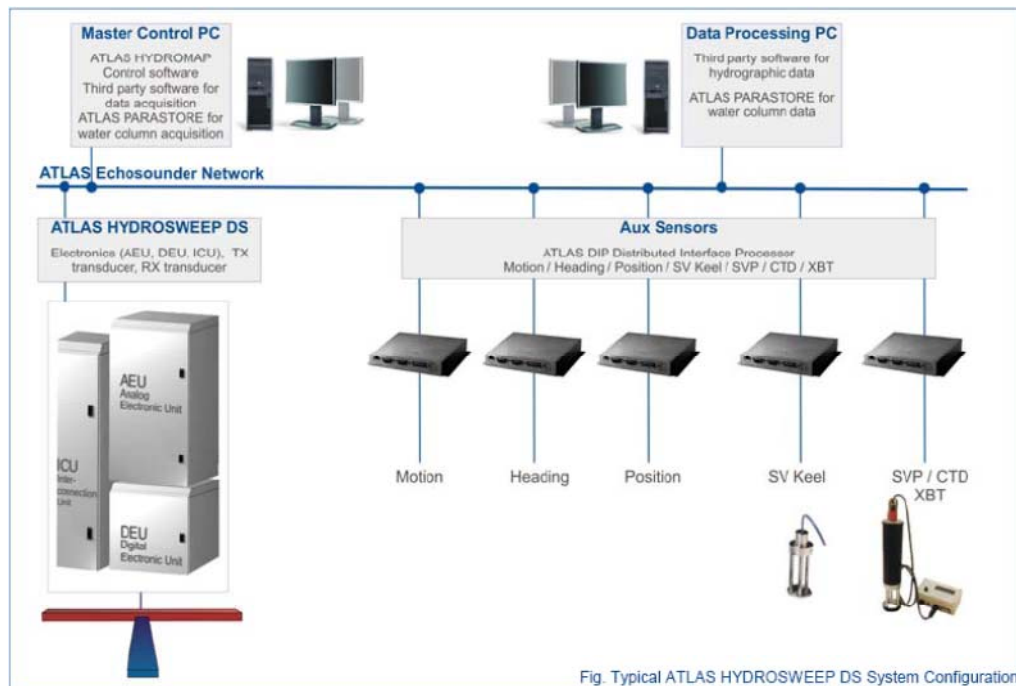


Figura 11. Esquema del sistema. Atlas DS

### Características técnicas

- Frecuencia de emisión: 14.5 a 16 kHz.
- Rango de operación:; 10 a 11000 metros
- Max. Range Resolution: 6.1 cm
- Precisión: 0.5 m, 0.2% de la profundidad (2 sigma)
- Longitud de pulso: 0.17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo: <12.2 Khz.
- Máx. tasa de emisión: <10 Hz.
- Cobertura máxima: 6 veces la profundidad, 20 km máximo. En esta campaña hemos estado en 5 veces la profundidad.
- N° de haces: 141 por hardware y 345 con High Order Beamforming.
- Apertura del haz: 1° x 1°.
- Espaciado de haces: Equi-angular, equidistante.
- Estabilización
- Telegramas de profundidad: Cabeceo, balanceo.
- Software NaviScan: Cabeceo, balanceo, guiñada, altura de ola.
- Interfases:
- Sensor de actitud Applanix POS-MV
- Software de adquisición EIVA NaviScan
- Sensor de velocidad del sonido superficial
- Sistema de navegación EIVA.

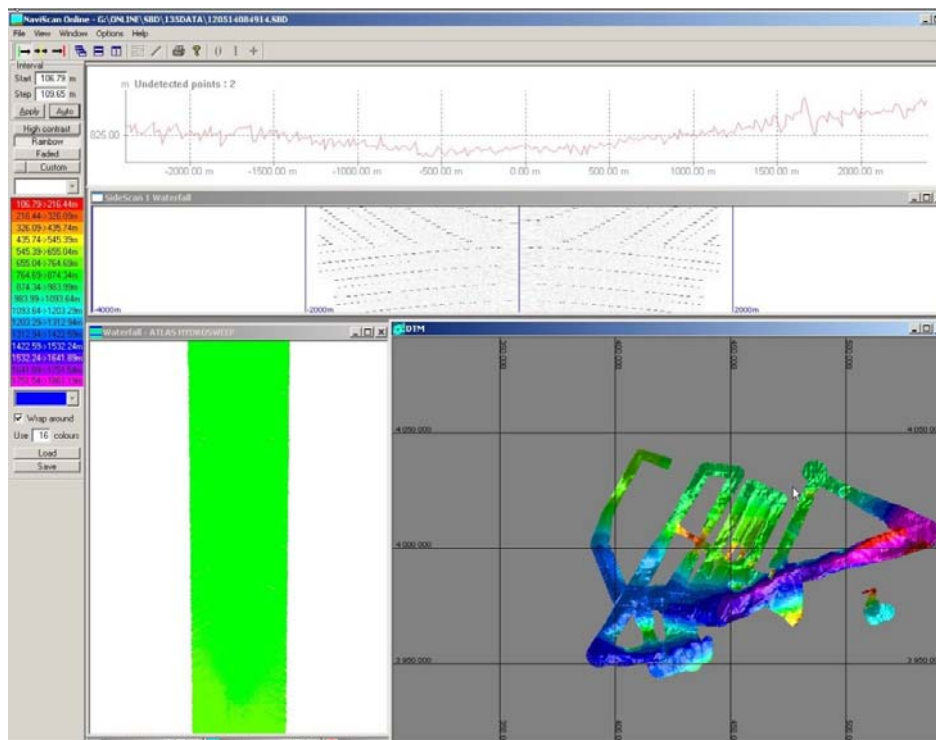


Figura 12. Imagen del software de adquisición Navipac Online.

## Metodología

El software corrige las posiciones GPS y las lleva al transductor, por lo que no es necesario hacer ninguna corrección adicional.

## Calibración

La sonda había sido calibrada en anteriores campañas.

## Incidencias

Durante los primeros días de campaña el programa de adquisición PARASTORE no empaquetaba bien los pings y generaba archivos ASD cada 2 segundos, se contacto con Atlas y modificaron una línea de comandos en la librería ASDFileSync.xml, después de esta modificación el empaquetado funciono correctamente.

El día 11/05/2012 el splitter NMEA que reparte la posición del POSMV para los equipos Atlas y DP deja de funcionar, teniendo que sustituir la fuente de alimentación de 12V, los ficheros ASD desde las 5:15 hasta las 9:00 no tienen posición. Pero los ficheros SBD procedentes del EIVA si que tienen posición ya que esta le entra a través del Naviscan.

## Anexo

En Marzo del 2012 se instaló un upgrade del modulo DEU, consiguiendo una mayor cobertura hasta 7 veces el fondo, esto es gracias a que se le añadieron dos nuevos sectores laterales a swath.

## 4.2 Sonda Monohaz Simrad EA-600

### Descripción

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

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

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

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

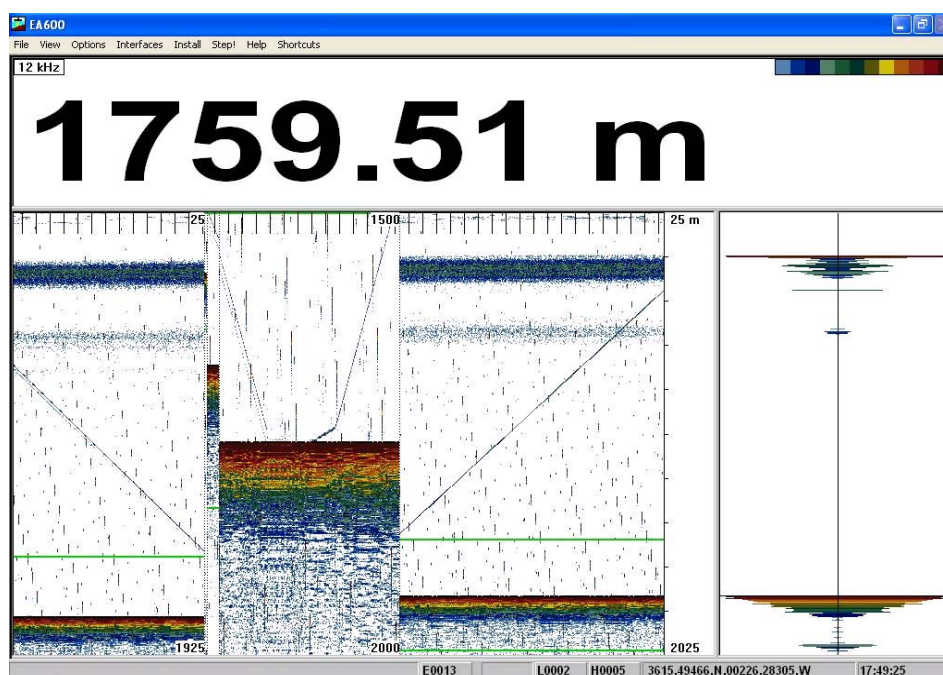


Figura 13. Pantalla principal EA 600

### Metodología

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

### Incidencias

Se han observado interferencias de las sondas paramétrica y multihaz.

### 4.3 Sonda Paramétrica ATLAS Parasound P-35

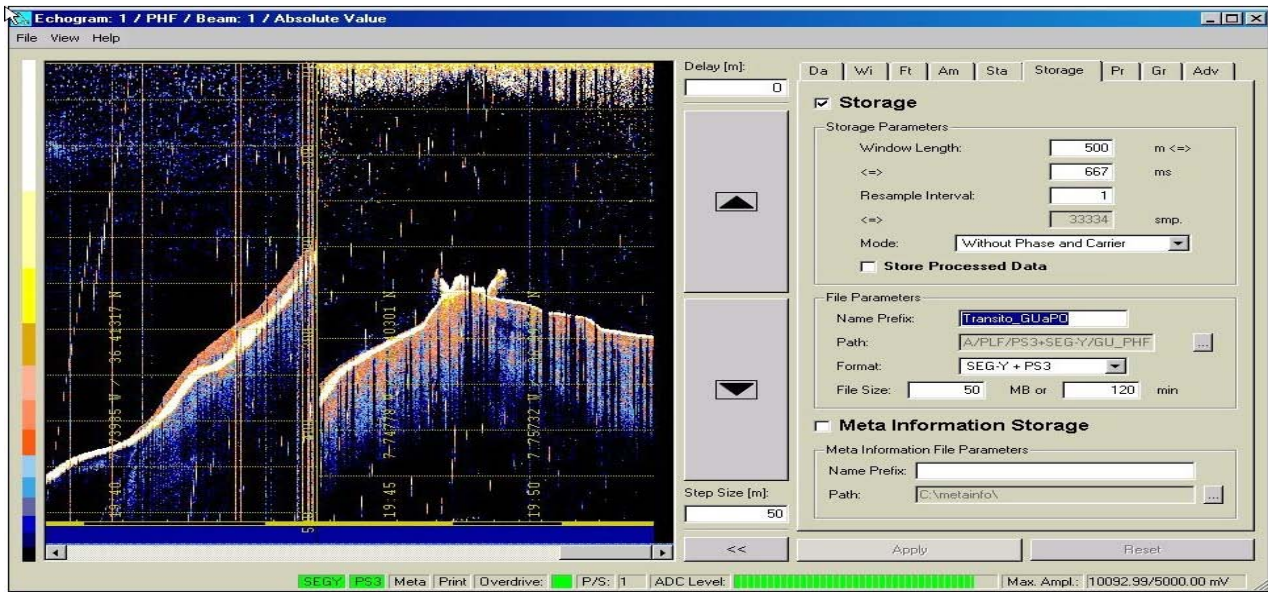


Figura 15. Pantalla de adquisición señal PHF 20 kHz

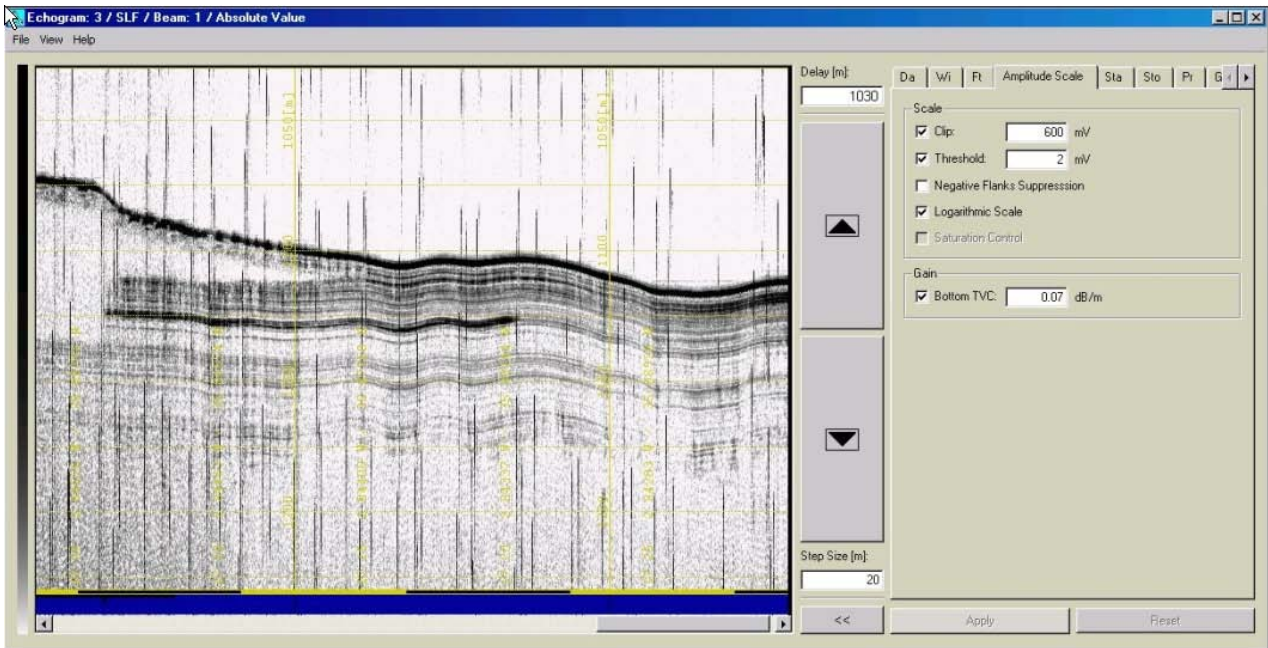


Figura 16. Pantalla de adquisición señal SLF.

