



**Título:** Informe técnico Campaña ATLANTIS-1 (2024).

**Autores:** José Luis ALONSO MARTÍN

Marcos BOULLOSA, Dídac CASADO, Manuel GARCÍA, Juan José MARTÍNEZ.

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

**Fecha:** 12/09/24.

**Páginas:** 75.

**Localización:** [Islas canarias y margen continental occidental africano](#)

**Detalles campaña:** *ROV + Sísmica de reflexión multicanal de alta resolución + Batimetría multihaz + XBTs + Ecosonda Monohaz EA600 + EK80 + Gravimetría + Perfilador TOPAS + HiPAP 520P + Laboratorios + Pescas + "CTDs" con tomamuestras "monocorer" + "gravity corer".*

## INFORMACIÓN GENERAL

### Información de Campaña

Barco: SARMIENTO DE GAMBOA

Campaña N°: 29SG20240628-ATLANTIS1

Proyecto: Sistemas Hidrotermales Submarinos, Recursos y Materias Primas Críticas entre las Islas Canarias y la Dorsal Medio-Atlántica (ATLANTIS).

Área: Islas Canarias y margen continental occidental africano.

Fechas: 28 de junio a 06 de agosto 2024

### ROV LUSO-6000

#### Fuente de Energía Sísmica

Controlador de la Fuente: Big Shot®

Tipo de Ristra: Cañones G-GUNII de Sercel®

Volumen total para sísmica de reflexión: 910 cu. in.

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

Profundidad de cañones: 5.0 metros

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

Error de Sincronización: +/- 1 ms.

#### Compresores fuente sísmica

Modelo: 2 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: 2 x 25 m³/min - 1100 cfm

Régimen controlado por variador de frecuencia: 500 - 1000 rpm

#### Configuración del "streamer" multicanal digital GeoEel.

Marca/Modelo: GEOMETRICS® GeoEel

Número de canales: 56.

Hidrófonos por canal: 6

Intervalo de canal: 6.25 metros

Sección activa: 350 m.

Longitud total máxima desplegada: 526 m.

Profundidad "streamer": 4 m.

#### Software de procesamiento y QC

Marca/Modelo: RadEx-Pro Versión 2016.1

Proyecto QC post-adquisición a bordo

Marca/Modelo: IHS Kingdom Suite Versión 2022

Proyecto QC post-adquisición a bordo

#### Información de Registro

GEOMETRICS® CNT-2

SEG D files (IEEE 32 bit)

Longitud de registro: 8 segundos

Sample rate: 0,5 ms

Canales auxiliares: 4 (near field hydrophones)

#### Configuración de Navegación Sísmica

Sistema de Navegación Integrado: INPROSPECT® TriggerFish con señal GPS para sincronizar y determinar la posición de la fuente y cada elemento del streamer para cada evento.

#### 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: 1° x 1°.

## Ecosonda Monohaz

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

## Perfilador

Modelo: Kongsberg® Topas PS18  
Modos de emisión: Ricker, CW, Chirp, Burst.  
Frecuencia primaria: 18 kHz.  
Frecuencia secundaria: 1 a 6 kHz.  
Resolución vertical máxima: 0.2 ms.  
Ancho de banda: 4° - 6°  
Nivel de fuente: 210 dB re 1µPa @ 1 meter at 5 kHz.  
Estabilización electrónica: cabeceo y balanceo.

## CTD

SeaBird 25 con roseta de 24 botellas Niskin®.

## Comentarios/Incidencias remarcables

Gravity Corer. El 18/07/2024, a las 4:00 h. AM, y situados en la estación de muestreo del Gravity corer en la posición 30° 54,3N 13° 16.9 W con una profundidad de 2947 m se inicia la virada del testigo de gravedad. Durante la maniobra de virada, llevando recogidos entorno 200 m de cable, el chigre corer comienza a devanar mal, montándose las espiras. Finalmente, fallos por bajo aislamiento en dos bobinas del motor provocan que quede totalmente inoperativo. Tras varios intentos de recuperar cable y equipo sin éxito con conexión remota al servicio técnico del fabricante (IBERCISA), se decidió cortar el cable para evitar problemas mayores. Se perdieron 2786 m de cable, quedando actualmente 5213 m.

Sísmica. Tras mínima sobretensión mecánica o por acumulación de estrés, se detecta leakage en el streamer. Esto se produce a las 36-48 horas de sondeo, con constantes tirones provocados por el estado de la mar (no idónea en toda la campaña). El motivo es que los conectores sufren desconexión parcial, se solucionaron todos estos problemas aprovechando las paradas o tránsitos entre zonas para pasar todo el streamer a cubierta y revisar las conexiones.

## ÍNDICE

<b>00. FICHA TÉCNICA</b> .....	6
<b>01. CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA</b> .....	7
<b>02.- INFORMES DEPARTAMENTALES</b> .....	8
<b>02.1- INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.</b> .....	8
02.2- Fuente sísmica AIRGUNS.....	10
02.3 COMPRESORES LMF modelo 25/138-207-E50 .....	12
02.4. Adquisición sísmica. ....	13
02.5. Sistema de control de cañones .....	14
02.6. Sistema de navegación INPROSPECT TRIGGERFISH® .....	15
02.7. Software de procesado y QC de Navegación GeometisMX de NORTHSTART® .....	16
02.8. Criterios de nomenclatura de archivos de navegación y estructura de directorios .....	16
02.9.- Especificaciones de los dispositivos de cubierta y laboratorio.....	19
02.10.- Especificaciones de los equipos sumergidos.....	19
02.11.- DIGICOURSE® compass birds.....	21
02.12.- GEOSPACE® airbags.....	22
02.13.-Sistema de procesado sísmico. ....	23
02.14.- Estación de trabajo Kingdom Suite®.....	24
<b>3.1 INSTRUMENTACIÓN MECÁNICA</b> .....	26
3.2 Gravity corer .....	26
3.3 Red de zooplancton WP2 .....	27
3.4 Compresor de alta presión LMF .....	28
3.5 Cañones G GUN II.....	30
<b>4.1 INSTRUMENTACIÓN TELEMÁTICA</b> .....	32
4.2 Introducción .....	32
4.3 Actividades.....	35
4.4 Incidencias.....	36
<b>5.1 INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA</b> .....	38
5.2 Introducción .....	38
5.3 Roseta oceanográfica .....	38
5.4 Monocorer .....	39
5.5 Incidencias.....	39
5.6 Observaciones.....	40
<b>6.1 INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA</b> .....	41
6.2. Sonda Multihaz Profunda. Atlas DS.....	41
6.3. SONDA PARAMETRICA TOPAS.....	43
6.4 Applanix POS MV.....	47
6.5 Sonda Monohaz EA 600 .....	48
6.6 Sistema de navegación EIVA .....	49
6.7 Perfilador Batitermográfico XBT.....	51
6.8 Sonda Biologica EK80 .....	54
6.9 Posicionamiento SUBMARINO HIPAP 502P .....	55
6.10b Gravímetro portátil .....	59
6.10-Gravímetro marino .....	58
6.11 Incidencias generales equipos acústicos .....	61
<b>7. ANEXOS</b> .....	64
<b>A. Anexo I. Modelización fuente sísmica</b> .....	64
<b>B. Anexo IV. OBSERVER LOGs (Anotaciones Sísmica)</b> .....	74



**00. FICHA TÉCNICA**

FICHA TÉCNICA			
<b>ACRÓNIMO</b>	<b>ATLANTIS-1</b>		
<b>Título Proyecto</b>	<b>SISTEMAS HIDROTERMALES SUBMARINOS, RECURSOS Y MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS ENTRE LAS ISLAS CANARIAS Y LA DORSAL MEDIO-ATLÁNTICA (ATLANTIS)</b>		
<b>CÓDIGO REN</b>		<b>CÓDIGO UTM</b>	29SG20240628
<b>JEFE CIENTÍFICO</b>	Dr. Luis SOMOZA	<b>INSTITUCIÓN</b>	IGME
<b>INICIO</b>	Vigo (ESP) 28/junio/2024	<b>FINAL</b>	Vigo (ESP) 06/agosto/2024
<b>BUQUE</b>	<b>Sarmiento de Gamboa</b>		
<b>Zona de trabajo</b>	<b>Islas Canarias y margen continental occidental africano.</b>		
<b>Responsable Técnico</b>	José Luis ALONSO MARTÍN	<b>Organización</b>	U.T.M.
<b>Equipo Técnico</b>	Juan José MARTÍNEZ, Andrea NAVARRO (UTM Acústica) Camilo J. GÓMEZ, Iván CASAL, Samuel ÁLVAREZ, Marcos BOULLOSA (UTM Mecánica) Eduardo De NOVOA, Dídac CASADO (UTM Telemática) Manuel GARCÍA (UTM Electrónica) José Luis ALONSO, Nieves DELGADO-AGUILERA, Iago POSE (UTM Sísmica)		
<b>Instrumentación utilizada</b>	ROV LUSO-6000 Sonda multihaz ATLAS <sup>®</sup> Hydrosweep DS, Sonda monohaz SIMRAD <sup>®</sup> EA-600, Perfilador KRONGSBERG <sup>®</sup> TOPAS, Gravímetro Lacoste&ROMBERG <sup>®</sup> Air-Sea II. CTD Seabird 25 <sup>®</sup> con "mono-corer". Laboratorios de química y análisis. "Streamer" multicanal GEOMETRICS <sup>®</sup> GeoEel de alta resolución, Sistema de adquisición GEOMETRICS <sup>®</sup> CNT-2, Cañones Sercel <sup>®</sup> GGUN-II, Controlador BIG SHOT <sup>®</sup> , Sistema de navegación INPROSPECT <sup>®</sup> TriggerFish. Testiguero "gravity corer".		