### Descripción

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

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

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

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

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

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

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

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

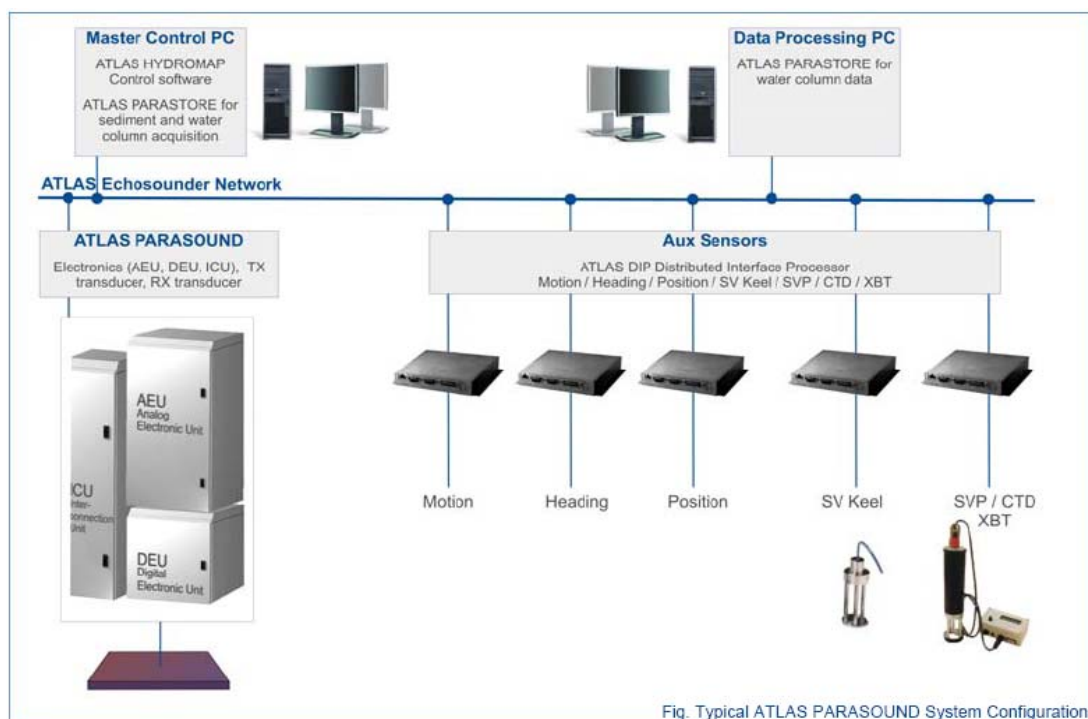


Figura 14. Esquema del sistema, ATLAS PARASOUND



## Especificaciones:

---

- Señales: Barker, CW, Chirp y señales definidas por el usuario.
- Modos de emisión:
- Multiping, hasta 16 pings simultáneamente en el agua.
- Quasy-equidistant mode,
- Single ping
- Frecuencia primaria: 18-39 kHz.
- Frecuencia secundaria: 0.5 a 6 kHz.
- Longitud de pulso: 0,17 a 25 ms.
- Frecuencia de muestreo máxima: 12.2 kHz.
- Max. Range Resolution: 6.1 cm.
- Precisión de detección de fondo: 0.2 m +/- 0.2% de la profundidad (1 sigma).
- Resolución del haz: 4.5° Alongtrack - 5° Acrosstrack
- Potencia de transmisión: 35 kW.
- Consumo eléctrico < 3 kW.
- Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.
- Seguimiento de fondo.
- Tasa máxima de emisión 10 Hz.

## Metodología

---

Durante la presente campaña se han utilizado la siguiente configuración:

- Forma de pulso: Frequency Modulated (Chirped).
- Frecuencias: PHF=20kHz, SLF=2.5 a 5,5 kHz (dependiendo de la profundidad, tipo de sedimento, etc...)
- Duración del pulso: Manual, se ajustó según los valores de profundidad.
- Potencia: 100 %. La potencia se ha adecuado según la profundidad de la zona de trabajo
- Cadencia de disparo: Modo single pulse, de forma que tenemos gran densidad de puntos.
- Longitud de la traza: 500 ms.
- Frecuencia de muestreo: AUTO

Los datos se han grabado brutos en ASD y en procesado en SEG Y y PS3.

Se han grabado además los datos de la columna de agua de la frecuencia primaria y secundaria, en formato bruto. Estos datos, una vez procesados, servirán para determinar las masas de agua, y posibles plumas de lodo.

## Incidencias

---

El día 11/05/2012 el splitter NMEA que reparte la posición del POSMV para los equipos Atlas y DP deja de funcionar, teniendo que sustituir la fuente de alimentación de 12V, los ficheros ASD desde las 5:15 hasta las 9:00 no tienen posición.

Se realizó también una limpieza de la impresora térmica Coda Octopus.

## 4.4 CTD Seabird

### Descripción

Los CTD son equipos que registran la conductividad y temperatura del agua así como la profundidad a la que se encuentra sumergido el equipo. Las siglas CTD significan "Conductivity" (Conductividad), "Temperature" (Temperatura) y "Depth" (Profundidad). El equipo en sí consta de un cilindro metálico, capaz de soportar altas presiones, donde se alojan la electrónica (en su interior) y los sensores. Estos aparatos pueden estar complementados con otros sensores como pueden ser fluorómetros, transmisómetros, medidores de oxígeno, altímetros, etc. Estos CTD son de operación estacionaria (a buque parado). El equipo está preparado para bajar hasta una profundidad máxima de 6000m.

### Especificaciones técnicas

Conductividad SBE4	Rango: 0-7S/m Precisión: 0.0003 S/ m
Profundidad (presión) SERIES 3000&4000	Resolución: 1 x 10 <sup>-8</sup> Precisión: 0.01 %
Temperatura SBE3plus	Rango: -5 a 35°C Precisión: ± 0.001 °C

### Metodología

El archivo de configuración fue el siguiente: 0408.con.

Se han realizado 3 perfiles, en las zonas de muestreo de Piston Corers y Box Corers. El equipo se largó por el pórtico de estribor y se le colocó un peso para facilitar el hundimiento.

Perfiles	Fecha/Hora	Posición	Profundidad del fondo	Profundidad del perfil
CTD 1	01/05/2012 5:00	36°02.4859N 8°33.2662W	2822 m	2700 m
CTD 2	08/05/2012 14:07 h	35° 52,3496' N 3° 00,1096' W	910 m	850 m
CTD 3	11/05/2012 20:59 h	36° 04,81' N 3° 34,37' W	690 m	710 m

### Incidencias

A la salida de Vigo se decidió quitar la barra hidrográfica del pórtico de estribor, para facilitar la maniobra del pistón, en el primer largado de CTD el cable trabajó mal y desgastó unos de los rodillos del estibador, se decidió colocar una pasteca más centrada, pero muy pegada a la pasteca del pistón, la maniobra no estaba muy clara pudiendo acarrear riesgos para el equipo, por tanto es altamente recomendable utilizar la barra hidrográfica en futuras maniobras.

## 4.5 Sondas Batitermográficas

### Descripción

El sistema de adquisición de datos oceanográficos SIPPICAN MK-21 utiliza un PC estándar y un conjunto de sondas desechables para medir y visualizar parámetros físico-químicos del océano, tales como temperatura (sondas XBT), velocidad del sonido (sondas XSV), conductividad y salinidad (XCTD). El sistema realiza la adquisición, presentación y almacenamiento de los datos en tiempo quasi-real, permitiendo una presentación posterior de los datos para su análisis.



### Características técnicas

Sonda	Parámetro	Profundidad máxima	Velocidad máxima de lanzamiento	Precisión	Resolución vertical
T-5	Temperatura	1830 m	6 nudos	2% de la profundidad o $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$	65 cm.
T-7	Temperatura	760 m	15 nudos	2% de la profundidad o $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$	65 cm.
XSV2	Velocidad del sonido	2000 m	8 nudos	2% de la profundidad o $\pm 0.25 \text{ m/s}$	32 cm

### Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica, según el fabricante para las sondas T-7 la precisión en la medida de temperatura es mejor del 2% de la profundidad o de  $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$  o  $\pm 0.25 \text{ m/s}$ , lo que sea peor.

Metodología

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T-5, T-7 y XSV-02. Se han realizado desde la popa del barco o desde la banda de sotavento.

Los perfiles realizados se hacen pasar por el programa SVP Manager de forma que este los transforma en ficheros .asvp. Una vez transformados se pasan por la red Ethernet a las sondas, las cuales aplican el perfil para corregir las profundidades.

XBT	Fecha/hora	Coordenadas	Profundidad del fondo	Profundidad del XBT
T7-0001	26/05/2012 18:36	36°42.20N 7°36.21W	580	580
T5-0002	02/05/1012 00:05 h	36°15.05N 8°33.26W	2800	2000
T5-0003	03/05/2012 09:23 h	36°17.486N 8°39.046W	2000	2000
XSV-0004	05/05/2012 03:51 h	36°02.76N 4°08.72W	2000	2000
T7-0005	06/05/2012 22:40	36°49.75N 3°02.75W	980	980
T7-0006	11/05/2012 17:55	36°05.90N 3°39.16W	730	730

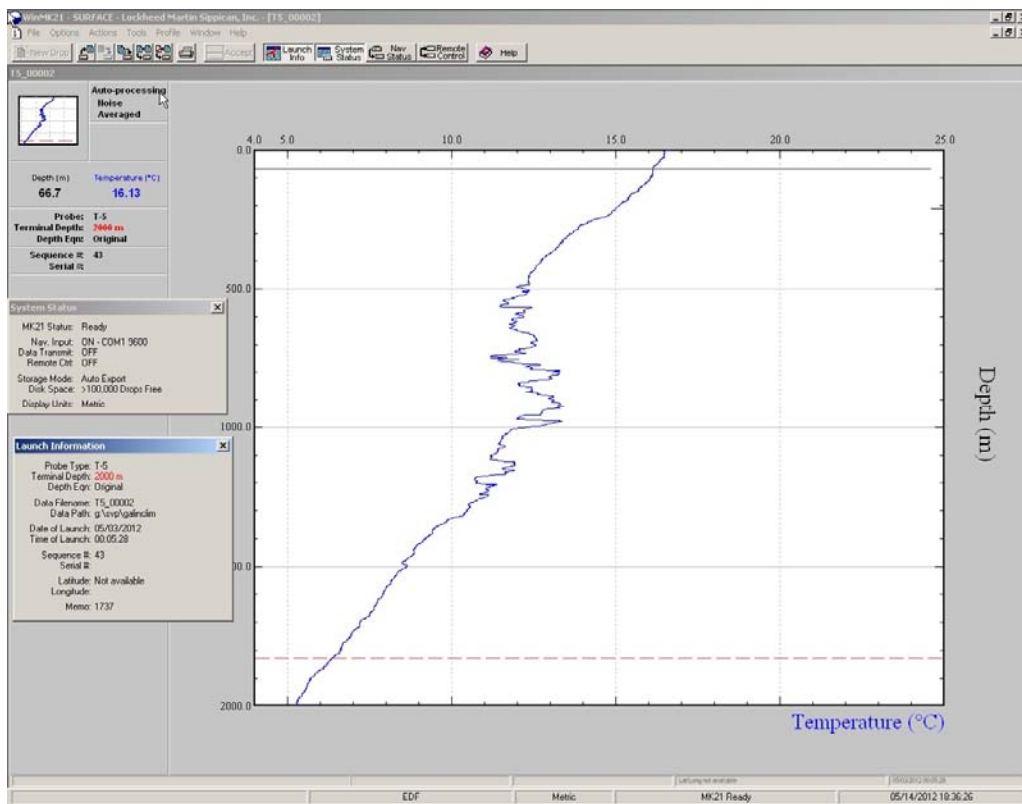


Figura 15. Imagen del perfil resultante tras un lanzamiento de una sonda batitermográfica, en este caso un XBT.

Incidencias

Ninguna

## 4.6 Applanix POS MV

### Introducción

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).

### Descripción del sistema

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.

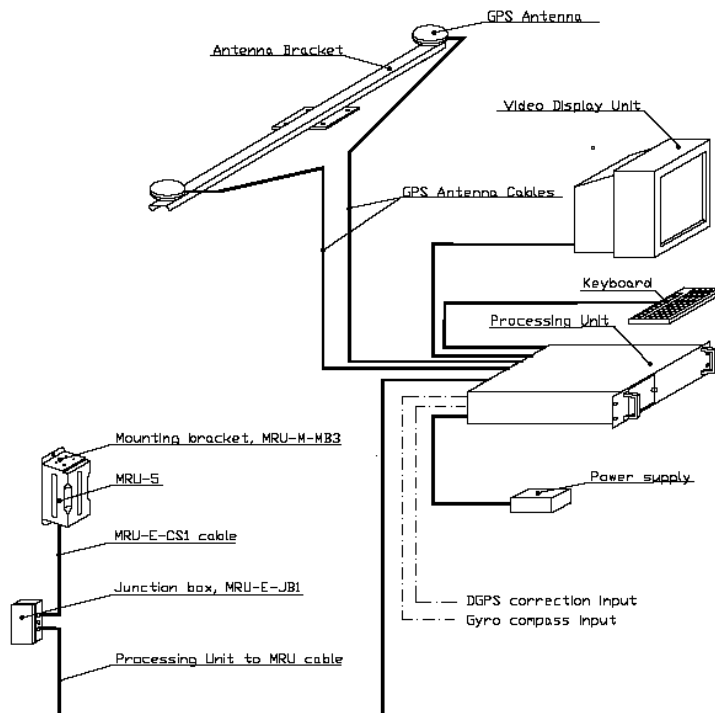


Figura 16. Esquema de la instalación del POS-MV.

### Características técnicas

- Precisión del cabeceo y balanceo: 0.02° 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



Figura 17. Imagen de la pantalla principal del POS-MV

### Incidencias

Ninguna.

## 4.7 Gravímetro Marino Lacoste&ROMBERG Air-Sea II

### Descripción

---

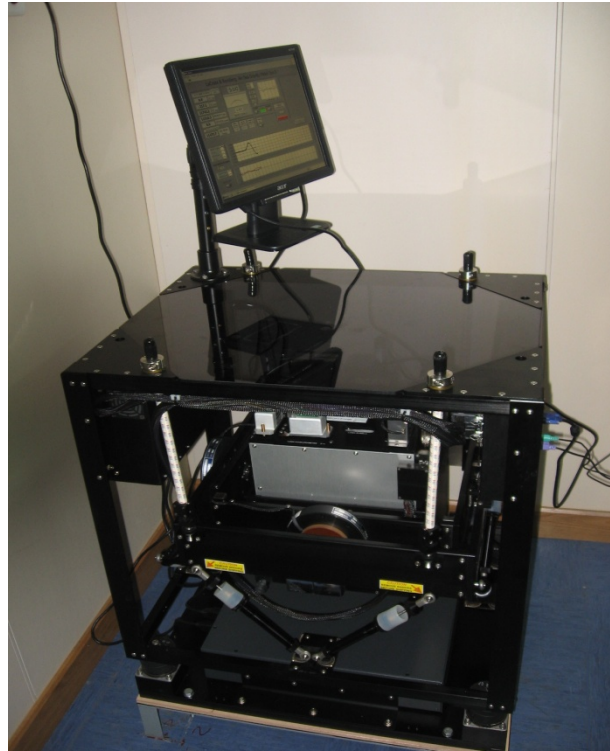


Foto 12. Gravímetro, localizado en el local de gravimetría.

El gravímetro marino Lacoste&Romberg consiste en un sensor de tipo muelle altamente amortiguado y montado en una plataforma giroestabilizada, con toda la electrónica asociada para la estabilización y adquisición de lecturas de gravimetría.

El sensor tiene un rango de operación de 12000 mGal, lo que permite su utilización en todo el globo sin necesidad de recalibración del rango.

El sensor está aislado de los movimientos del buque por diferentes métodos:

Amortiguadores neumáticos de gran capacidad de absorción para las aceleraciones verticales.

Plataforma giroestabilizada, para mantener la nivelación horizontal del sensor.

Montando el sensor en una plataforma giroestabilizada se elimina la influencia del cabeceo y balanceo del buque sobre el dato de gravedad adquirida, consiguiéndose precisiones mejores de 1 mGal con aceleraciones de 0.1 g.