## 01. CARACTERÍSTICAS DE CAMPAÑA

El proyecto Atlantis está liderado y coordinado por los investigadores Luis Somoza y Javier González, del grupo de Recursos Geológicos Marinos y de Medios Extremos del IGME-CSIC.

Los objetivos científicos se han centrado principalmente en estudiar montes submarinos y posibles evidencias de actividad hidrotermal alrededor de los mismos en el archipiélago canario. También se ha investigado *“los procesos ambientales y de formación de minerales submarinos en condiciones extremas, donde los microorganismos promueven la biomineralización de metales como el manganeso, cobalto, fosfatos o las tierras raras”*.

Esta fase o campaña ATLANTIS-1, como continuación de los resultados obtenidos en las campañas SUBVENT-2 en 2014 y EXPLOSEA-2 en 2019, se ha realizado en aguas del archipiélago canario y el margen continental occidental africano. Se inició con la partida del buque desde Vigo el 28 de junio de 2024, finalizando tras el tránsito al mismo puerto base el 06 de agosto de 2024. Se iniciaron los trabajos de adquisición el 02 de julio con levantamientos batimétricos al norte de las Islas Canarias. Se finalizaron los registros en la misma zona el 02 de agosto tras 16 inmersiones con submarino no tripulado ROV (EMEPC) para investigar el estado de los fondos marinos alrededor del archipiélago entre los 3.000 y los 50 metros de profundidad. También se han realizado 5 perfiles de sismica multicanal regionales, varios levantamientos batimétricos y toma de muestras con gravity-corer, monocrorer, CTDs y redes de plancton.

El 13 de julio se realizó escala en el puerto de Arrecife (Lanzarote) para cambio de personal científico y de un puesto técnico por cambio de metodologías, embarcando un técnico especialista en montaje y despliegue de CTDs.

La cobertura y estabilidad de la sonda multihaz de aguas profundas se ha mantenido, con emisión automática controlada por el sistema. El perfilador de fondos KRONGSBERG® Topas ha obtenido registros de muy alta calidad y penetración por encima de los 150 ms. en sedimentos no consolidados.

Se han levantado un total de **707,25 millas** náuticas de perfil sísmico continuo, incluidas en las aguas de la zona económica exclusiva (ZEE) de España incluyendo la zona de transición del Margen Continental Occidental Africano.

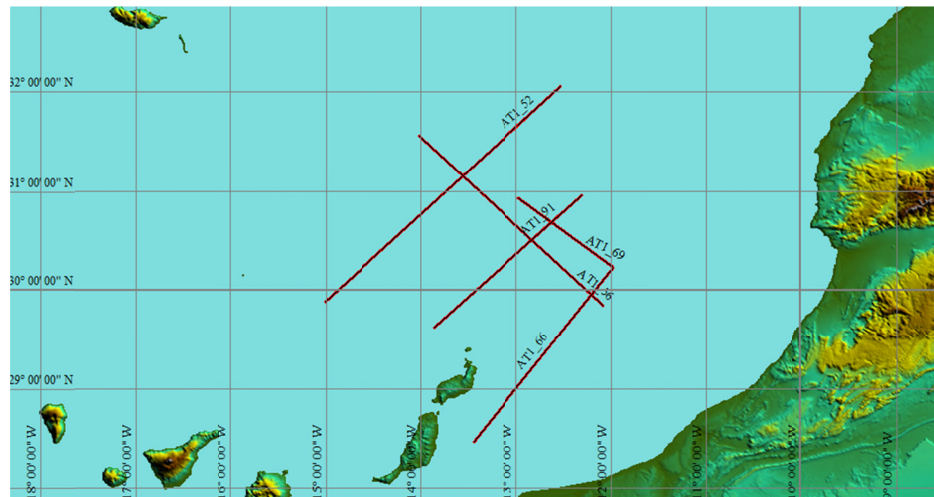


Figura 1 . Mapa de derrotas perfiles sísmicos ATLANTIS-1.

Se ha realizado un total de 4 testigos de gravedad (*“gravity corer”*). El primero no obtuvo una recuperación mayor al realizarse sobre un sustrato volcánico con sedimentos. Los siguientes se realizaron con lanza de 5 metros.

El 18/07/2024, a las 4:00 h., y situados en la estación de muestreo del Gravity corer en la posición 30° 54,3N 13° 16.9 W con una profundidad de 2947 m se inicia la virada del testigo de gravedad el chigre persentó fallos por bajo aislamiento en dos bobinas del motor que provocaron su completa inoperatividad. Tras varios intentos de recuperar cable y equipo sin éxito con conexión remota al servicio técnico del fabricante (IBERCISA), se decidió cortar el cable para evitar problemas mayores. Se perdieron 2786 m de cable y el equipo (gravity-corer) sin poder realizar esta técnica el resto de la campaña.

Durante la segunda fase se realizó cambio de personal científico y se embarcó un técnico especialista en CTDs para usar este equipamiento. Se realizaron 6 perfiles verticales de toda la lámina de agua.

**LEG 1.** Se han realizado técnicas de inmersiones de ROV profundas, levantamientos batimétricos multihaz, perfiles de sísmica multicanal y registros geofísicos superficiales con TOPAS. También se han realizado puntualmente muestreo de sedimentos con sacatestigos de gravedad y redes de plancton.

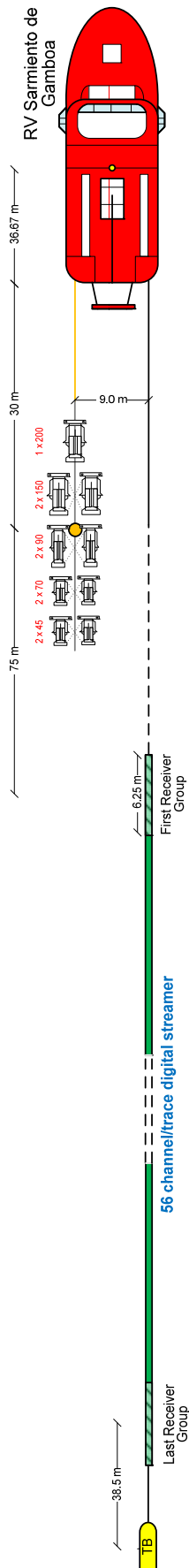
**LEG 2.** Se han continuado las rutinas de exploración hasta la pérdida del gravity-corer por fallo del chigre.

Los objetivos principales de esa campaña han sido el estudio en detalle de la geomorfología superficial y estructuras geológicas de relleno de cuenca y su rotura por actividad volcánica, hidrotermal y erupción de conos volcánicos. Se amplió la zona de estudio a los diapiros salinos en el margen continental africano. Se han podido reconocer las formaciones sedimentarias y procesos tectónicos hasta el basamento.

**LEG 1 y 2.** Cuando las condiciones de mar y meteorológicas no permitieron usar el ROV, se levantaron las líneas de sísmica de reflexión con configuración para alta resolución solicitadas por el equipo científico.

**02.- INFORMES DEPARTAMENTALES**

**02.1- INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA.**



Las condiciones de mar no han sido óptimas prácticamente en la totalidad de los días de ejecución, pero por debajo de los 2 metros de ola y permitiendo la ejecución inicial del plan de campaña. De hecho, se estipuló que sería la sísmica multicanal la técnica subsidiaria en los momentos que el ROV Luso no pudiese trabajar por condiciones de mar fuera de los límites que este equipo requiere.

El sistema de sísmica multicanal configurado y desplegado para los objetivos de este proyecto ha consistido en una fuente compuesta por un array de 9 cañones SERCEL® GGUN-II de 910 cu.in. y "streamer" digital multicanal GEOMETRICS® GeoEel con siete secciones, 56 canales.

La fuente sísmica empleada se ha mostrado idónea para caracterizar los ambientes sedimentarios de este tipo de zonas de trabajo con muy alta resolución.

El "streamer" multicanal sólido GEOMETRICS GeoEel ha vuelto a reflejar "leakage" por estrés, pese a mantener velocidad de sondeo alrededor de los 4 nudos, muy por debajo de las condiciones de sondeo recomendadas por el fabricante. Al final de cada línea regional, tras más de 30 horas de registro continuo, manteniendo los 4 nudos de velocidad de avance, con un mínimo de tensión adicional aplicada en su recogida, las conexiones en la cabeza del streamer principalmente presentaron fuga eléctrica ("leakage"), por lo que se ha tenido que desplegar en cubierta todo el streamer para su revisión, apretar conectores y limpiar conexiones.

Durante el despliegue del perfil AT1-56 la sección GeoEEL GS702 no comunica con el bird debido a fallo en el coil ni permite ver los siguientes "birds", pese a que todos sus canales funcionan correctamente. Se sustituyó por la sección GS0627 y se prosiguió levantamiento corrigiéndose totalmente esta incidencia.

La profundidad del streamer se ha establecido en 4 metros, evitando el oleaje, mientras que la fuente se mantuvo a 5 m.

La posición de la fuente sísmica se ha calculado para cada evento mediante offsets, para la del streamer se han usado dispositivos de control de profundidad o "birds" DIGICOURSE® Compass-bird 5011 cada 100 metros, cada dos secciones, con un total de 4 unidades.

Con esta configuración, se han levantado las líneas sísmicas de reflexión multicanal cada **25 metros** a una velocidad media mantenida de sondeo de 4,0 nudos sobre el agua con una ventana de registro de **8 segundos**. La frecuencia de muestreo se ha mantenido en todas ellas a **0.500 ms**.

Figura 2 . Esquema offsets equipos desplegados en ATLANTIS-1 2024.

Perfiles LEG 1	Trazas	Shots	Derrota (km)
AT1_52	56	12579	391,79 km
Perfiles LEG 2	Trazas		Derrota (km)
AT1_56	56	9924	265,69 km
AT1_66	56	8844	241,5 km
AT1_69.1	56	2988	78,272 km
AT1_69.2	56	1681	43,966 km
AT1_91	56	7905	288,6 km
<b>TOTAL</b>		<b>43.921</b>	<b>1.309,82 km</b>

Tabla 1 . Resumen con número de eventos y distancia recorrida de perfil continuo sísmico.

Las condiciones de mar, pese a ser suficientemente buenas para trabajar, provocaron constantes tirones sobre las conexiones del streamer GeoEel. Este estrés sobre estas partes “débiles” de unión deriva en aparición de “leakeage” o fuga eléctrica inicialmente que se va incrementado y ocasiona, si no se revierte, pérdida de telemetría o incluso avería grave.

Para evitar progradación de este problema, tras cada recogida y antes del siguiente despliegue es necesario que los técnicos de UTM Sísmica revisen todas las conexiones y saneen las deficientes, siendo la solución en la mayoría de los casos simplemente limpiar y volver a apretar las conexiones (estadísticamente hemos observado que se aflojan más las conexiones de popa del digitalizador, puede ser solo coincidencia, pero se deja anotado para seguimiento en próximas campañas). Al final de cada perfil se recogió el escenario sísmico, en cada tránsito realizamos estos trabajos de mantenimiento preventivo del streamer en la cubierta del buque, comprobándose que fueron efectivos y necesarios para asegurar el buen funcionamiento de todo el sistema al inicio de cada perfil y durante los 2-3 días de registro siguientes.



*Fotos 1 y 2. Trabajos de mantenimiento y puesta a punto previos a cada lance/perfiles sísmicos.*



En las cabeceras de los archivos SEG-D se ha grabado el posicionamiento de cada evento, adicionalmente los archivos del sistema de navegación se entregan con los datos. Estos últimos contienen todos los datos registrados por los dispositivos remolcados (formato UKOOA P2) y su procesamiento/cálculo posterior con la posición de las trazas y fuente en cada evento (formato UKOOA P1); para facilitar la regeneración de la **geometría real**.

En un análisis preliminar como control de calidad de la navegación se han depurado los saltos de posicionamiento GPS y se entregan archivos UKOOA P1 con toda la geometría real en cada evento, lista y preparada para integrar el procesamiento. Para este proceso se ha utilizado el sistema de navegación INPROSPECT® TriggerFish y el de procesamiento NORTHSTAR® GeometisMX.

Se instalaron los sistemas de control y procesamiento de datos sísmicos propios de la UTM en el laboratorio principal del buque; CNT-2, RadEx-Pro y Kingom Suite. Continuamente se realizó un control de calidad del registro sísmico y de navegación. Se han depurado los datos de navegación, interpolando saltos de señal GPS y de los “birds” para comprobar total coherencia de las trazas registradas y posicionamiento de estas. Tras un preprocesado a bordo de la señal sísmica registrada se han aplicado filtros y sumado trazas en un brute-stack por perfil para revisar coherencia en todas las trazas y su geometría real.



# INFORME TÉCNICO

Campaña ATLANTIS-1 2024

Los técnicos de UTM-CSIC han realizado un control de calidad y depurado de los datos registrados para su entrega a final de la campaña. Los datos se entregan brutos y adicionalmente en un proyecto de pre-procesado con base de datos para RADEX-PRO® con perfiles “brute stacking” en formato SEG Y e integrados en un proyecto de KINGDOM SUITE®.

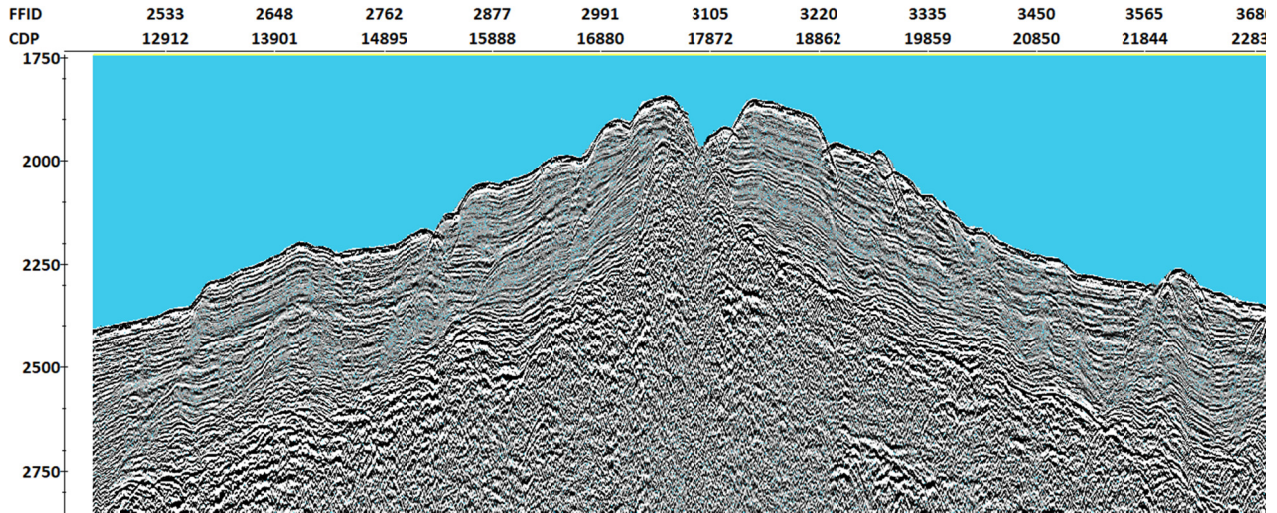


Figura 3. Ejemplo de datos preprocesados post-registro del perfil AT1-56 (control de calidad UTM-CSIC).