## Características Técnicas

---

Sensor			
Rango	12000 mGal	Deriva	< 3 mGal / mes
Temperature set point	46 – 53 °C		
Plataforma			
Pitch	22°	Roll	25°
Periodo	4 – 4-5 min.	Damping	0.707
Sistema de control			
Frecuencia de adquisición	1Hz	Salida datos	RS232
I/O adicionales	Temperatura, presión		
Performance			
Resolución	0.01 mGal	Repetitibilidad (estática.)	0.05 mGal
Precision (embarcado)	< 1 mGal.	Precisión (laboratorio)	0.25 a 0.5 mGal
Otros			
Temp. De funcionamiento	0 – 40°C	T. Almacenamiento	-30°C a 50°C

## Incidencias

---

Ninguna.

## Calibraciones

---

Se realizan dos calibraciones, una primer en Vigo al inicio y una final en Málaga. Se adjuntan las reseñas del IGN utilizadas.



## RESEÑA DE LA BASE GRAVIMETRICA 1.996

### Datos Geográficos

Hoja del Mapa Topográfico Nacional 1/25.000: 00223 -3

Número de estación.: 00223 - 028

Nombre de la señal: VIGO B@

Longitud: -8° 43' 36.0"

Latitud.: 42° 14' 24.0"

Altitud (m) 27.8

### Datos Gravimétricos

Gravedad Observada (miligales): 980377,65

Fecha de observación: 30/10/1973

Error Medio Cuadrático (miligales): 0.02

Reconocimiento:

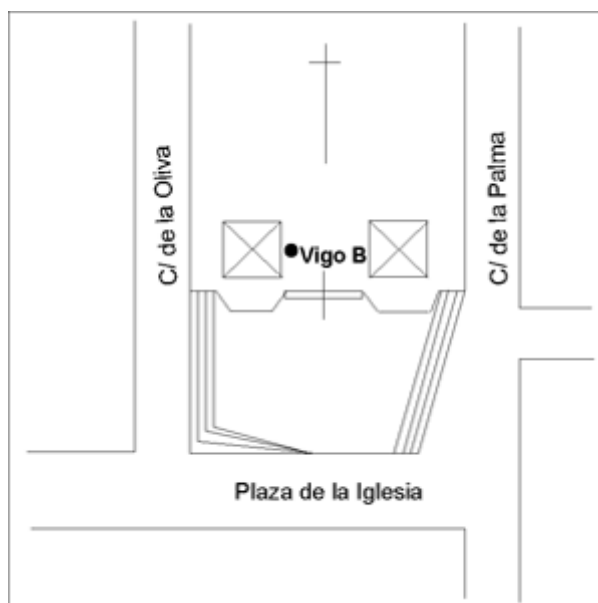
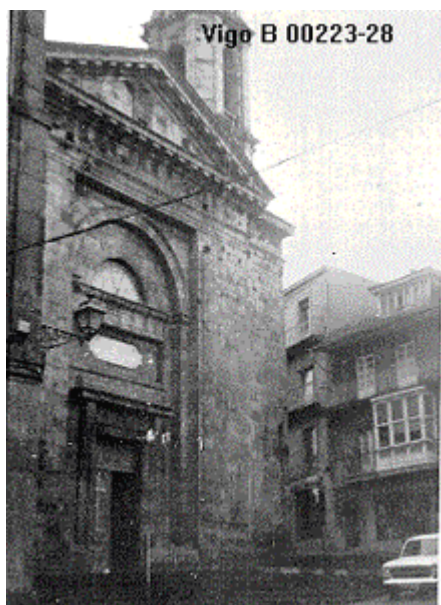
Datos Planimétricos procedentes de: Mapa topográfico 1/50.000

Tipo de Red: Red Fundamental

### Situación

No hay señal. Vigo, Iglesia de Santa María, con catedral, en su interior y en la jamba izda.

Observaciones: DESAPARECIDA la señal de 1973.



Información :Tel. 91 597 95 61, Fax. 915331158, E-Mail.posmaster@geo.ign.es 16/02/2009

## HOJA DE CALIBRACIÓN 20/04/2012

<b>GRAVÍMETRO:</b>	L&R S142		
<b>BUQUE:</b>	Sarmiento de Gamboa		
<b>Fecha:</b>	20/04/12	<b>Hora:</b>	11:30
<b>Referencia BASE:</b>	223-28		
<b>Localización BASE:</b>	Vigo		
<b>Localización SdG</b>	Vigo B		
<b>Campaña:</b>	MONTERA		
<b>Operador / es:</b>	Héctor Sánchez / Manuel Paredes		
<b>Gravímetro portátil:</b>	Scintrex		
<b>(0) Valor BASE (mgal):</b>	980377.60		

### DATOS DE CAMPO

Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)
(1) SdG 1	11:30	4280,69	4,06
(2) BASE1	11:58	4276,84	
(3) SdG2	12:15	4280,72	3,73
(4) BASE2	15:35	4276,85	
(5) SdG3	12:54:00	4280,69	3,33
<i>Núm medidas BASE</i>	2		
<i>Núm. medidas SdG</i>	3		

### CÁLCULOS

(6) Valor medio en SdG:	4280,70	div.
(7) Valor medio en BASE:	4276,85	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	8.26	div.
(11) $G_{\text{muelle}}$ (mgal):	<b>980381,4557</b>	mgal.
(12) Altura del muelle (m.):	3,706666667	m.
(13) Distancia Gravim a linea flotación:	-0,5	m.
(14) Distancia total:	3.21	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	<b>0,3086</b>	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	0,98958	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	980382,4452	mgal.
(18) Valor medio L&R (G medida):	13302,13	mgal.
(19) Offset en L&R	967084.98	mgal.

**HOJA DE CALIBRACIÓN 17/05/2012**

<b>GRAVÍMETRO:</b>	L&R S142		
<b>BUQUE:</b>	Sarmiento de Gamboa		
<b>Fecha:</b>	17/05/12	<b>Hora:</b>	13:37
<b>Referencia BASE:</b>	01101-001		
<b>Localización BASE:</b>	Málaga		
<b>Localización SdG</b>	Muelle nº 2		
<b>Campaña:</b>	MONTERA		
<b>Operador / es:</b>	Manuel Paredes /Jose Luis Pozo		
<b>Gravímetro portátil:</b>	Scintrex		
<b>(0) Valor BASE (mgal):</b>	979900.20		

**DATOS DE CAMPO**

Medidas	Hora GMT	Lectura (div.)	Altura (m.)
(1) SdG 1	9:35	3805.93	0.49
(2) BASE1	10:47	3797.66	60.3
(3) SdG2	11:21	3805.94	1.37
(4) BASE2	11:53	3797.66	60.3
(5) SdG3	12:21:00	3805.87	1.34
<i>Núm medidas BASE</i>	2		
<i>Núm. medidas SdG</i>	3		

**CÁLCULOS**

(6) Valor medio en SdG:	3805.91	div.
(7) Valor medio en BASE:	3797.66	div.
(8) Diferencia medias (6)-(7):	8.26	div.
(11) $G_{\text{muelle}}$ (mgal):	<b>979908.4560</b>	mgal.

(12) Altura del muelle (m.):	1.066666667	m.
(13) Distancia Gravim a línea flotación:	-0.5	m.
(14) Distancia total:	0.57	m.
(15) Cte. por correcc. por Aire Libre:	<b>0.3086</b>	mgal. / m.
(16) Correc. total por Aire Libre (mgal.):	0.17487	mgal.
(17) G. calculada en Local gravimetría:	979908.6309	mgal.

(18) Valor medio L&R (G medida):	12823.65	mgal.
(19) Offset en L&R	967084.98	mgal.

## 4.8 Sistema de Navegación EIVA

### 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.



Figura 18. Esquema Imagen del navegador Eiva, concretamente el módulo Helmsman.

Los sensores de entrada son los siguientes:

DATO	PUERTO	SENSOR	COMUNICACION
Posición	COM 4	GPS Ashtech	9600, 8, N, 1
Gyro	COM 3	POS-MV	4800, 8, N, 1
Motion	UDP/IP	POS-MV	Port:8602 Addr: 127.0.0.1
USBL	UDP/IP	Posidonia	Port:2500 Addr: 192.168.3.78

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. En esta campaña se instaló un Eiva "cliente", a partir del Eiva de los equipos sísmicos. De este modo, los oficiales del puente tienen la facilidad de cargar y seleccionar líneas, ampliar o alejar la pantalla a su antojo, etc.

Se ha trabajado en UTM, zona 29N para el Golfo de Cadiz y zona UTM 30N para Alboran, el cambio de huso se hizo el 04/05/2012, registrando unas millas con un uso no correspondiente a la zona.

## Incidencias

---

Alguna, cuando se seleccionaba la línea no se sombreaba en rojo, a veces aparecía una línea no planificada paralela a la planificada.

## 4.9 Magnetómetro MarineMagnetics SEASPY

### Descripción

El magnetómetro SeaSPY es un sistema de adquisición de datos magnéticos de la casa Marine Magnetics que dispone de un sensor Overhauser de gran precisión. El sensor Overhauser es completamente omnidireccional, con lo que la cantidad de señal producida es independiente de la dirección del campo y muy estable en el tiempo, el reloj utilizado tiene una precisión de 1ppm, además se puede sincronizar con el tiempo GPS que le llega por el puerto de navegación. El equipo está estabilizado en temperatura, de forma que la precisión sea la misma tanto en aguas frías como cálidas y debido a sus características de construcción, no presenta errores de "heading".



Foto 19. Magnetómetro Marino SeaSpy

### Características técnicas

<b>Rango de medida</b>	18000 nT a 120000 nT
Precisión absoluta	0.2 nT
Sensibilidad del sensor	0.01 nT
Sensibilidad del contador	0.001 nT
Resolución	0.001 nT
Zona muerta	ninguna
Heading Error	ninguno
Deriva temporal	ninguna
Consumo de potencia	1 W en parado, 3W máximo
Estabilidad de la base de tiempos	1 ppm de -45° a 60°
Frecuencia de muestreo	4 Hz a 0.1 Hz
Trigger externo	Vía RS-232
Comunicaciones	RS-232, 9600 baudios
Temperatura de trabajo	-45° a +60°

## Metodología

El magnetómetro toma las medidas de campo magnético y mediante el software Sealink, estas son almacenadas y georreferenciadas con el telegrama GPS del Pos MV. El magnetómetro tiene un sensor de presión que nos indica en todo momento la profundidad a la que se encuentra el pez.

El magnetómetro se ha utilizado en las mediciones en las dos zonas de la batimetría, es decir, en Alborán y en el Golfo de Cádiz.

Se ha largado por la popa del barco. El chigre usado no es el propio del sarmiento de Gamboa, sino uno portátil. Esto se ha debido a que uno de los compresores de la sismica impide desplegar este chigre.



Fotos 20 y 21. Instalación del magnetómetro en popa.

La frecuencia de muestreo fue de un dato cada 0,2 Hz.

## Incidencias

Se trabajó habitualmente con 180 m de cable desplegado, aparecieron problemas de sincronización con el GPS y se perdió completamente la conexión ya que el cable de cubierta estaba en mal estado debido a un poro, se cortaron unos 3m y se realizó un saneo de las conexiones.

## 5. TELEMÁTICA

### 5.1 Comunicaciones

Desde Abril de 2008, el BO Sarmiento de Gamboa cuenta con un enlace de datos de “banda ancha” vía satélite con capacidad de conexión a redes IP (Internet) y con cuatro líneas de voz de alta calidad (3 de voz y 1 de fax con discriminador que también puede utilizarse para realizar/recibir llamadas).

Dicho enlace se realiza a través de un terminal VSAT (Very Small Aperture Terminal) que permite enlazar con los satélites geoestacionarios de telecomunicaciones de la red Seamobile. Los satélites geoestacionarios mencionados poseen una órbita circular, en el plano ecuatorial a una altura de 35786 km, de periodo igual al de rotación de la tierra por lo que se les ve siempre en la misma posición. Su disposición orbital y la de las estaciones en tierra, que los enlazan con las redes de comunicaciones terrestres, proporcionan cobertura global en todo el planeta a excepción de las zonas polares (su cobertura eficaz está entre 70° N y 70° S).

El terminal del buque emplea la tecnología de banda C, en la que se utilizan frecuencias entre 5,925 y 6,425 GHz para el enlace del satélite a tierra y entre 3,7 y 4,2 GHz para el sentido contrario. La antena del terminal, de 2.4 m de diámetro, permite alcanzar tasas de transmisión de datos cercanas a los 5 Mbps (Megabits por segundo) en un escenario de cobertura global.

A diferencia de las conexiones vía satélite Inmarsat, utilizadas hasta poco en los buques, el terminal de banda C proporciona mayor capacidad de transmisión de datos, no sólo porque nominalmente es capaz de transmitir datos a mayor velocidad si no porque dicha tasa está garantizada bajo contrato con un mínimo establecido. En las conexiones Inmarsat todos los buques situados en una misma zona deben competir por el enlace de satélite, mientras que para las conexiones VSAT se establecen canales de comunicación exclusivos.

Las comunicaciones VSAT se suelen contratar con una tarifa plana de datos para periodos de uno a tres años, por lo que a pesar de su elevado coste es hoy en día el sistema más eficaz y económico para establecer conexiones de banda ancha permanentes a terminales remotos (buque).

En general las prestaciones de las comunicaciones satélites son inferiores a las conexiones de banda ancha terrestres (de las que disfrutamos en casa o en nuestros centros de trabajo). Las comunicaciones vía satélite, y en especial las instaladas en buques, tienen algunas características singulares que hay que tener en cuenta para valorar su potencial real.

En primer lugar está el retardo que introduce la transmisión de la señal al viajar tan grandes distancias. Con 36.000 km de altura orbital, la señal ha de recorrer como mínimo 72.000 km, lo cual supone un retardo de 250 milisegundos. En algunos casos estos retardos pueden suponer un serio inconveniente, degradando de forma apreciable el rendimiento de los enlaces si los protocolos de comunicaciones empleados no están preparados para asumirlos. A priori no



podemos esperar que las aplicaciones de red que acostumbramos a usar en el entorno terrestre funcionen con la misma agilidad usando enlace satélite.

En segundo lugar está el movimiento natural del buque. Puesto que utilizamos satélites geoestacionarios nuestra antena debe estar en continuo movimiento para enfocar siempre al satélite que permanece aparentemente inmóvil, compensando todos los movimientos del buque y su continuo cambio de emplazamiento. Las condiciones de mala mar y/o un equilibrado defectuoso de la antena pueden disminuir mucho la calidad de las transmisiones.

Finalmente, las interferencias electromagnéticas de otros equipos electrónicos empleados en el buque (radares y equipos de radio de elevada potencia) y los obstáculos físicos interpuestos en la línea de visión de la antena al satélite (chimeneas, mástiles, etc.) también pueden reducir sensiblemente la calidad de las transmisiones o hacerlas inoperativas.

## **VSAT del BO Sarmiento de Gamboa**

El VSAT del BO Sarmiento es un equipo ensamblado por la empresa Seamobile (líder mundial en comunicaciones VSAT marinas) y la empresa española ERZIASAT (quien ha realizado la ingeniería de integración del sistema al buque). La antena, de la marca SeaTel, posee un radomo de 4m de diámetro y un peso de 800Kg.

El conjunto ha sido dimensionado para poder establecer enlaces simétricos de hasta 5Mbps, aunque el contrato de comunicaciones que se ha establecido sobre un ancho de banda garantizado de 256 Kbps con el doble en ráfaga. El coste de dicho enlace es de aproximadamente 60.000 € anuales.