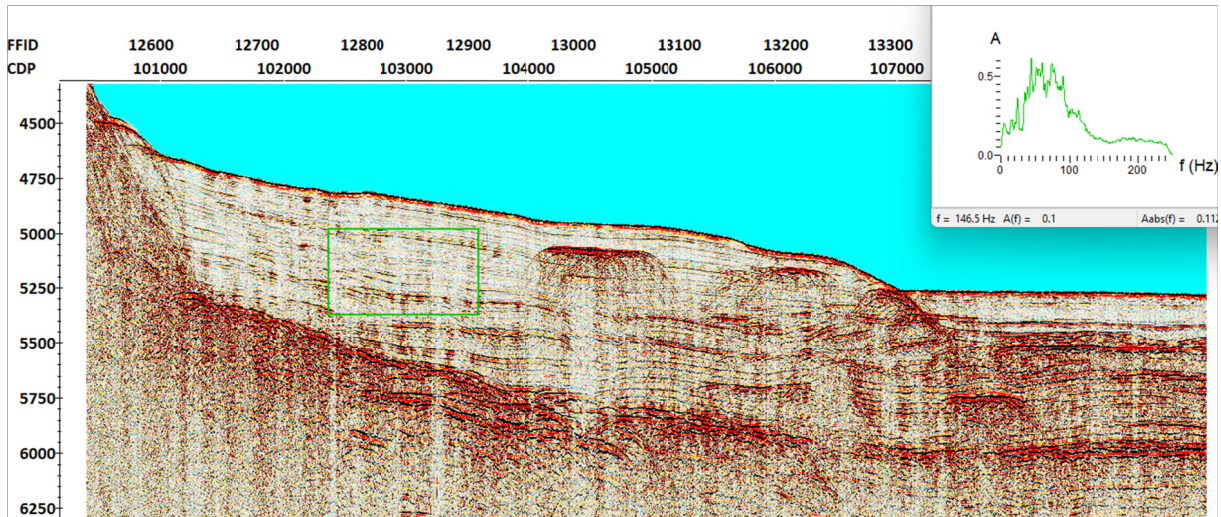
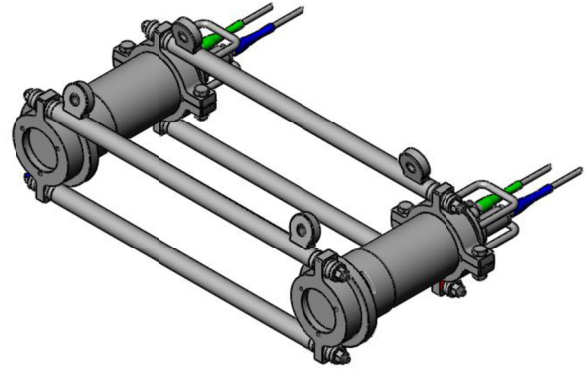


Figura 4. Ejemplo de datos preprocesados post-registro del perfil AT1-52 (control de calidad UTM-CSIC).

## 02.2- Fuente sísmica AIRGUNS.

Para la realización de sismica activa se requiere una fuente de alta energía capaz de generar un frente de ondas de gran amplitud en el rango de frecuencias lo más adecuado a los objetivos previamente marcados, favoreciendo la propagación de la onda sísmica por capas profundas y detallar sus estructuras. La energía reflejada y refractada en cada uno de los cambios de impedancia acústica, es registrada por los hidrófonos. Con estas técnicas se pretende alcanzar y caracterizar las estructuras geológicas del subsuelo.

Tras recibir una señal eléctrica procedente del Laboratorio de Sísmica se emite un pulso discreto de energía acústica en el agua generado por la implosión del volumen de aire liberado por la ristra de cañones. La energía emitida se obtiene tras la liberación del aire a presión que está siendo suministrado en todo momento por un grupo de compresores y que es almacenado en cámaras de volumen fijo.



Se utilizaron como máximo un total de 9 cañones SERCEL GGUN-II (1 Single y 8 en paralelo Cluster).

El volumen de la cámara del cañón se puede ajustar con diferentes cuerpos y reducciones, son utilizados de forma independiente o en paralelo ("cluster"). Las capacidades/volúmenes de cada cámara de aire de los cañones utilizados y su distribución para cada configuración se detallan en el esquema siguiente.

(Popa) Cluster 45 - Cluster 70 - Cluster 90 - Cluster 150 - Single 200 (Proa) = 910 cu.in.

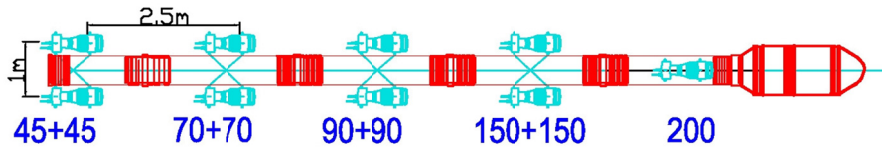


Figura 5 . Esquema de disposición y capacidad de la ristra de cañones empleada como fuente sísmica.

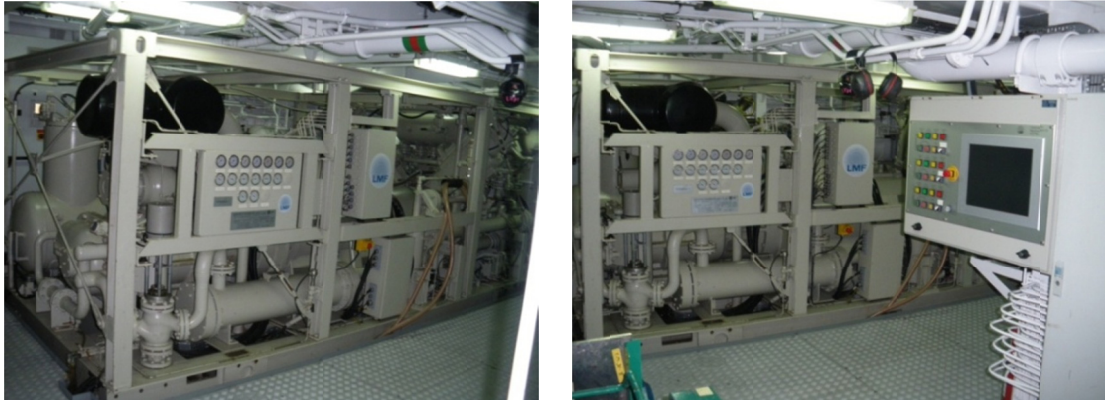
## FUENTE SÍSMICA AIRGUNS. Incidencias.

Solo se han producido dos (2) averías por rotura de líneas de aire, siendo la segunda anecdótica, pues se produjo tras finalizar el levantamiento y durante la recogida definitiva.



**02.3 Compresores LMF modelo 25/138-207-E50**

Para suministrar el aire a la presión de trabajo, 140 bares (2000 PSI), a los cañones, se utilizaron dos compresores LMF modelo 25/138-207-E50 que dispone el Sarmiento de Gamboa. Con capacidad de proporcionar 416 m<sup>3</sup>/h de aire a 2000 psi. cada uno, suministran aire continuamente a unas botellas de volumen fijo, para mantener caudal y presión deseados. Para más información ver apartado Mecánica.



Figuras 6 y 7. Compresor LMF 25/138-207-E50 instalado a bordo del Sarmiento de Gamboa.

**910 cu.in. – Generación de eventos cada 50 m.**

nº Compresores	1	Intervalo de disparo	Distancia
Rendimiento	80%	Distancia disparo	18,8 metros
Presion disparo (Bar)	138	Velocidad	4,5 nudos

Caudal compresor 80% max.				Caudal requerido G-Gun						
nº Compresores/Rendimiento	Caudal compresor (cfm)	Caudal compresor (m <sup>3</sup> /min)	Caudal compresor (l/s)	Presion de disparo (bar)	Volumen total ristra (cu.in)	Frecuencia disparo (sec)	Caudal requerido (cfm)	Caudal requerido (m <sup>3</sup> /m)	Caudal requerido (l/s)	
1	80%	706,29	20	333,33	138,00	910	8,10	545,72	15,45	257,55
Total volumen generado		Vol. (cf)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (litro)	Total volumen demandado		vol. (cf)	vol. (m <sup>3</sup> )	Vol. (litro)	
		95,34	2,70	2699,78			73,67	2,09	2085,98	

Ristra Cañones			
Estructura BR		Estructura ER	
1ª pos	200	Single	1ª pos
2ª pos	150	Cluster	2ª pos
3ª pos	90	Cluster	3ª pos
4ª pos	70	Cluster	4ª pos
5ª pos	45	Cluster	5ª pos
Total BR	910		Total ER
Volumen total		910	cu.in

Diferencia Caudal Compresor-GGun	
160,58	cfm
4,547	m <sup>3</sup> /min
75,78	l/s
Diferencia Volumen Compresor-GGun	
21,68	cf
0,614	m <sup>3</sup>
613,80	litros

Gun Volume (cu.in.)	45	60	80	110	150	250	380	520
Filling time (s)	1,5	2,0	2,5	3,5	4,5	5,5	8	10,5

Tablas 2, 3 y 4. Volumen de aire a alta presión generado por los compresores instalados en el buque B/O Sarmiento de Gamboa y tiempos de relleno según volumen de cámara empleable en los cañones GGUN-II.

**Compresores LMF modelo 25/138-207-E50. Incidencias.**

En el inicio del levantamiento, durante la primera línea, el compresor de cubierta subrió una avería (fuga en una brida) no teniendo repercusión en la adquisición al entrar automáticamente y de manera inmediata en régimen de trabajo el segundo compresor. Una vez reparada la fuga, se prosiguieron las siguientes líneas con la configuración inicial.

**02.4 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 InProspect TriggerFish®
- Sistema de adquisición CNT-2 GEOMETRICS®
- Stremers™ multicanal GeoEel GEOMETRICS®
- “Compass-Birds” DIGICOURSE®
- Sistema de pre-procesado y QC DECO RadEx-Pro®

**Sistema de Generación de Disparo**

El trigger que activa la secuencia de disparo y grabación para la adquisición sísmica se genera mediante el programa de navegación TriggerFish de INPROSPECT®, que calcula eventos equidistantes sobre la línea de sondeo. En esta campaña en concreto se ha disparado cada **50 metros**. Cuando el **COS (center of source)** pasa por el punto planeado, el sistema de navegación genera el trigger que activa la secuencia de disparo y la adquisición sísmica además de registrar y posicionar la medida de los distintos sensores (birds, GPS, gyro, profundidad, etc.) en ese instante.

Al final se obtiene por cada línea una carpeta con los archivos segd (raw data) generados cada shot por el sistema de adquisición, un log de texto con la información generada por el controlador de cañones en cada disparo, un archivo con la posición del barco en cada disparo (Custom Format) y un archivo UKOOA P2 generados ambos por el sistema de navegación. El P2 de UKOOA se procesa para obtener un P1 en el que aparece la posición real de cada receptor.

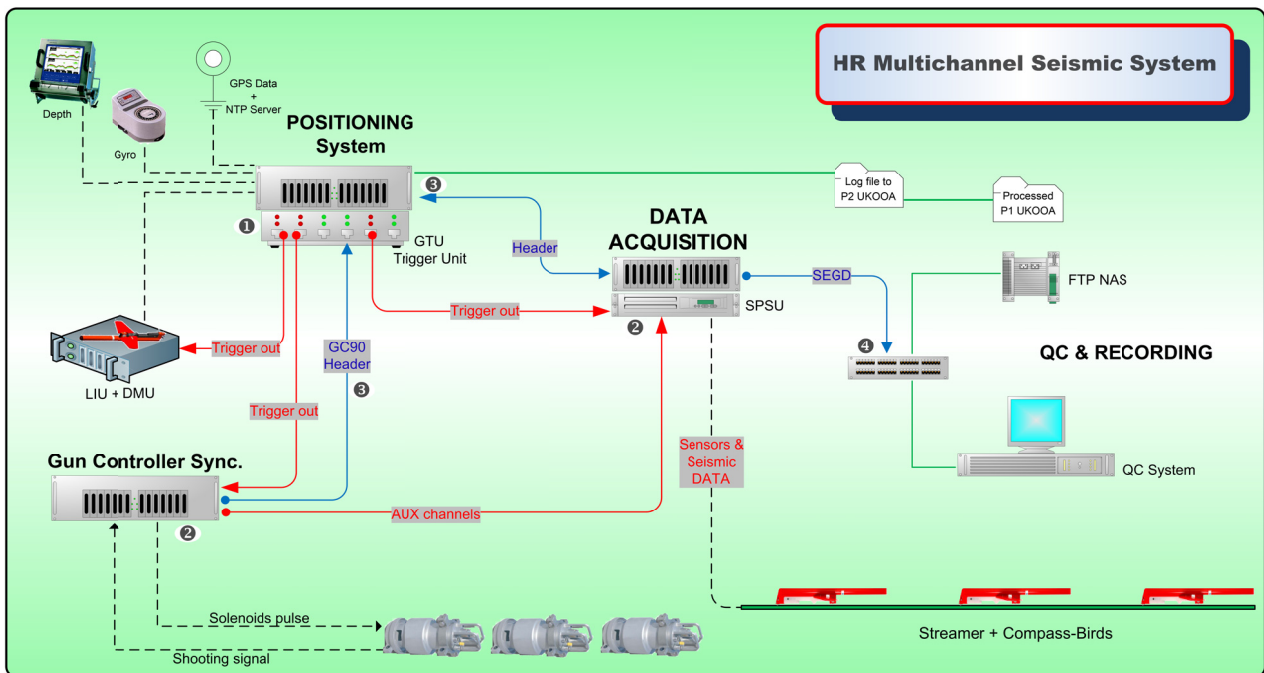


Figura 8. Diagrama de generación de fuente sísmica y adquisición para sísmica de reflexión multicanal 2D.

El inicio de registro del sistema de adquisición del streamer se produce también con el pulso generado por el sistema de navegación, de manera que la grabación se inicia **50 ms** antes del disparo de los cañones. De esta manera se tiene total control de sincronización de la fuente, en el procesado simplemente se aplica inversamente este “delay” de tiempo a todas las trazas para situarlas en su “time 0” correcto.

**02.5. Sistema de control de cañones**

El controlador de cañones se encarga de generar los pulsos que activarán las electroválvulas/solenoides así como de adquirir las señales procedentes de los sensores e hidrófonos instalados en cada uno de los cañones (señal “Near Field”). 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 al generarse la burbuja. Se controlan diferentes parámetros para ajustar y garantizar la perfecta sincronía de todos ellos.

El disparo de los cañones (aiming point) se produce **50 ms** después de la recepción del pulso procedente de la navegación (fix point). 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.

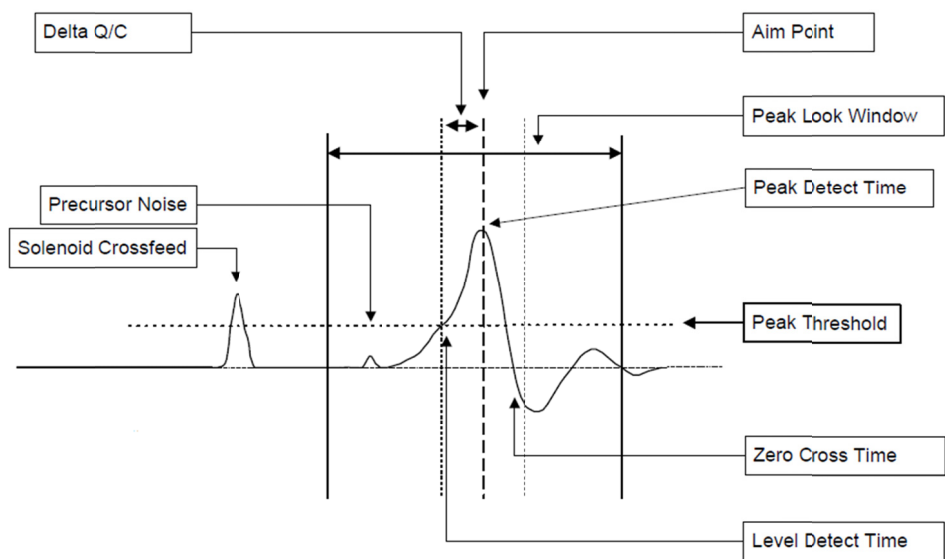
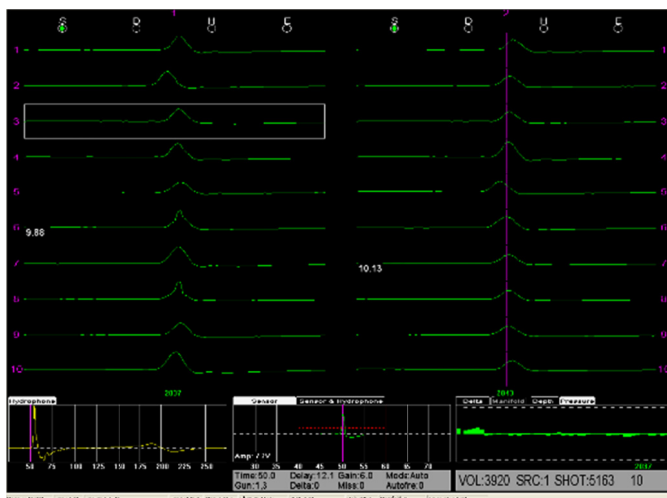


Figura 9. Esquema de generación del pulso en controlador cañones.