La simetría del enlace es ideal para enviar datos en tiempo real de los parámetros de propósito general (posición, meteorología, características físicas/químicas del agua del mar) a los centros de investigación en tierra, permitiendo un seguimiento al segundo del transcurso de una campaña.

Dicha simetría también garantiza una calidad mínima para el establecimiento de llamadas de telefonía IP, videoconferencia o “video streaming” (siempre dentro de unos límites razonables en cuanto al tamaño del video enviado).

Aún con todas las ventajas y garantías de calidad del enlace, es necesario establecer una política de gestión para hacer un uso óptimo del mismo y para evitar al máximo situaciones que pongan en riesgo la seguridad de los sistemas informáticos y de adquisición de datos del buque. Los escenarios de uso que se detallan a continuación son el fruto de la reflexión técnica sobre estos aspectos y no serán modificados a petición en el transcurso de una campaña.

## **Acceso a Internet**

La conexión de banda ancha permite el acceso permanente desde el buque a redes que trabajen con protocolos IP –Internet. Por motivos de seguridad y eficiencia dicho acceso se ha limitado a varios equipos, que disponen de un emplazamiento fijo, una configuración controlada y una funcionalidad que precisa dicha conexión.

El acceso a Internet se controla mediante una lista de máquinas definida en el router del buque, primer eslabón de cadena de dispositivos que ofrecen conectividad IP y seguridad en el enlace. De estos equipos, se han reservado para los usuarios del sistema (científicos, técnicos y tripulación) los siguientes:

- Local de radio en el Puente (1)
- Camarote Capitán (1)
- Camarote Jefe Máquinas (1)
- Camarote Jefe Técnico (1)
- Camarote Jefe Científico (1)
- Sala de Informática y Procesado (3)
- Sala de TV Estribor (1)

Así mismo, a petición del Jefe Científico y con el consentimiento del responsable técnico a bordo, se ha configurado un acceso en el portátil de la Dra. Belén Alonso.

El uso y las limitaciones previstas para estos puestos con conexión IP es el siguiente:

- Conexión a servidores de los centros de investigación con el fin de recibir/enviar datos (protocolos scp, sftp,...) y consultar bases de datos (bibliográficas, meteorológicas, oceanográficas, geofísicas, etc).
- Navegación por sitios Web. Se excluye la descarga/subida de contenidos multimedia (videos, música, presentaciones) de sitios no relacionados con la actividad científico/técnica que se desarrolle en el buque.
- Acceso a correo electrónico de tipo Webmail (mediante protocolo http/s). Aunque el servicio de correo electrónico queda canalizado a través de un servidor dedicado en el buque, se prevé el acceso a los servidores de correo tipo webmail de universidades y centros de investigación, y también se habilitan el acceso a servidores webmail universales (Gmail, Hotmail, etc.). Se desactiva el acceso directo a servidores externos mediante protocolos pop3 y smtp.

El resto de ordenadores del buque sólo accederán a Internet cuando el buque esté en un puerto nacional a través de la conexión de telefonía móvil UMTS.

## **Correo oficial del buque**

Como se ha comentado anteriormente, el buque dispone de un servidor de correo electrónico dedicado ([nombre\\_de\\_usuario@sdgamboa.cmima.csic.es](mailto:nombre_de_usuario@sdgamboa.cmima.csic.es)) que conecta automáticamente con el exterior a través del VSAT cada 20 min. Con un filtro de tamaño para los correos de 2Mb.

Las principales ventajas de usar este servicio son:

- ✓ Accesibilidad: se puede consultar desde cualquier ordenador de la red del buque.
- ✓ Disponibilidad: en caso de un fallo del VSAT se podría seguir utilizando a través de otros sistemas de comunicaciones del buque como el Inmarsat.

## **Acceso a la red de la UTM en el CMIMA**

Otra de las características de la conexión del buque es que permite enlazar la red de área local de abordaje con los recursos de red que la UTM tiene en su centro de Barcelona (situado en el Centro Mediterráneo de Investigaciones Marinas y Ambientales) mediante lo que se denomina Red Privada Virtual o VPN.

Este enlace, que se establece mediante protocolos de red seguros (IPSec), permite entre otras cosas lo siguiente:

- Realizar copias de seguridad de datos en los servidores de la UTM.
- Envío en tiempo real de datos. Monitorizar desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque. Acceso desde cualquier punto de Internet 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, sistema de gestión de flotas, etc.).
- Acceso 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 la mayoría de equipos embarcados críticos.
- Establecer enlaces de voz y video sobre IP, sin ningún coste añadido con la sede de la UTM en Barcelona. Por motivos de seguridad y operatividad el acceso a la VPN se ha limitado a los 5 servidores y a los dos puestos de administración de red. Así mismo en Barcelona sólo un reducido y escogido conjunto de máquinas tiene acceso a la red del buque.

## Telefonía de voz

Adicionalmente a la conexión de datos, el sistema de banda ancha del buque proporciona tres líneas de voz + una de voz/fax. Estas líneas de telefonía están enlazadas con la centralita de extensiones telefónicas internas del buque distribuyéndose de la siguiente manera:

- 942016301 (teléfono oficial del barco) situado en la Sala de Informática y Procesado.
- 942016302 situado en el camarote de Jefe Técnico.
- 942016303 situado en el camarote del Capitán.
- 942016304 Fax/Cabina situado en el Puente.

El número de teléfono oficial del buque será el 94 201 63 01. Cuando se llame a este número sonará por primera vez en el Sala de Informática y Procesado, pero si a los cuatro tonos no se ha descolgado el teléfono sonará a la vez en las demás extensiones (puente, capitán y jefe técnico). El motivo de enlazar el número principal con el laboratorio 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 o las demás partes estratégicas del buque.

Los números de voz poseen la numeración de Santander, por lo que llamar al buque desde España tiene el coste de una llamada nacional. Sin embargo, las llamadas salientes realizadas desde el buque tienen un coste elevado (ver anexo I).

Todavía no se ha adoptado una política definitiva respecto a la facturación y el uso de este servicio de emisión de llamadas. Por el momento, queda totalmente prohibido, a menos que el Capitán, el Jefe Técnico o el Jefe Científico lo autoricen, en cuyo caso, se explicaría cómo llamar.

## 5.2 Otros Sistemas Informáticos a Bordo

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

El buque cuenta con los siguientes servidores:

- PULPO: Cuentas de Usuario y Webmail.
- SEPIA: Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) Principal.
- CALAMAR: Servidor DNS y DHCP, Nueva Intranet del Buque y Web de Administración.
- ALIDRISI: SADO Respaldo, DataTurbine, GIS, WebGUMPII, WebEventos y Metadatos.
- TAPIA: Visualización de Tráfico de Red.
- LASACA: NAS para Datos.
- ASUETO: NAS para material vario.
- BACKUP: NAS de Copias de Seguridad.
- SICLOP: Servidor de Correo.
- BIGBROTHER: Control de Cámaras y Zabbix.
- SCFSARMIENTO: Servidor SCF y Web.
- NTP0: Servidor de Tiempos.
- NTP1: Servidor de Tiempos.
- CONTROL-LEDS: Control de los Paneles LED.
- CANCERBERO: Puerta de enlace a Internet a través de la UMTS y Firewall.
- CAMARAS: Acceso a Cámaras y DataTurbine.

En cada camarote se dispone un PC con conexión a la red del barco. Así mismo, los portátiles pueden conectarse a la red del barco a través de cualquier roseta o vía WiFi (contraseña de acceso "sarmiento").

Para impresión se dispone de los siguientes equipos:

- Color-Info: HP Color LaserJet Pro M475dw, sita en la Sala de Informática y Procesado (Escaneo y Fotocopiado).
- Plotter: HP DesignJet 500 Plus, sito en la Sala de Informática y Procesado.
- Color-Puente: HP Color LaserJet 2840, sita en la Oficina del Puente.
- Fax-Puente: BROTHER MFC-490CW, sito en la Oficina del Puente.
- B/N-Puente: HP LaserJet 1018, sita en la Oficina del Puente.
- Puente: OKI Microline 280 Elite, sita en el Puente.
- Color-Elec: HP DeskJet 1280, sita en el Laboratorio de Equipos Electrónicos.
- Multifunción: HP OfficeJet J4680, sita en el Camarote del Capitán.
- Color-Cient: HP DeskJet 6940, sita en el Camarote del Jefe Científico.

Los datos adquiridos por instrumentación oceanográfica y por el SADO, se han almacenado en el servidor "LASACA":

<\\nasaca\Datos\Montera-0412>

Otros Datos Científicos e informes, se almacenan en:

<\\nasaca\CienciaCompartida\Montera-0412>

Las fotos y el resto de material que no sean datos, se almacenan en “Asueto”:

\\asueto

Para las copias de seguridad durante la campaña se han realizado varias copias diarias en el “PC Telematica2”.

### 5.3 Resumen de Actividades

Al comienzo de campaña (y a diario durante toda ella) se comprueba que el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos (SADO) adquiere e integra los datos de Navegación y Meteo correctamente. Pasados unos días, a petición del Jefe Científico, se pone en marcha el Termosal:

- Se habla con máquinas para que pongan en arranquen alguna de las bombas del continuo.
- En el Local de Ecosondas se levanta la Fuente de Alimentación de SBE y se pone en marcha el Software de Adquisición.

Se mantiene una reunión con los científicos indicando las normas de funcionamiento de la red informática a bordo. También se les indica, que todos los dispositivos de almacenamiento de datos que puedan haber embarcado, como llaveros USB, tarjetas de memoria, Portátiles, etc., deben ser revisados antes de ser conectados a cualquier equipo o a la red del barco por si acaso tienen virus.

Al disponer de conexión a internet, el personal que embarca no desea que se le creen cuentas de correo electrónico del buque. Trabajarán con sus cuentas de tierra.

Se analizan todos los equipos que nos traen y se conectan y configuran para poder disfrutar de todos los servicios informáticos a bordo. En uno de ellos, tras intentar diferentes alternativas de análisis, hay que instalar nuestro propio antivirus. Se atiende a todas las pequeñas incidencias que surgen a diario.

Se instala la nueva impresora de informática a los cocineros.

Tras mantener una reunión con el responsable técnico se hace una plantilla de Microsoft Office Word 2007 para los partes de producción diarios. Dicha plantilla queda instalada en el Windows XP Procesado 2 y se envía a todos los compañeros, explicándoles la instalación y uso de la misma.

Se configura un backup diario de los datos.

Se instala un pequeño switch en el Lab. De Control de Equipos Electrónicos para que los científicos puedan tener varios equipos conectados a la red.

Se ayuda al dpto. de sísmica a poner en marcha el Kingdom Suite. Tenían problemas con la licencia y la mochila. Se descarga un feature\_key y queda operativo. También se conecta ese equipo a nuestra red con una IP alternativa (192.168.3.118). Queda registrado en el DNS.

Se instala el antivirus Panda en varios equipos de la red de sísmica, quedando pendiente en otros (como por ejemplo el Delph, en algunos incluso sólo se pasa el Panda SafeCD), porque se han detectado virus en diferentes sistemas de almacenamiento portables de dicho dpto.

Se instala un router en el panel de control de compresores que tienen los mecánicos en el hangar para que puedan visualizar las alarmas. Al equipo que tienen allí se le instala un Servidor VNC y se le configura dicho router como GW alternativo (10.100.100.254). Al router se le configura la IP 192.168.3.117 de nuestra red y el forwarding de los puertos 5900 y 5800. Se cablea y queda operativo.

Al responsable de mecánica se le instala en local (ya que no hay cobertura móvil) una app de visualización VNC para android.

Se vigila periódicamente el estado de los servidores, los backups de los datos de la campaña, el funcionamiento del Servidor de Correo y la conexión/tráfico del enlace VSAT.

En un momento puntual en que nos acercamos a Barbate para realizar un barqueo se levanta el UMTS en Cancerbero para disponer de conexión a internet en cualquier equipo del barco. Así mismo, se desconecta y guarda el teléfono fijo del barco, volviéndolo a conectar cuando se pierde la cobertura móvil.

Se proporciona apoyo informático al resto de los departamentos de la UTM cuando este es requerido.

Se colabora con el personal científico en la introducción de los registros para los Metadatos de la campaña usando la aplicación WebForestUser.

Finalizada la campaña, se entrega una copia de los datos adquiridos durante la misma en un HDD al Jefe Científico, Tomás Vázquez, otra a Belén Alonso en un HDD que nos entrega ella y una última para custodia de la UTM.

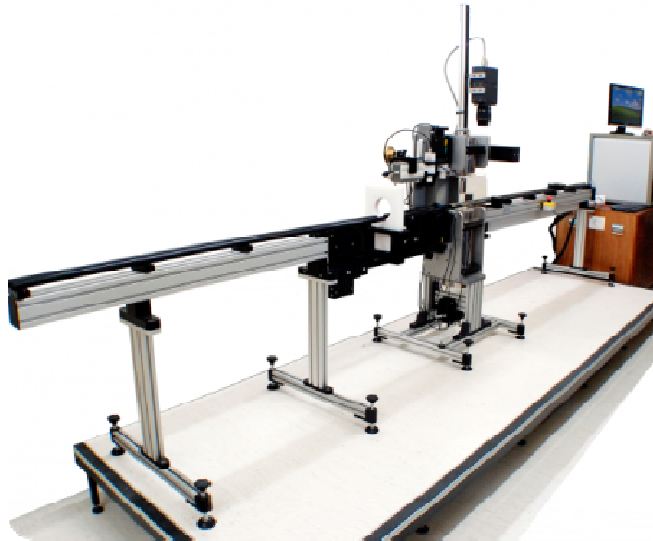
## 5.4 Incidencias

- Se intenta sintonizar algún canal para ver el fútbol. El software de la tarjeta de TV del PC de la Oficina del Puente no funcionaba. Se reinicia el equipo y queda operativo pero no es posible sintonizar muchos canales y mucho menos ver el fútbol.
- Se detecta que los teléfonos del capitán (942016303) y el Responsable Técnico (942016302) no reciben llamadas. Se habla con Erzia y MTN y tras realizar varias pruebas detectamos que el fallo está en la centralita PBX del Barco. Al reiniciarla queda solucionado.
- En dos ocasiones se baja a revisar la bomba del continuo (Termosal) y estaba apagada. En la primera, se habla con máquinas y no saben quién la ha apagado ni porqué. Se les indica que debe estar funcionando durante toda la campaña y se habla con el Responsable Técnico para que no vuelva a ocurrir. En la segunda ocasión se apaga por una caída de la corriente general del barco.
- Se estropea la pantalla de Procesado 2. Se sustituye por otra.
- Procesado 1 deja de funcionar. Se reinstala la nueva imagen de Fedora 16.
- Ocio 1 deja de funcionar. Se reinstala la nueva imagen de Fedora 16.