Junto con el pulso procedente de la navegación, el controlador de cañones recibe toda la información referente al *fix point*: latitud, longitud, fecha, hora UTC, rumbo, velocidad, profundidad, nombre de la línea que se está realizando, y número de evento o de *fix point*. Una vez se ha producido el disparo de los cañones, el controlador integra toda en un telegrama toda la información recibida del sistema de navegación añadiendo la referente a los cañones disparados (capacidad total, el desfase temporal de cada cañón respecto al *aiming point*, “missfire”, errores de profundidad o presión,...). Este telegrama se integra en las cabeceras (“header”) de los archivos SEG-D por el sistema de adquisición.



Este telegrama se integra en las cabeceras (“header”) de los archivos SEG-D por el sistema de adquisición.

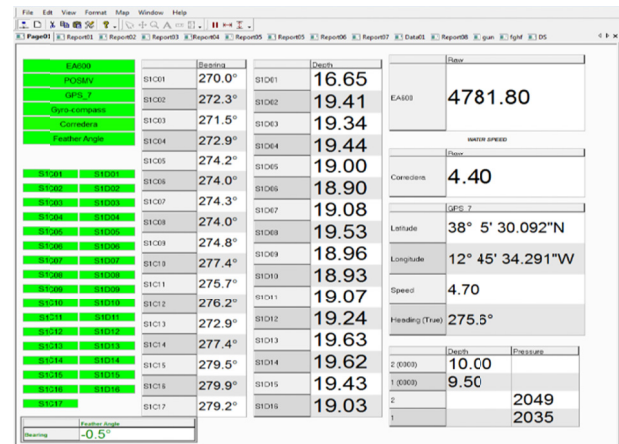
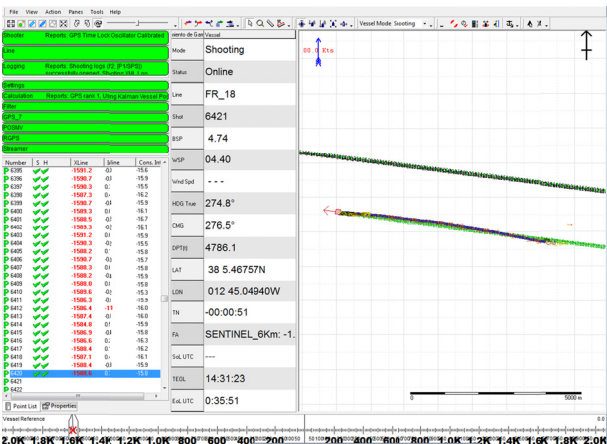
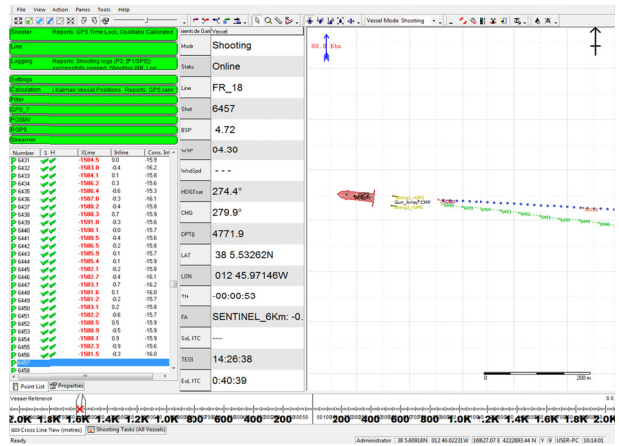
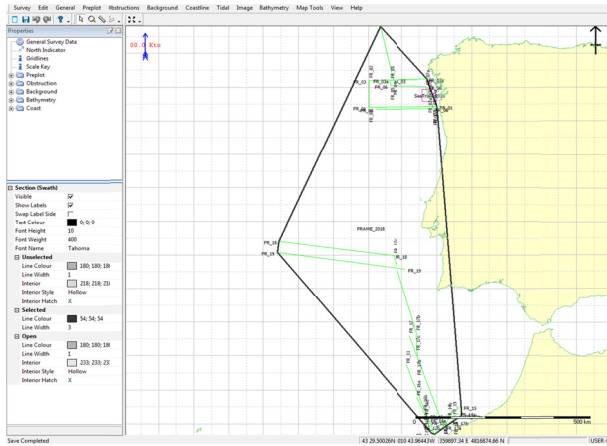
Figura 10. Detalle de funcionamiento del controlador de cañones.



**02.6. Sistema de navegación INPROSPECT TriggerFish®**

TriggerFish® de INPROSPECT® es un sistema de navegación integral 2D y 3DHR certificado para tener perfectamente posicionados equipos desplegados/remolcados que requieren exactitud en su localización constante. En tiempo real, sincroniza todos los datos de cada dispositivo.

- Integra información del controlador de cañones, del streamer, sistemas de adquisición, RGPS de boyas de cola y autopilots.
- Sincronización y monitorización de toda la telemetría para posicionar todos los dispositivos y sensores desplegados con fiabilidad y precisión.
- Herramienta de monitorización y QC “on-line” QC y generación de informes a final de línea.



Figuras 11,12,13 y 14. Pantallas de configuración, levantamiento, monitorización y QC de TriggerFish®.

**Características técnicas:**

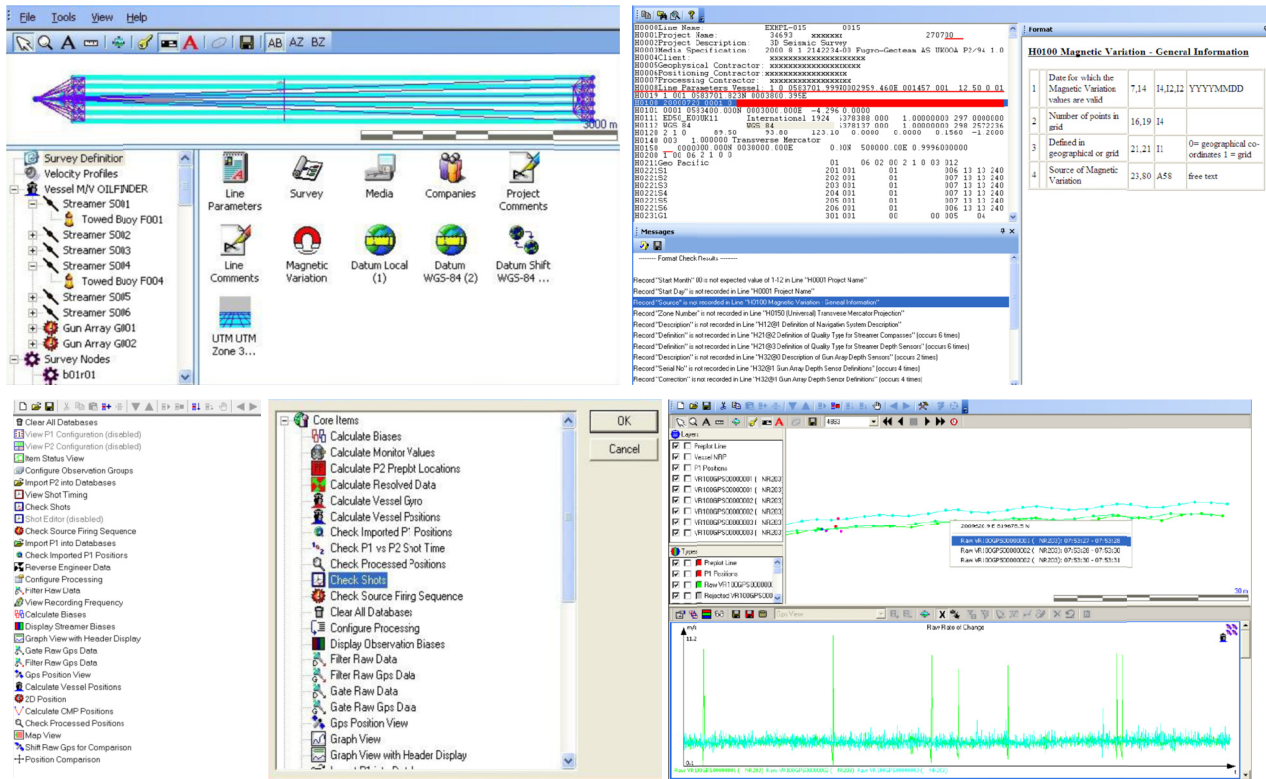
- Gestor de la geodesia, planificación y mapeado de un levantamiento.
- Sincronización GPS, QC remoto y generador de cabeceras.
- Radio link dedicada para sincronización y control de fuentes remotas rGPS.
- Integración y generación de archivos de navegación con formatos estándares (UKOOA, SPS, GCS90, User h.7).
- Configuración y monitorización de cada elemento del Streamer (towpoint, stretch, cálculo catenaria, rotación hasta boya de cola).
- Control de fuente dual en modo “flip-flop” y GAM (Gun Array Mean).
- Marcador MOB, seguimiento del chaseboat/work boat, zonas de exclusión, integración AIS.

**SISTEMA DE NAVEGACIÓN. Incidencias.**

Ninguna.

**02.7. Software de procesado y QC de Navegación GeometisMX de NORTHSTART®**

GeometisMX® de NORTHSTART® es un sistema de procesado para filtrar cualquier dato erróneo, inexistente o espurio que se haya podido registrar en el levantamiento sísmico. Se leen los formatos y contenidos de los archivos registrados, los datos incorporados de cada uno de los dispositivos y se editan, corrigen, interpolan ó extrapolan los que no pasen los filtros y criterios de calidad.



Figuras 15, 16, 17 y 18. Pantallas de lectura de base de datos, edición y QC de GeometisMX®.

Se incorporan a una base de datos los archivos brutos en formato P2 UKOOA, se editan los offsets y revisan los datos registrados por cada uno de los equipos. Se editan, borrando y/o interpolando los que sean erróneos o no pasen un filtro de control de calidad. Como resultado final se exportan en formato P1 UKOOA y además se genera un archivo con la posición del barco en cada disparo para cada línea (Custom Format).

**02.8. Criterios de nomenclatura de archivos de navegación y estructura de directorios**

El sistema de navegación anexa la secuencia al nombre de la línea en el archivo bruto de navegación que contiene los datos de todos los dispositivos necesarios para posicionar, referenciar y sincronizar todo el escanero sísmico. Esta información es imprescindible para regenerar la geometría relativa.

Previo al levantamiento se definen los puntos de sondeo a lo largo de líneas planificadas, es el denominado "pre-plot". Este se carga en las tareas a ejecutar con una secuencia creciente y continua desde el inicio de la campaña (la primera línea deberá contener una secuencia y las siguientes otras distintas y consecutivas). Así se diferencian fácilmente líneas, segmentos o "re-shooting" de cualquier tramo continuado de registro.

Cuando se inicia el levantamiento, el sistema de adquisición deberá contener los mismos campos "nombre de línea", "secuencia" y "shot number" que le proporciona el sistema de navegación en la cabecera del archivo SEG-D. Es decir, debe de haber coincidencia total de estos tres campos y registrarse consecuentemente en el directorio y cabecera (se recomienda consulta del formato de la cabecera en el anexo I). El archivo final P1 UKOOA, con todos los datos depurados y las posiciones de cada receptor, se generará con el nombre de línea y secuencia final identificativo.

```

H0000Line Name:          EDA11          40straight
H0001Project Name:      1-2019 BRAVOSEIS      2019 117
H0002Project Description:  Shetlands 0
H0003Media Specification: 2019 2 1          Ukooa P2/94 1.1
H0004Client:
H0005Geophysical Contractor:,
H0006Positioning Contractor:
H0007Processing Contractor:
H0018Line Parameters Vessel: 1 1 03020301.79N00356453.53E 513 -1 37.50 0 1
H0019 1 1 03033396.02N 00348182.86E
C0001 Logged by TRIGGERFISH Version 2.0.3 build 2241
C0001 GPS Age of Correction = T621# with DOP Type 5
C0001 if NMEA GPS GGA msg only is used,
C0001 T620# Satellites used field = number in constellation
C0002 If NMEA GST message is used the error ellipse standard
C0002 deviations in the T621# record are 1 sigma
H0100 2019 117 1 0
H0101 1 0000000.000N 0000000.000E 10.400 0.0000
H0111 WGS84 WGS84 6378137.000 1.00000000 298.2572236
H0112 WGS-84 WGS-84 6378137.000 1.00000000 298.2572236
H0120 1 2 0 0.00 0.00 0.00 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000
H0140 2 1.00000000 UTM-21S
H0150 21 0000000.000N 0570000.000W 10000000.00N00500000.00E 0.9996000000
H0200 1 0 0 2 1 0 0
H0211Sarmiento de Gamboa 1 1 1 0 1 1 0 2 2
H0221SENTINEL_1500m 201 1 1 0 5 4 120
H0231Gun_Array 301 1 0 0 1 1
H0241TB 401 201 0 0 1
H1010 0.0 GPS antenna at centre
H1110 Vessel Ref Point
H1210 Triggerfish 2D
H1310 0.00 0.000
H1411 -1.1 16.8 6.5 0.00 0.00 010 EA600
H1710 1 00030 1.0 1.0 00 0.00000 0.00000 0.00000 MRU
H2110 201 0.0 -36.8 0.0 0.0 -152.4 -5.0 0.0 0.0
H2111 201 15.0 25.0 10 150.0 150.0 0 0.0 0 0.0 0 0.0 0 0
H2112
H2113
H2210 201 1101 10056 8.8 1 1103 10011 -268.0 1
H2210 201 1102 10013 -568.3 1 1104 10058 -869.0 1
H2210 201 1105 10046 -1169.4 1
H2310 10056 0.0
H2310 10011 0.0
H2310 10013 0.0
H2310 10058 0.0
H2310 10046 0.0
H2410 201 1 0.0 12 -137.5 12 12.5
H2410 201 13 -150.0 24 -287.5 12 12.5
H2410 201 25 -300.4 36 -437.9 12 12.5
H2410 201 37 -450.4 48 -587.9 12 12.5
H2410 201 49 -600.7 60 -738.2 12 12.5
H2410 201 61 -751.1 72 -888.6 12 12.5
H2410 201 73 -901.5 84 -1039.0 12 12.5
H2410 201 85 -1051.5 96 -1189.0 12 12.5
H2410 201 97 -1201.8 108 -1339.3 12 12.5
H2410 201 109 -1351.8 120 -1489.3 12 12.5
H2510 201 R67702 -293.9 0.0 1 P22521 -594.3 0.0 1
H2510 201 N72648 -895.0 0.0 1 P20315 -1195.4 0.0 1
H3110 301 -4.5 -36.8 0.0 -4.5 -80.0 -5.0 -0.0 -5.0 2000.0110
H3111 301 1 0.5 0.0 0.0 380 2 -0.5 0.0 0.0 380
H3111 301 5 -0.5 -5.0 0.0 150 6 0.5 -5.0 0.0 150
H3111 301 7 0.5 -7.5 0.0 150 8 -0.5 -7.5 0.0 150
H3111 301 9 0.5 -10.0 0.0 110 10 -0.5 -10.0 0.0 110
H3210 301 0
H3211 301 2 0000 -0.5 -7.5 0.0
H3310 301 1 11 111111
H3410 301 4 0000 0.0
H4110 401 201 0.0 -1489.3 0.0 -0.0 -1565.3 -5.0 TB
H5110 1 V1 1 0.0 0.0 0.0
H5110 100 rGPS 1 7.3 -6.0 9.2
H5110 102 Gun_Array 301 0.0 0.0 0.0
H5110 101 TB_rGPS 401 0.0 0.0 2.0
H5211 1 Gyro-compass 1 3 1
H5411 1 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 1.00 0
H5201 2 rGPS-TB rGPS-R 100 101 0 1
H5401 2 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 1.00 0
H5211 3 rGPS-TB rGPS-B 100 101 3 1
H5411 3 1.0000000000 0.0000000000 0 0 1.0000000000 0.00000000 0.000000 0.50 0
H6004 GPS_7 2 EGNOS 3D Dif. DG 2.0
H6005 POSMV 2
H6204 601 1 1 -3.2 12.7 15.8 GPS_7
H6205 602 2 1 0.0 0.0 0.0 POSMV
H7000 1 2 Anemometer
H7010 1 1 12 WIND DIRECTION
H7010 1 2 12 WIND SPEED IN KNOTS
H7000 2 2 Corredera
H7010 2 1 12 VESSEL WATER SPEED
H7010 2 2 12 VESSEL WATER SPEED VECTOR
H7000 3 3 Tide Gauge
H7010 3 1 12 TIDE LEVEL
H7020 3 1 2 0.00
H7010 3 2 12 DATUM
H7010 3 3 12 SPEED OF SOUND
H7000 4 3 Micro-s shot time from GTU
H7010 4 1 12 MICRO-s JULIEN TIME
H7010 4 2 12 UTC TIME USED
H7010 4 3 17 Shottime-UTC
    
```

Figura 19. Formato cabecera archivo de navegación bruto P2 UKOOA.