- El equipo de Acústica Hidrosync/SVP empieza a fallar y detectamos que el problema está en la tarjeta gráfica. Le instalamos temporalmente la del equipo MD50, que es igual y en esta campaña no se va a utilizar y pedimos una a nuestros compañeros para instalarla al llegar a Málaga.
- Se detecta un elevado consumo de teléfono y comprobamos que se realizan más llamadas de las que se apuntan en el listado junto al teléfono. Se recuerda a todo el mundo las normas y se llama al sentido común por el bien de todos colgando un cartel en el comedor y otro junto al teléfono de informática.
- Tras acercarnos a Barbate, y ante la posibilidad de tener cobertura extranjera (roaming) se intenta desactivar la interfaz ppp0 de cancerbero (ifdown ppp0), pero no funciona. Apagamos el equipo.
- Debido a una caída de la corriente en el container mientras estaba trabajando, el PC de adquisición del MultiSensor Core Logger (MSCL) comienza a fallar. Hasta esta campaña desconocía que disponíamos de estos equipos y al parecer no tenemos ni el SW de GeoTek. Parece que no pertenecen a ningún departamento en concreto y/o nadie se quiere hacer cargo de ellos. Dicho PC tiene un Windows XP con dos HDDs en RAID 1. Tras la desconexión, no arranca el SO, da un error de registro (missing or corrupt \WINDOWS\SYSTEM32\CONFIG\SYSTEM). La aplicación de Intel para administrar el RAID al arranque no tiene ninguna opción tipo "re-build" para el volumen. Lo más parecido es la opción 3.- Reset Disks to Non-RAID, pero al intentarlo dice que se perderán los datos. Conseguimos desactivar el RAID en la BIOS y así acceder en "modo a prueba de fallos" desde uno de los discos duros (al tratar de arrancar desde el otro sigue dando el fallo del registro). Se salvan los datos de los corers procesados hasta el momento y la configuración del SW de GeoTek. También se hace un dd del HDD desde el que conseguimos acceder. Se desconecta de la placa base el HDD Sata 2 y seguía teniendo problemas para arrancar con el HDD Sata 1, sólo podía hacerlo en modo a prueba de fallos. Después, desconectando el Sata 1 y tratando de arrancar con el 2 nada: recibíamos el error del registro. Hicimos la misma operación reactivando el RAID en la BIOS y el resultado fue similar pero al volver a conectar ambos discos duros el software de Intel Matrix Storage Manager ROM cambió a status "rebuilding". En este punto se seguía sin poder acceder normalmente al SO, pero desde el modo a prueba de fallos, restaurando el sistema a un check point del 01.May.2012, finalmente arrancó con normalidad. Entonces comenzó a reconstruirse el RAID 1 pero algo seguía fallando: el software de GeoTek no detectaba el Multisensor Core Logger conectado. Gracias al Dr. David Casas (ver anexo II), quien se puso en contacto con la empresa suministradora GeoTek®, siendo la persona que más experiencia previa tenía en estos equipos, se detectó que el fallo de configuración en la red; la comunicación entre dispositivos se realiza mediante conexiones Ethernet. Desconocemos el motivo por el cuál se habían desconfigurado las conexiones de red, pero el equipo vuelve a trabajar con normalidad. Se han instalado dos SAIs en dicho container para evitar que se vuelva a producir esta incidencia, uno para el equipo de Rayos X y otro para el Core Logger, para mitigar los efectos, en la medida de lo posible, de futuras caídas en el suministro de corriente. La incidencia quedó resuelta en unas 60h aprox.

## 7. MULTISENSOR “Core Logger GEOTEK”

Durante la presente campaña se ha embarcado el laboratorio contenerizado de Geotek® equipado con MSCL-S y MSCL-XCT. Ambos equipos permiten en análisis de las muestras y testigos del fondo marino secuencial a bordo tras su extracción, momento en el que se encuentra más inalterada.



GEOTEK Multi-Sensor Core Logger (MSCL) es un sistema automático de análisis de testigos continuo. La muestra pasa a través de una plataforma donde están instalados los sensores, obteniendo los siguientes parámetros:

- ✓ Susceptibilidad magnética.
- ✓ Resistividad eléctrica
- ✓ Densidad rayos gamma.
- ✓ Velocidad de propagación ondas P.
- ✓ Fotografías de alta precisión
- ✓ Escaneado lineal.
- ✓ Espectrofotometría visible.
- ✓ Espectrometría de radiación gamma.

Este laboratorio portable, también viene equipado con Geotek® MSCL-XCT (Multi Sensor Core Logger - X-ray Computed Tomography). Este dispositivo realiza radiografías de rayos X en 3D continuas a lo largo de todo el testigo. Su rotación automática permite radiografiar la muestra en tres dimensiones, siendo muy útil para estudiar la estructura interna del sedimento.





## 6. ANEXOS

### A. Anexo I. Modelización fuente sísmica

## GUNDALF array modelling suite - Array report

Gundalf revision AIR6.1b, Date 2009-09-07, Epoch 2009-08-22

---

This report is copyright [Oakwood Computing Associates Ltd.](#) 2002-. The report is automatically generated using [GUNDALF](#) and it may be freely distributed provided it retains this copyright notice and is kept as a whole.

### *Report pre-amble*

Author: UTM\_SISMICA

Author Organisation: UTM

Customer Organisation: JLA

---

### Contents

- [Signature filtering policy](#)
  - [Some notes on the modelling algorithm](#)
  - [Array summary](#)
  - [Array geometry and gun contribution](#)
  - [Array centres and timing](#)
  - [Array directivity](#)
  - [Signature characteristics](#)
  - [Acoustic energy characteristics](#)
  - [Drop-out characteristics](#)
  - [Inventory usage](#)
  - [Physical parameters](#)
  - [Gundalf calibration details](#)
- 

### Signature filtering policy

For marine environmental noise reports, Gundalf performs no signature filtering other than that inherent in modelling at a sample interval small enough to simulate an airgun array signature at frequencies up to 100kHz.

For all other kinds of reports, Gundalf performs filtering in this order:-

- If a pre-conditioning filter is chosen, for example, an instrument response, it is applied at the modelling sample interval.
- If the output sample interval is larger than the modelling sample interval, Gundalf applies appropriate anti-alias filtering. (This can be turned off in the event that anti-alias filtering is included in the pre-conditioning filter, in which case Gundalf will issue a warning.)
- Finally, Gundalf applies the chosen set of post-filters, Q, Wiener and band-pass filtering as specified, at the output sample interval. If none are specified, (often known as unfiltered), only the above anti-alias and/or pre-conditioning are applied.

In reports, when filters are applied, they are applied to the notional sources first so that signatures, directivity plots and spectra are all filtered consistently. The abbreviation  $\mu\text{Pa}$  is used for microPascal throughout.

Finally note that modelled signatures always begin at time zero for reasons of causality.

### Anti-alias and pre-condition filtering

---

In this case, no pre-conditioning filter has been applied.

In this case, no anti-alias filtering was necessary.

## Post filtering

Details of the post-filtering used in this report follow. Post filters are applied at the output sample interval after any pre-conditioning and anti-alias filters have been applied.

### *Q filtering*

No Q filtering performed.

### *Wiener filtering*

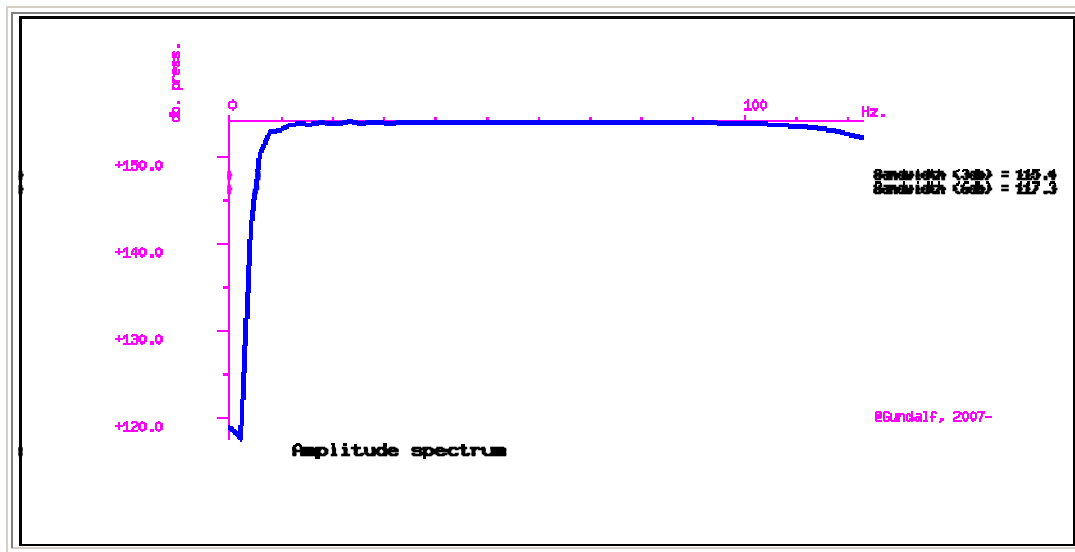
No Wiener filtering performed.

### *Band-pass filtering*

Signatures were band-passed filtered using the following parameters:-

Internally generated as 6.0/18.0 - 128.0/72.0

The amplitude spectrum of the band-pass filter used is shown below.



## Some notes on the modelling algorithm

The Gundalf airgun modelling engine is the end-product of 15 years of state of the art research. It takes full account of all air-gun interactions including interactions between sub-arrays. No assumptions of linear superposition are made. This means that if you move sub-arrays closer together, the far-field signature will change. The effect is noticeable even when sub-arrays are separated by as much as 10m.

The engine is capable of modelling airgun clusters right down to the 'super-foam' region where the bubbles themselves collide and distort. It has been calibrated against both single and clustered guns for a number of different gun types under laboratory conditions and accurately predicts peak to peak and primary to bubble parameters across a very wide range of operating conditions.

In many cases, the predicted signatures are good enough to be used directly in signature deconvolution procedures.

**Array summary**

The following table lists the statistics for the array quoted in various commonly used units for convenience. Note that the rms value is computed over the entire modelled signature. Conservative error bounds for the main signature characteristics of peak to peak, primary to bubble and bubble period are also shown. These represent 95% confidence intervals for the Gundalf model against its calibration data.

Array parameter	Array value
Number of guns	6
Total volume (cu.in.)	620.0 ( 10.2 litres)
Peak to peak in bar-m.	21.3 +/- 0.439 ( 2.13 +/- 0.0439 MPa, ~ 247 db re 1 muPa. at 1m.)
Zero to peak in bar-m.	9.1 ( 0.91 MPa, 239 db re 1 muPa. at 1m.)
RMS pressure in bar-m.	1.33 ( 0.133 MPa, 222 db re 1 muPa. at 1m.)
Primary to bubble (peak to peak)	10.9 +/- 1.07
Bubble period to first peak (s.)	0.0345 +/- 0.00546
Maximum spectral ripple (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	9.87
Maximum spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	198
Average spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	196
Total acoustic energy (Joules)	25692.3
Total acoustic efficiency (%)	18.3

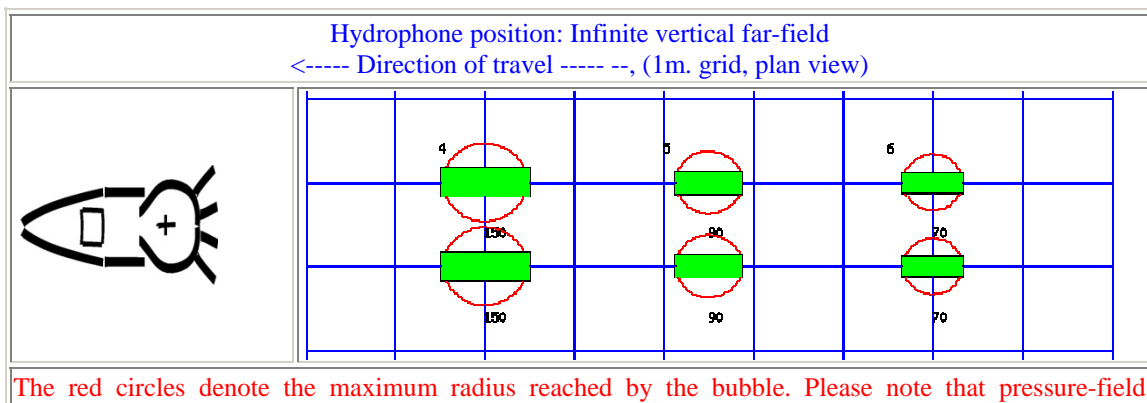
**Array geometry and gun contribution**

The following table lists all the guns modelled in the array along with their characteristics. The last column is completed only if the array has actually been modelled during the interactive session and contains the approximate contribution of that gun as a percentage of the peak to peak amplitude of the whole array. Please note the following:-

- The peak to peak varies only as the cube root of the volume for the same gun type so that even small guns contribute significantly. This is particularly relevant to drop-out analysis.
- The peak to peak can also be depressed due to clustering effects as reported by Strandenes and Vaage (1992), "Signatures from clustered airguns", First Break, 10(8).

Gun	Pressure (psi)	Volume (cuin)	Type	x (m.)	y (m.)	z (m.)	delay (s.)	sub-array	p-p contrib (pct.)
1	2000.0	150.0	G-GUNII	7.500	-0.500	5.000	0.000	1	20.2
2	2000.0	90.0	G-GUNII	10.000	-0.500	5.000	0.000	1	15.4
3	2000.0	70.0	G-GUNII	12.500	-0.500	5.000	0.000	1	14.4
4	2000.0	150.0	G-GUNII	7.500	0.500	5.000	0.000	1	20.2
5	2000.0	90.0	G-GUNII	10.000	0.500	5.000	0.000	1	15.4
6	2000.0	70.0	G-GUNII	12.500	0.500	5.000	0.000	1	14.4

The array is shown graphically below.



interactions take place over a much larger distance than this, (typically 10 times larger). However when bubbles touch or overlap, super-foam interaction can be expected. In this zone, significant peak AND bubble suppression will normally be observed.

Note also that a green rectangle represents a single gun and an orange rectangle indicates that the gun is currently dropped out. Where present, a yellow rectangle represents a vertical cluster (V.C.) of guns. Please see the geometry table above for more details. The small number to the above left of each gun is its reference number in this table. For clusters of guns, these reference numbers mirror the symmetry of the cluster.

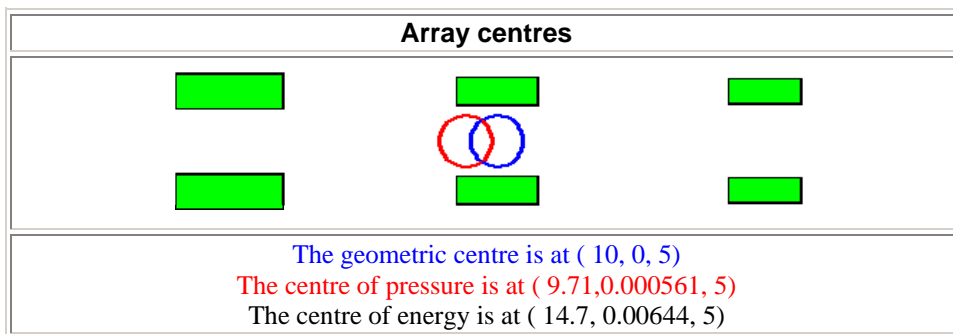
**Array centres and timing**

The following diagram shows the array geometric centre, the centre of pressure and the centre of energy defined as follows:-

- The array geometric centre is defined to be the centre of the rectangle formed by the largest and smallest x and y values of the active guns (dropped out guns are ignored). This is shown as a blue circle.
- The centre of pressure is defined to be the array centre when each active gun position is weighted by its contribution to the overall peak to peak pressure value. This is shown as a red circle.
- The centre of energy is computed by weighting the coordinates by the self-energy of the active gun at that position. In an interacting array this may be a long way from the centre of pressure as some guns may absorb energy giving a negative self-energy. This is shown as a black circle.

Depending on how first breaks are calculated, these can be used for first break analysis.

Dropped out guns are shown as orange rectangles whilst live guns are shown as green rectangles.



Note that Gundalf by default uses the deepest gun to define time zero for the vertical far-field and it uses the nearest gun to the observation point to define time zero if an observation point is specified. This means that if one gun is accidentally run deep, this will cause the bulk of the signature to appear to be delayed. It is still a research question how an airgun array should be timed. There are several candidates as defined above but it is not currently clear which if any is appropriate in complex scenarios such as Ocean Bottom Deployment.

**Array directivity**

The following tables show the inline and crossline directivity of the array in both (angle-frequency) and (angle-amplitude) form and optionally, the azimuthal directivity (theta-phi) form.

*Note that the effects of cable ghosting if present are not shown in Gundalf directivity displays although source ghosting is included. This matches common practice in such displays.*

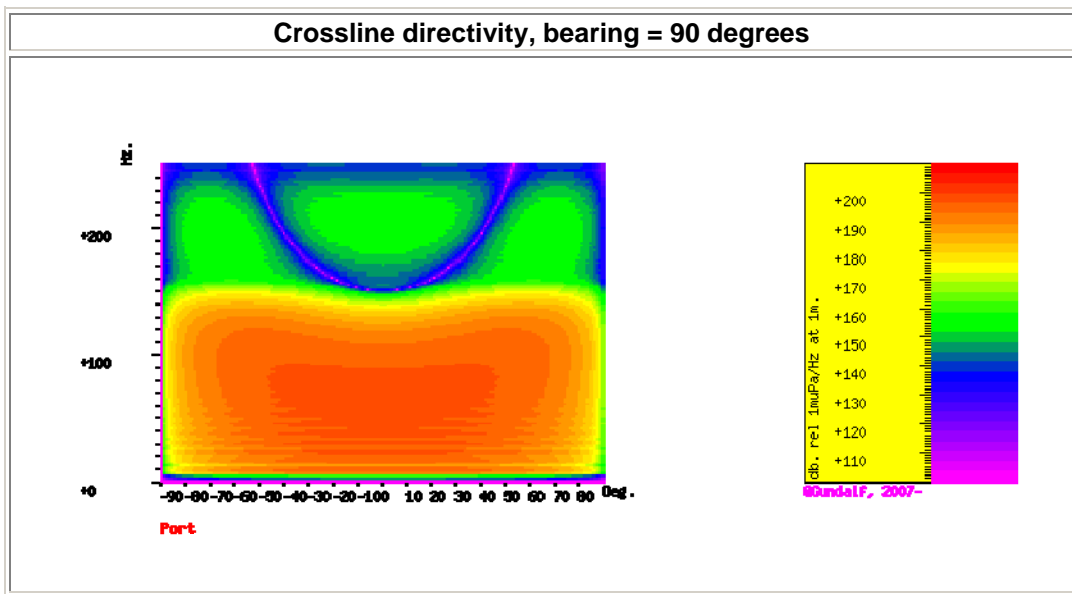
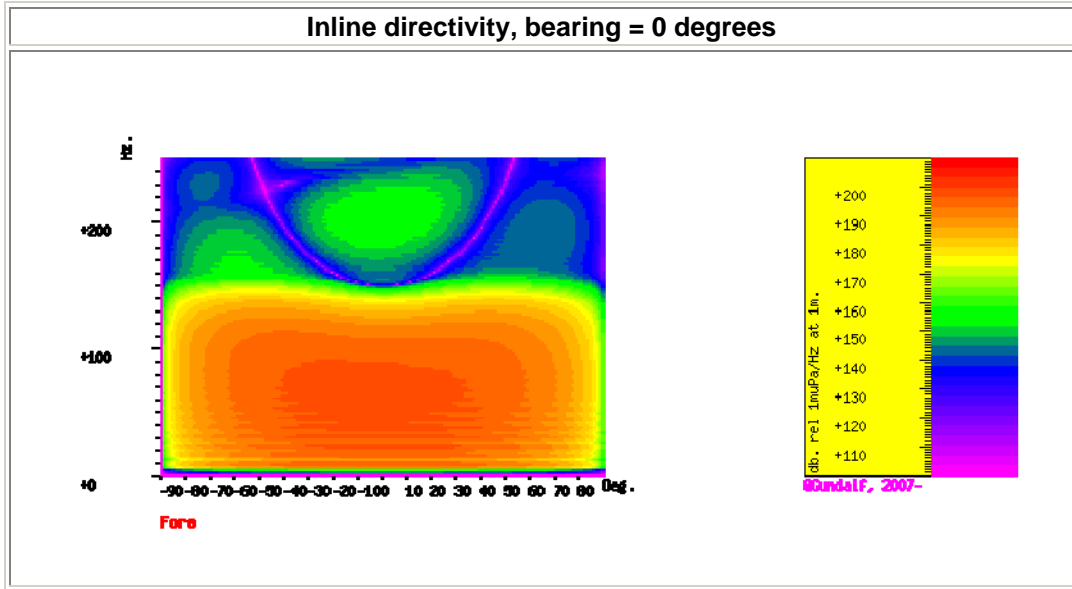
For inline directivity displays, the x-axis is the inline angle from the vertical with the word **fore** indicating the end nearest the boat. For crossline directivity displays, the x-axis is the crossline angle from the vertical with the word **port** indicating the port side.

Note that *inline* is used nominally to mean any angle within +/- 45 degrees of the boat direction (which corresponds to a bearing of zero degrees). Similarly, *crossline* is used nominally to mean any angle within +/- 45 degrees of the perpendicular to the boat direction which is measured as a bearing of 90 degrees, (i.e. starboard). The nominal inline and crossline angles can be set by the user in the report options. The values used are indicated in the diagram titles below as bearings.

Where shown, the azimuthal plots show contours at four chosen frequencies as a function of phi (angle from the x-axis, opposite to the boat direction) and theta (the angle from the vertical). A bearing of zero degrees corresponds to a value of phi of 180 degrees.

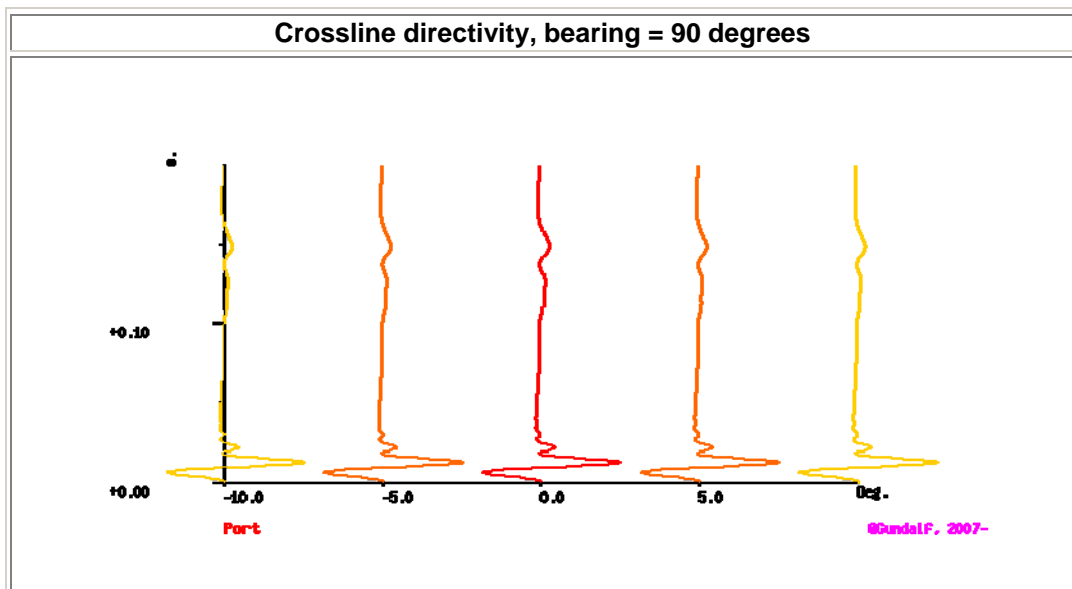
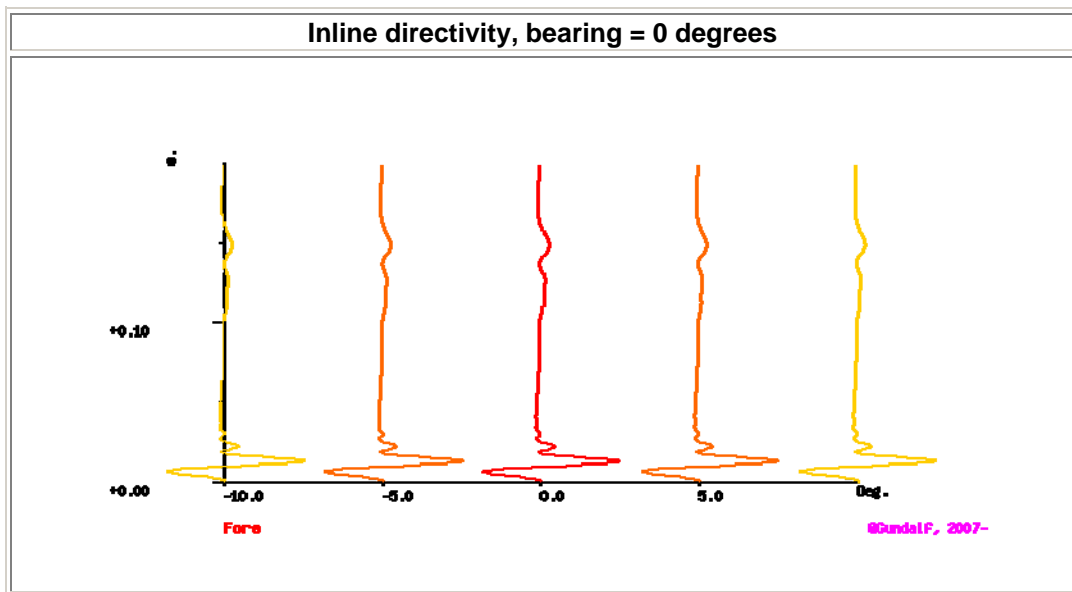
Angle-frequency form

The following tables show the inline and crossline directivity of the array in (dip angle-frequency) form. Both plots are scaled as dB. relative to 1 microPa. per Hz. at 1m.



Angle-amplitude form

The following tables show the inline and crossline directivity of the array in (dip angle, amplitude) form. The computed signature (or under option the amplitude spectrum) for each angle is shown in colour varying form with red signatures shown in the centre, shading to blue at the furthest angles computed. The vertical scale indicates the type of plot, time or frequency. Both types of plot are individually scaled and plotted with the same units as the corresponding plots in the Signature Characteristics section.



### Signature characteristics

The following tables show the signature parameters, the signature and the amplitude spectrum of the modelled signature.

The amplitude spectrum is shown in units of dB. relative to 1 microPa. per Hz. at 1m.

The position of the bubble by default is determined internally but can be overridden by interacting with the modelled signature using the right hand mouse button to determine the start of the bubble.

### Signature ghost information

The source ghost has been included. The source ghost was input directly with the value **-1.0**.  
The cable ghost has been switched off.

Output signature parameters

Signature filtering details	Number of samples in signature	Sample interval (s.)	Hydrophone position
6.0/18.0 - 128.0/72.0	1000	0.0005	Infinite vertical far-field

Signature and statistics

In this case, the bubble position was determined internally. The start of the search window for the bubble was: 0.04 (s.)

The following table includes error bounds for the primary characteristics of an airgun signature: peak to peak, primary to bubble and bubble period.

Airgun modelling programs like Gundalf must be calibrated against real data and no computational model is any better than the quality of that calibration. Calibration datasets however are themselves subject to experimental error so Gundalf is calibrated to best fit the various datasets which are used across the extensive range of volumes, pressures and depths available.

In practice, such experimental errors arise for a variety of reasons including

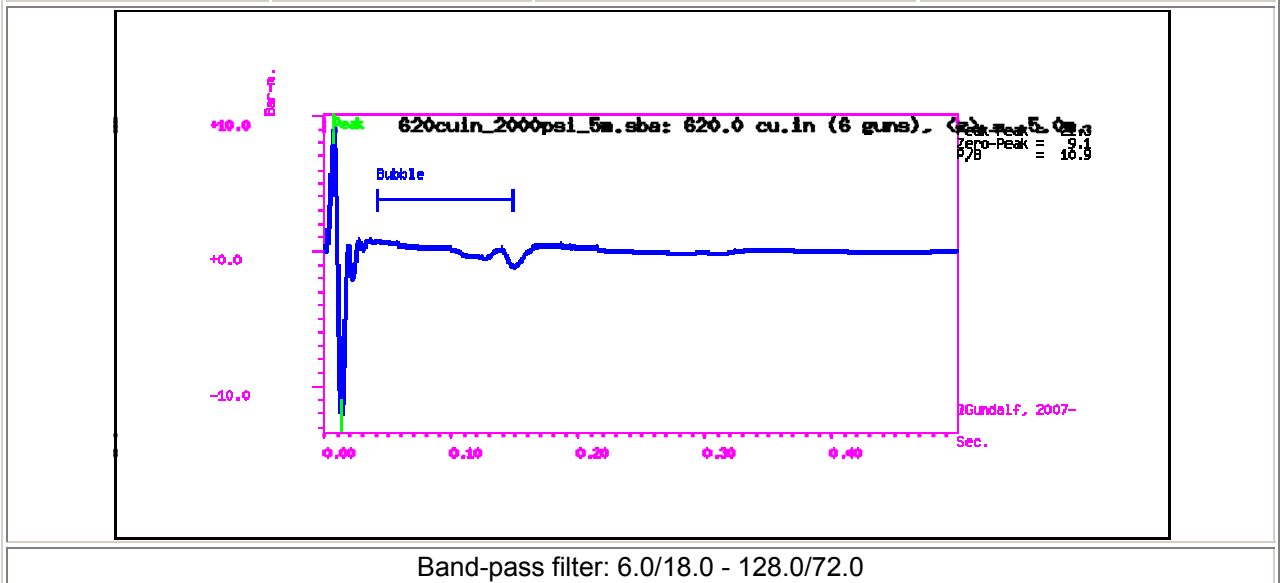
- Depth inaccuracies. These are usually around 3-5% even in the best facilities particularly if there is sea surface movement.
- How frequently the gun is being cycled during measurement. This is rarely recorded but a warmed up gun might be 50deg C warmer than the sea, changing its normal peak-to-peak and other parameters by 5-10% compared with when it is first fired.
- Filtering differences. Filtering is recorded but filtering errors are still more frequent than we would like and analog filter v. digital filter differences are also sometimes a factor.

As a guideline, typical individual errors across different measurement datasets for the best-calibrated guns are of the order of 5% for peak to peak, 15% for primary to bubble and 2% for bubble periods.

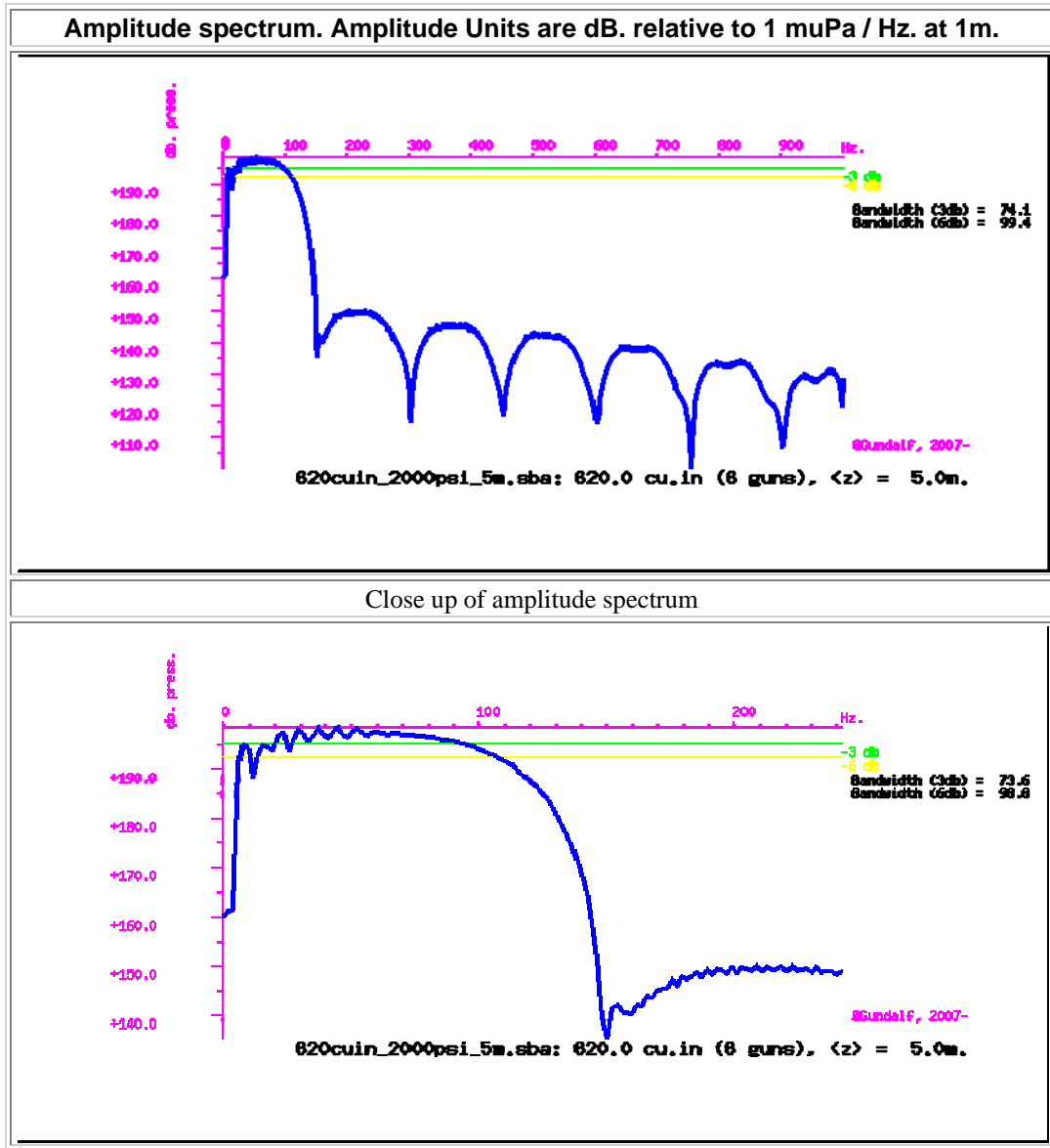
Individual gun errors are calculated from the data shown in Help -> Calibration (which themselves accumulate gun data from different sources) and the resulting array error bounds are calculated by accumulating these errors for each gun in the array. The error bounds are calculated as 95% error bounds and for simplicity assume that errors are non-correlated although in practice some are systematic. The total error bound is always greater than any of the individual error bounds and is strongly influenced by the largest gun contributions.

The error bounds simply mean that *it is very likely that the true values for these primary characteristics will be within the ranges shown, but it is not possible to be more precise.* If other comparison data or models indicate values outside this range, this means that those data or models are very likely to be *incompatible* with Gundalf's calibration data. This may be due to several causes as described above. For more on calibration see Gundalf's calibration Help pages.

Peak to peak in bar-m.	Zero to peak in bar-m.	Primary to bubble (peak to peak)	Bubble period to first peak (s.)
21.3 +/- 0.439	9.1 +/- 0.219	10.9 +/- 1.07	0.0345 +/- 0.00546



Filtered amplitude spectrum



**Acoustic energy characteristics**

The following table lists the individual gun contributions to the acoustic energy field in joules. A negative value means the gun is actually absorbing energy. This is very common in interacting arrays. It does not however mean that the gun is damaging the array performance. Rather it is acting as a catalyst to allow the other guns to perform more efficiently. The total acoustic energy gives the true performance of the array as a whole. See Laws, Parkes and Hatton (1988) Energy-interaction: The long-range interaction of seismic sources, Geophysical Prospecting (36), p333-348 and 38(1) 1990 p.104 for more details. Note that internal energy is not included in the data below. The true acoustic efficiency of airgun arrays is typically < 5% of the total initial energy.

**Overall acoustic energy contribution**

Total acoustic energy output (j.)	Acoustic energy output due to energy-interaction (j.)	Total potential energy available in array(j.)	Percentage of total potential energy appearing as acoustic energy
25692.3	3099.3	140232.1	18.3%



## Individual acoustic energy contributions

Volume (cuin)	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Acoustic energy contribution (j.)
150.0	7.50	-0.50	5.00	-12244.2
90.0	10.00	-0.50	5.00	12842.4
70.0	12.50	-0.50	5.00	12082.6
150.0	7.50	0.50	5.00	-12054.7
90.0	10.00	0.50	5.00	12921.0
70.0	12.50	0.50	5.00	12145.2

The red entries denote guns which are catalysing the array by absorbing energy.

### Drop-out characteristics

Information only available in Gundalf Optimiser

### Physical parameters

The following table summarises the physical parameters used in modelling.

Sea temperature (C)	Velocity of sound in water (m./s.)	Expected dominant frequency in signature (Hz)	Observed wave height (m)
15.0	1496.0	20.0	0.0

Note that the gun controller variation was set to 0.0 (s.)

### Gundalf calibration details

All modelling software requires calibration against convincing experimental data. Gundalf provides accurate modelling of airguns across a wide range of gun types, gun parameters and operating environments, however, we do not expect you to take this simply on trust. It is therefore our policy to keep users of Gundalf aware of its latest calibration status and up to date information is available under Help -> Calibration.

The latest information, including technical references can be found [here](#).

For sales enquiries please contact: [Gundalf sales](#).

---

Product code : GDF7.1Designer  
 Licenced to : jlonso@utm.csic.es  
 Organisation : UTM  
 Maximum users : 1

## B. Anexo II. Formato de los ficheros de registro

### Fichero telegrama de evento de disparo resultante del Big Shot®:

En todo momento el controlador de cañones registra cualquier incidencia referente al disparo de cada cañón y sensores de la ristra de cañones. El archivo generado tiene la siguiente estructura:

Time	Date	Shot	Source	Delta S:L	Missfire S:L	Autofire S:L	Pressure S:L	Depth S:L	Bubble S:L
13:25:06	10/04/10	1	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	
13:26:36	10/04/10	2	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	
13:28:06	10/04/10	3	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	
13:29:36	10/04/10	4	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	
13:31:06	10/04/10	5	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	
*** Gun Delay for String 2 Gun 3 has been changed...From:						12.2	To:	12.7	***
13:43:06	10/04/10	6	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	
13:44:36	10/04/10	7	1	0:0	0:12	0:0	0:426	0:12	

En este archivo aparece, disparo a disparo, toda la información relevante del registro de disparo.

## C. Anexo III. Anexos información telemática.

### ANEXO 1: Copias de seguridad al final de campaña

Las copias de seguridad de los datos se han realizado por duplicado (1 copia para el Jefe Científico, y 1 para la UTM). Ambas en soporte de HD de 2'5".

### ANEXO 2: Configuración del cliente de correo en el BO Sarmiento de Gamboa

Uso del correo electrónico en el BO Sarmiento de Gamboa

#### OPCIÓN 1: Webmail

Desde cualquier equipo conectado a la red, abrir una ventana de un navegador de Internet y teclear la siguiente dirección:

<http://pulpo/webmail/>

Aparecerá la siguiente pantalla, donde se deberá introducir el nombre de usuario y contraseña



#### OPCIÓN 2: Equipo portátil

Configuración del cliente de correo en los equipos personales.

#### **Outlook**

Menú Herramientas -> Cuentas de correo electrónico.

En el diálogo emergente seleccionar "Ver o cambiar cuentas de correo electrónico existente".

A continuación seleccionar "Agregar", marcar la casilla "POP3" y hacer click en "Siguiente"



Se deberán informar los campos como sigue:

- *Su nombre:* ..... Nombre que aparecerá en el encabezamiento de los correos enviados.
- *Dirección de correo electrónico:* ..... [usuario@sdgamboa.utm.siclop.prv](mailto:usuario@sdgamboa.utm.siclop.prv)
- *Dirección de respuesta:* ..... [usuario@sdgamboa.cmima.csic.es](mailto:usuario@sdgamboa.cmima.csic.es)
- *Servidor de correo entrante (POP3):* ..... **192.168.3.8**
- *Servidor de correo saliente (SMTP):* ..... **192.168.3.8**
- *Nombre de usuario:* ..... Usuario para el inicio de sesión.
- *Contraseña:* ..... Contraseña del usuario (5 Primeros dígitos del DNI ó Pasaporte).

#### **Consideraciones Finales:**

- El tamaño máximo de los mensajes de correo es de 2 MB.

## D. Anexol IV. OBSERVER LOGs (Anotaciones Sísmica)

SURVEY		MONTERA						
SCIENTIST CHIEF		Dr. J. T. Vazquez Dra. Belen Alonso		 CMIMA Pg. Maritim de la Barceloneta 37-49 08003 - Barcelona, Spain Tel. +34 93 230 95 00 Fax. +34 93 230 95 55 www.utm.csic.es			 UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA	
Distance from array to stern:		35 m						
Num. of source strings:		1						
Total volume:		620 cu. ln.						
DATE	FIRST SHOT	LAST SHOT	UTC TIME	SHOT RATE (m)	LINE	REMARKS		
25/04/2012			09:41			Calibración y sincronización fuente sísmica		
			09:59			Calibración y sincronización fuente sísmica		
						Fallo grave en la línea aire alta presión. Se aborta despliegue sísmico para repararla.		
Zona Gualdaquivir								
27/04/2012			5:00			Inicio largado de canones y streamer		
			5:10			Fin largado de streamer		
			5:42			Fin largado de guns		
			06:08			Inicio softstart. Protocolo mamíferos.		
	101		07:08	15 m	GU16	SOL GU16. Geodesia ED50 UTM Norte H29.		
						Fallo canyon 6 (70 cu.in.). Fuente emisora 550 cu.in.		
						Delph no rearma la tarjeta de adquisición a tiempo y se pierden shots sueltos.		
			10:18			EOL		
	101		10:38	15 m	GU17	SOL GU17. Geodesia ED50 UTM Norte H29.		
			13:48			EOL GU17		
	101		14:21	15 m	GU18	SOL GU18. Cambio 4 seg. Sample a 2000 Hz. Geodesia ED50 UTM Norte H29.		
			17:50			EOL GU18.		
Cambio de Geodesia en los archivos de navegacion (EIVA)								
	101			15 m	GU19	SOL GU19. Registro 4 seg. Sample rate 2000 Hz. Geodesia WGS-84 UTM Norte H29.		
		160				Delph no rearma la tarjeta de adquisición a tiempo y se pierden shots sueltos.		
	196	312				Se pierden pings por velocidad del barco		
	1930	1690			GU19	EOL		
	101		22:07		GU20	SOL		
28/04/2012		1785	1:02		GU20	EOL		
	101				GU21	SOL		
		1775	4:35			EOL		
	101		5:15		GU22	SOL		
			08:14			EOL		
	101	101	08:16		GU22a	SOL. Giro.		
			08:44			EOL		
	101		08:45		GU23	SOL		
			09:09			EOL		
	101		09:10		GU23a	SOL. Giro		
	101		09:32		GU24	SOL		
		418	10:01		GU24	EOL GU24		
	101		10:04		GU25	SOL GU25		
		203	11:13		GU25	EOL Gu25		
	101		11:32		GU26	SOL GU26		
			11:34			Se para magnetometro		

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

		320	11:55		GU26	EOL Gu26
	101		12:15		GU27	SOL GU27
		861	13:26		GU27	EOL GU27
	101		13:38		GU24b	SOL GU24b
		994	15:00		GU24b	EOL GU24b
	101		15:03		GU 28	SOL GU28
		120	15:06		GU 28	EOL GU28. Se interrupe la línea y se deja de disparar por incidencia en los compresores
	101		15:15		GU 28b	SOL GU28b
		2136	18:29			EOL
Zona Portimao						
28/04/2012			22:41			Se inicia el largado de canones
	101		23:37	25	PO01	SOL PO01 Registro 8 seg. Sample rate 2000 Hz.
			06:33		PO01	EOL PO01
	2546		06:40		PO01a	SOL PO01a
		2746	07:14		PO01a	EOLPO01a
29/04/12	101		7:18		PO02	SOL PO02
		629	08:32		PO02	EOL PO02
	101		08:46		PO03	SOL PO03
		2525	15:18		PO03	EOL PO03
	101		15:24		PO04	SOL PO04
		844	17:22		PO04	EOL PO04
	117		17:28		PO05	SOL PO05
		277	17:55		PO05	EOL PO05
	101		17:58		PO06	SOL PO06
		989	20:23		PO06	EOL PO06
	102		20:26			SOL PO07
		257	20:52			EOL PO07
	102		20:56			SOL PO08
30/04/2012		1591	0:56			EOL PO08
	101		1:01			SOL PO09
		278	01:29			EOL PO09
	101		1:32			SOL PO10
		1592	5:35			EOL PO10
	101		5:38		PO11	SOL PO11
		282	6:08		PO11	EOL PO11
	101		6:12		PO12	SOL PO12
		1581	10:11		PO12	EOL PO12
	101		10:14		PO13	SOL PO13
		292	10:44		PO13	EOL PO13
	101		10:51		PO14	SOL PO14
		613	12:14		PO14	EOL PO14
	101		12:15		PO15	SOL PO15
		471	13:16		PO15	EOL PO15
	101		13:18		PO16	SOL PO16
		982	15:46		PO16	EOL PO16
	101		16:01		PO17	SOL PO17
		992	18:26		PO17	PARO POR AVISTAIENTO DE BALLENAS
			18:45			INICIO DEL PROTOCOLO DE MAMÍFEROS MARINOS
	101		18:53		PO18	SOL PO18
		632	20:20		PO18	EOL PO18
	101		20:22		PO19	SOL PO19
		311	20:56		PO19	EOL PO19
	101		20:59		PO20	SOL PO20
		527	22:10		PO20	EOL PO20
	101		22:11		PO21	SOL PO21
01/05/2012		1343	01:35		PO21	EOL PO21
	101		01:39		PO22	SOL PO22
		324	02:15		PO22	EOL PO22
	101		02:17		PO23	SOL PO23

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

		1432	05:46		PO23	EOL PO23
	101		06:30		PO24	SOL PO24
		130	06:34		PO24	PARO DE DISPARO POR PRESENCIA DE BALLENAS
		132	06:36		PO24	SE SIGUE DISPARANDO
			07:31		PO24	EOL PO24
	101		07:32		PO25	SOL PO25
		618	08:56		PO25	EOL PO25
	101		9:09		PO26	SOL PO26
		331	9:48		PO26	EOL PO26
	101		9:49		PO27	SOL PO27
		1323	13:16		PO27	EOL PO27
	101		13:19		PO28	SOL PO28
		397	14:08		PO28	EOL PO28
	101		14:12		PO29	SOL PO29
		1407	17:39		PO29	EOL PO29
	101		17:42		PO30	SOL PO30
		339	18:21		PO30	EOL PO30
	101		18:26		PO31	SOL PO31
		698	20:04		PO31	EOL PO31
	101		20:07		PO32	SOL PO32
02/05/2012		1969	1:12		PO32	EOL PO32
			2:30			Canones y streamer abordó
Zona Alboran						
			21:40			INICIO DE LARGADO DE CAÑONES Y STREAMER
			22:10			INICIO DEL PROTOCOLO DE BALLENAS
04/05/2012	101		23:45		AL01	SOL AL01
				15	AL01	
		151		25	AL01	
05/05/2012		1224	2:30		AL01	EOL AL01
	101		2:33	15	AL02	SOL AL02 Se cambia registro a 4.5 s
	115		2:37	15	AL02_1	Se cambia el registro a 5 s (mucha velocidad sobre el fondo 6.3 se pierden ping)
	171		2:43	25	AL02_2	Se cambia el registro a 6 s
				15	AL02_2	Ventana de registro 5 seg.
		2541	8:05		AL02_2	EOL AL02_2
	101		8:06	15	AL03	SOL AL03
		1577	10:30		AL03	EOL AL03
	101		10:33		AL04	SOL AL04
		2306	13:42		AL04	EOL AL04
	101		13:44		AL05	SOL AL05
		239	13:57		AL05	EOL AL05
	101		13:59		AL06	SOL AL06
			17:01	12.5	AL06_1	
		1002	18:46			EOL AL06_1
	101		18:48		AL07	SOL AL07
		213	18:58		AL07	EOL AL07
	101		19:02		AL08	SOL AL08
		2504	21:48			Record window de 4 s (velocidad sobre el fondo 5.5 nudos sobre el agua 4.5)
		2998	22:24			EOL AL08
	101		22:27		AL09	SOL AL09
		291	22:41		AL09	EOL AL09
	101		22:44		AL10_1	SOL AL10_1
06/05/2012		2218	2:14		AL10_1	EOL AL10_1
	101		02:14		AL10_2	SOL AL10_2
		1489	04:14		AL10_2	EOL AL10_2
	101		04:15		AL11	SOL AL11
		238	04:27		AL11	EOL AL11
	101		04:28		AL12	SOL AL12
		3661	09:09		AL12	EOL AL12
		154	09:27		AL13	EOL AL13

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

**UTM**  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

CMIMA-CSIC. Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49. 08003 Barcelona, Spain

	101		09:30	AL14	SOL AL14
		3307	14:09	AL14	AL14_1
		3455	14:21	AL14_1	EOL AL14_1
	101		14:22	AL15	SOL AL15
		629	15:09	AL15	EOL AL15
	101		15:09	AL16	SOL AL16
		730	16:03	AL16	EOL AL16
	101		16:03	AL17	SOL AL17
		382	16:27	AL17B	CAMBIO A AL17B
		994	17:41	AL17C	CAMBIO A AL17C
		568	18:26	AL17C	EOL AL17C
	101		18:43	AL18	SOL AL18
		902	19:44	AL18	EOL AL18
	101		19:46	AL19	SOL AL19
		1011	20:58	AL19	EOL AL19
	101		21:02	AL20	SOL AL20
		650	21:47	AL20	EOL AL20
	101		21:48	AL21	SOL AL21
07/05/2012		1616	00:12	AL21	EOL AL21
	101		00:31	AL22	SOL AL22
		938	01:37	AL22	EOL AL22
	101		01:38	AL23	SOL AL23
		787	02:30	AL23	EOL AL23
	101		02:30	AL23B	SOL AL23B
			02:45	AL23B	SE DESCONECTA GUN1 (150 cu.in.)
		354	02:51	AL 23B	EOL AL23B
	101		02:51	AL24	SOL AL24
		383	03:17	AL24	EOL AL24
	101		03:18	AL25	SOL AL25
		167	03:24	AL25	EOL AL25
	101		03:24	AL25_2	SOL AL25_2
		339	03:41	AL25_2	EOL AL25_2
	101		03:41	AL25_3	SOL AL25_3 SE CONECTA GUN1 (150 cu.in.) Y SE DESCONECTA GUN3 (90) cu.in. POR FALLOS REITERADOS
		487	04:11	AL25_3	EOL AL25_3
	101		04:30	AL26	SOL AL26 (PROBLEMAS AL ARRANCAR GUN6, SE ESTABILIZA)
		583	05:16	AL26	EOL AL26
	101		05:33	AL27	SOL AL27
		425	05:59	AL27	EOL AL27
		425	06:06	TRANSITO	TRANSITO A AL28. SE APAGA EL CANON 6 POR MAL FUNCIONAMIENTO
	101		06:15	AL28	SOL AL28
		549	06:51	AL28	EOL AL28
	101		06:54	AL29	SOL AL29
		688	07:41	AL29	EOL AL29
	101		07:42	AL30	SOL AL30
		663	08:28	AL30	EOL AL30
	101		08:31	AL31	SOL AL31
		185	08:38	AL31	EOL AL31
	101		08:40	AL32	SOL AL32
		792	09:33	AL32	EOL AL32
	101		09:37	AL33	SOL AL33
		746	10:26	AL33	EOL AL33
	101		10:42	AL34_1	SOL AL34_1
		297	10:58	AL34_1	EOL AL34_1
	101		10:59	AL34_2	SOL AL34_2
		385	11:21	AL34_2	EOL AL34_2
	101		11:22	AL34_3	SOL AL34_3
		329	11:40	AL34_3	EOL AL34_3
	101		11:42	AL35	SOL AL35

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

		450	12:10		AL35	EOL AL35
	101		12:12		AL36	SOL AL36
		1151	13:49		AL36	EOL AL36
	101		13:50		AL37	SOL AL37
		909	15:22		AL37	EOL AL37
	101		15:22		AL38	SOL AL38
		505	16:05		AL38	EOL AL38
	101		16:06		AL39	SOL AL39
		1214	17:26		AL39	EOL AL39
	101		17:28		AL40	SOL AL40
		948	18:36		AL40	EOL AL40
	101		18:40		AL41	SOL AL41
		534	19:16		AL41	EOL AL41
	101		19:20		AL42_1	SOL A L42_1
		319	19:41		AL42_1	EOL AL42_1
	101		19:44		AL42_2	SOL AL42_2
		437	20:18		AL42_2	EOL AL42_2
	101		20:19		AL42_3	SOL AL42_3
		472	20:56		AL42_3	EOL AL42_3
	101		20:59		AL43	SOL AL43
		488	21:30		AL43	EOL AL43
	101		20:10	25 m	AL44	REGISTRO A 6 SEG. - SOL AL44
		885	22:10		AL44	EOL AL44
08/05/2012	101		22:15		AL45	SOL AL45
		417	23:06		AL45	EOL AL45
	449		23:08		AL46	SOL AL46
09/05/2012		1163	01:17		AL46	EOL AL46
	101		01:19		AL47	SOL AL47
		143	01:27		AL47	EOL AL47
	101		01:29		AL48	SOL AL48
		844	03:23		AL48	EOL AL48
	101		03:23		AL49	SOL AL49
		2610	10:09		AL49	EOL AL49
	101		10:12		AL50	SOL AL50
		777	12:00		AL50_1	CAMBIO DE FICHERO
		1527	14:00		AL50_2	CAMBIO DE FICHERO
			14:19		AL50	REINICIALIZACION DE LA SISMICA
		1640	14:20		AL50	NUEVO FICHERO AL50_3
		2385	16:39		AL50	EOL AL50
	101		17:30		AL51	SOL AL51
		834	19:30		AL51	NUEVO FICHERO AL50_1
		1553	21:30		AL51	NUEVO FICHERO AL50_2
		2241	23:30		AL51	NUEVO FICHERO AL50_3
10/05/2012		2409	0:00		AL51	EOL AL51
						SOL AL52
		639			AL52	NUEVO FICHERO AL52_1
	101				AL53	SOL53
		359	5:35		AL53b	No recibe ping, finalmente se renicia la delph
		2226	10:57		AL53b	EOL AL53
	101		11:02		AL54	Se inicia la linea tarde para resolver un problema tecnico SOL AL54
		260	11:28		AL54	EOL AL54
	101		11:29		AL55	SOL AL55
		757	13:30		AL55	NUEVO FICHERO AL55_1
		1513	15:30		AL55	NUEVO FICHERO AL55_2
			17:34			EOL AL55
			17:36			INICIO DE PRUEBA DE CANONES (FALLO DE CONTROLADOR)
			18:02			SE PRUEBAN CANONES SOBRE LINEA AL56 Y SE GRABAN 2 FICHEROS DE PRUEBAS (AL55_3 Y AL55_4) SOL AL55_3
			18:09			EOL AL55_3



# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

		18:11		AL55	NUEVO FICHERO AL55_4
		18:15			EOL AL55_4
	101	18:19		AL57	SOL AL57
		1407	22:30	AL57	NUEVO FICHERO AL57_1
11/05/2012		2163	00:30	AL57	NUEVO FICHERO AL57_2
		2447	01:13	AL57	EOL AL57
	101		01:16	AL58	SOL AL58
			01:45	AL58	EOL AL58
	101		01:48	AL59	SOL AL59
		2531	08:25	AL59	EOL AL59
	101		08:28	AL60	SOL AL60
		402	09:27	AL60	EOL AL60
	101		09:31	AL61A	SOL AL61A
		1328	13:30	AL61A	EOL AL61A
	101		13:33	AL74B	SOL AL74B
		586	15:23	AL74B	EOL AL74B
			22:57		INICIO LARGADO GUNS
			23:40		FIN DE LARGADO
	101		23:59	AL74A1	SOL AL74A1
12/05/2012		1373	03:50	AL74A1	EOL AL74A1
	101		03:51	AL74A2	SOL AL74A2
		436	05:09	AL74A2	EOL AL74A2
	120		05:41	AL61B	SOL AL61B (LA LINEA COMIENZA SEPARADA DE LA PROYECTADA POR PRESENCIA VELERO)
		1447	09:21	AL61B	EOL AL61B
	101		09:24	AL62	SOL AL62
		652	10:52	AL62	EOL AL62
	101		10:54	AL63	SOL AL63. SE COMIENZA A GRABAR EL FICHERO ANTES DE LLEGAR A RUMBO DE LINEA
			14:46-15:46	AL63	Se crean distintos ficheros (AL63_2, AL63_3 y AL63_4) para mejorar la perdida de pines y se emplea una box-trigger (masa).
		2072	20:41	AL63	EOL AL63
	101		20:51	AL64	SOL AL64
13/05/2012		471	01:52	AL64	EOL AL64
	101		01:54	AL65	SOL AL65
		359	02:21	AL65	EOL AL65
	101		02:32	AL66	SOL AL66
		899	04:35	AL66	EOL AL66
	1		04:36	AL67	SOL AL67
		672	06:31	AL67	NUEVO FICHERO AL67-1
		1421	09:03	AL67	EOL AL67
	101		09:05	AL68	SOL AL68
		682	10:37	AL68	EOL AL68
	101		10:40	AL69	SOL AL69
		1181	13:07	AL69	EOL AL69
	101		13:10	AL70	SOL AL70
		472	14:05	AL70	EOL AL70
	101		14:10	AL71	SOL AL71
		931	17:12	AL71	EOL AL71
	101		17:14	AL72	SOL AL72
		679	18:44	AL72	EOL AL72
	101		18:47	AL73	SOL AL73
		246	19:10	AL73	EOL AL73
	101		19:12	AL75	SOL AL75
		906	22:01	AL75	NUEVO FICHERO AL75_1
14/05/2012		1812	00:33	AL75	EOL AL75
	101		00:35	AL76	SOL AL76
		1091	03:35	AL76	EOL AL76
	101		03:37	AL77	SOL AL77

# INFORME TÉCNICO

Campaña MONTERA 2012

**UTM**  
UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA

CMIMA-CSIC. Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49. 08003 Barcelona, Spain

		1811	07:56		AL77	EOL AL77
	101		07:58		AL78	SOL AL78
		962	10:08		AL78	SE TOMA EL SIGUIENTE TRAMO DE AL78. SE GRABA EN EL MISMO FICHERO AL SER CORRECCION DE RUMBO PEQUENA
		3269	16:07		AL78	EOL AL78
	101		16:08		AL79	SOL AL79
		480	17:06		AL79	EOL AL79
	101		17:07		AL80	SOL AL80
		676	18:30		AL80	EOL AL80
15/05/2012		876	19:00		AL80_1	NUEVO FICHERO AL80_1
		1512	20:30		AL80_1	
		1721	21:00		AL80_2	NUEVO FICHERO AL80_2
		2533	23:00		AL80_2	
		2735	23:30		AL80_3	NUEVO FICHERO AL80_3
		3480	01:19		AL80_3	EOL AL80_3

## E. Anexo V. Documentación Dr. David Casas.

Dear David, Thanks for your e-mail, I'm glad you found the x-ray parts. I'm sorry to hear that you had a avower failure and that the PC crashed, lets see if we can get the communication to the MSCL back up and running. Firstly, are all the green LEDs illuminated on the front of the electronics unit? If so then let us check the IP config - has any of the TCP/IP information changed for the link to the MSCL? The port used for the MSCL connection should have the following details: IP address: 192.168.90.90 Subnet Mask: 255.255.255.0 Router: 192.168.90.81 If this is correct then we should try to connect to one of the components in the electronics, a serial server (an ethernet to serial communication device). To do this you will need to open a web browser and the in this address: <http://192.168.90.81>, once you have done this you should see a page titled VLINX ESP904 Web Configuration-4\_Port in the window. If that works OK then we should look at the communication to the controlling microchip in the electronics (an FPGA). To do this we need to use Hyperterminal so follow the instructions below: 1. Open Hyper Terminal 2. Enter any Name for connection and press OK 3. Select TCP/IP (Winsock) from dropdown list 4. Enter 192.168.90.80 as Host address 5. Enter 4004 as Port number 6. Press OK 7. If connection is fine, it shows "Connected" 8. Press Space Key, " R" message will appear. Same message will appear every time Space Key is pressed. This indicates FPGA link is working fine. If these tests work then we will need to look in detail at some other possibilities but try the above first and let me know what happens. Thanks, John On 10 May 2012, at 00:36, David Casas wrote

- Aspirar resiles RX
- limpiar tubo metacrilato RX
- reparar base final tubo antena radar hostigo en RX (perde rodamientos) → ref. pieza BCKV 13.9.25
- 

piezas a comprar??

- tornillos blancos (plastico) de tubo metacrilato RX
- 2 motor → todos del mismo modelo? ~~no~~ mirar para 2 de respeto seria util para todas

Dejo equipo:

- MSCL OK (misma configuración inicial)
- RX configurado para secciones de 7,8 cm Ø

[www.geotek.co.uk](http://www.geotek.co.uk)

technical / John Roberts john@geotek.co.uk  
Director. / Richard Chamberlain richard@geotek.co.uk