# INFORME TÉCNICO

Campaña ATLANTIS-1 2024

UNIDAD DE TECNOLOGIA MARINA (UTM)

```
H0100Survey Area BRAVOSEIS
H0101General Survey Details Shetlands 0
H0102Vessel Details Sarmiento de Gamboa 1
H0103Source Details Gun Array 1 1
H0104Streamer Details SENTINEL_1500m 1 1 1
H0200Date of Survey 01022019
H0201Date of Issue 01022019
H0202Tape Version P1/90
H0203Line Prefix
H0300Client
H0400Geophysical Contractor ,
H0500Positioning Contractor
H0600Position Processing
H0700Onboard Navigation Sarmiento de Gamboa Triggerfish 2D
H0800Co-ordinate Location Centre of Source
H0900Sarmiento de Gamboa to Gun 1 1 -4.50 -85.00
H0900Sarmiento de Gamboa to SENT 1 1 0.00 -152.40
H1000Clock Time GMT
H1100Receiver Groups per Shot 120
H1400Surveyed Datum WGS84 WGS84 6378137.000 298.2572236
H1401Transformation to WGS84 0.0 0.0 0.0 0.000 0.000 0.000 0.0000000
H1500Post Plot Datum WGS84 WGS84 6378137.000 298.2572236
H1501Transformation to WGS84 0.0 0.0 0.0 0.000 0.000 0.000 0.0000000
H1600Transformation H14 to H15 0.0 0.0 0.0 0.000 0.000 0.000 0.0000000
H1700Vertical Datum SL Echo Sounder
H1800Projection Type 2UTM-21S
H1900Projection Zone 21S
H2000Grid Units 1Meters 1.000000000000
H2001Height Units 1Meters 1.000000000000
H2002Angular Units 1Degrees
H2200Long of Cent Meridian 0570000.000W
H2301Grid Origin 0000000.000N0570000.000W
H2302Grid Coords at Origin 00500000.00E10000000.00N
H2401Scale Factor 0.9996000000
H2402Lat/Long of Scale Factor 0000000.000N0570000.000W
VEDA11 1 513625504.2780594938.97W 356412.23020407.8 987.6 32122732
EEDA11 1 1 513625503.9080594939.84W 356399.43020418.8 987.6 32122732
SEDA11 11 513625506.4780594935.32W 356466.73020342.2 987.6 32122732
ZEDA11 11 513625506.4780594935.32W 356466.73020342.2 987.6 32122732
CEDA11 111 513625507.2880594933.73W 356490.13020318.2 987.6 32122732
TEDA11 1 1 513625519.2480594746.81W 358013.73020014.1 987.6 32122732
R 1 356513.53020294.1 9.8 2 356524.33020288.0 9.8 3 356535.23020281.9 9.81
R 4 356546.13020275.7 9.8 5 356557.03020269.6 9.8 6 356567.93020263.5 9.81
R 7 356578.83020257.3 9.8 8 356589.73020251.2 9.8 9 356600.63020245.1 9.81
R 10 356611.53020239.0 9.8 11 356622.43020232.8 9.8 12 356633.33020226.7 9.81
R 13 356644.23020220.6 9.8 14 356655.13020214.5 9.8 15 356666.03020208.3 9.81
R 16 356676.83020202.2 9.8 17 356687.83020196.1 9.8 18 356698.63020190.0 9.81
R 19 356709.53020183.8 9.8 20 356720.43020177.7 9.8 21 356731.33020171.6 9.81
R 22 356742.23020165.4 9.8 23 356753.13020159.3 9.8 24 356764.03020153.2 9.81
R 25 356775.33020147.0 9.7 26 356786.43020141.2 9.5 27 356797.53020135.4 9.31
R 28 356808.63020129.7 9.2 29 356819.83020124.1 9.0 30 356831.03020118.6 8.81
R 31 356842.33020113.2 8.6 32 356853.63020108.0 8.4 33 356865.03020102.8 8.21
R 34 356876.43020097.7 8.0 35 356887.93020092.7 7.8 36 356899.43020087.9 7.61
R 37 356910.93020083.1 7.5 38 356922.53020078.4 7.3 39 356934.23020073.9 7.11
R 40 356945.83020069.4 6.9 41 356957.53020065.1 6.7 42 356969.33020060.8 6.51
R 43 356981.13020056.6 6.3 44 356992.93020052.6 6.1 45 357004.83020048.7 5.91
R 46 357016.73020044.9 5.8 47 357028.63020041.2 5.6 48 357040.63020037.5 5.41
R 49 357052.93020033.9 5.3 50 357064.93020030.5 5.3 51 357077.03020027.3 5.31
R 52 357089.03020024.1 5.4 53 357101.23020021.0 5.4 54 357113.33020018.1 5.41
R 55 357125.53020015.2 5.4 56 357137.73020012.5 5.4 57 357149.93020009.8 5.51
. . .
```

Figura 20. Formato del archivo de navegación procesado P1 UKOOA, con su cabecera y la posición de cada receptor.

Adicionalmente, se graba un archivo Custom Format separado por comas en cada perfil sísmico.



## 02.9.- Especificaciones de los dispositivos de cubierta y laboratorio

Sistema de adquisición GEOMETRICS CNT-2. Software de integración de datos y grabación de registros sísmicos. Visualiza los datos y eventos en ventanas desplegadas y configurables por el operador. Incluye:

- **Survey Log Window** – Muestra la información del log (shot number, date and time, RS-232 data, operator's messages, and data storage information).
- **Shot Window** – Registro bruto de cada canal por disparo efectuado.
- **Spectra Window** – Espectro de frecuencia de cada disparo.
- **Gather Window** – Histórico continuo de una traza seleccionada.
- **Cycle Time/Source Energy Window** – Tiempo entre eventos, nivel rms de energía de cada disparo del hidrófono "near field". Muestra errores de desfase de tiempo entre disparos o no realizados.

Unidad de alimentación rackeable para streamer GeoEel 2D/3D (**SPSU**), con opción de sensor de profundidad. Su principal función es alimentar eléctricamente el streamer y sus módulos digitalizadores y ser el módulo de comunicación y recepción de los pulsos registrados por el streamer. Es también el módulo de transmisión de los datos al sistema de adquisición de Geometrics®. Recibe y transmite trigger (+TTL) vía BNC. Registra hasta 8 canales auxiliares y tiene displays para visualizar test de fuga/capacitancia. Puerto de comunicaciones 100Base TX Fast Ethernet, IEEE 802.3, conector RJ-45. Incluye cable de conexiones a los canales auxiliares ó "pigtail", circuito para sensor de profundidad y módem.

**Cable de cubierta** para streamer GeoEel 2D. Cable de cubierta que conecta los equipos desplegados en cubierta con los equipos de registro en laboratorio. Transmite pulso y datos vía 100 mbs Ethernet. Diseño y calidad de la camisa exterior preparados para estar expuesto a la intemperie, "waterproof".

Módulo **repetidor en ángulo recto**. Módulo que amplifica y transmite la señal digital del streamer cada 100 metros, módulo de superficie.

## 02.10.- Especificaciones de los equipos sumergidos

**Secciones de atenuación de vibraciones** para streamer GeoEel. Secciones de tiro elásticas que disminuyen las vibraciones transmitidas al streamer por tirones en su tracción. Tiene un nodo de conexiones para incorporar un "bird" o dispositivo de control de profundidad y rumbo. Tensión normal de trabajo: 900 Kg (2000 lb). Tensión de rotura: 4536 Kg (10000 lb). Diámetro de esta sección: 44.5 mm. Longitud de cada sección de este tipo: 10 ó 25 metros. Material de construcción: poliuretano sólido.

**Sección de tiro de gel** con longitud 25 metros. Sección de tiro elástica rellena de gel de poliuretano no contaminante que disminuye las bruscas tensiones por cabeceos del barco o tirones de la boya de cola. Puede alargarse o disminuir hasta un 15% de su longitud. Es muy importante para disminuir el ruido sobre los sensores por tirones en su tracción. Tensión normal de trabajo: 900 Kg (2000 lb). Tensión de rotura: 4536 Kg (10000 lb). Diámetro de esta sección: 41 mm. Internamente reforzada con módulos de deformación tipo Vectran.



**Módulo repetidor** de telemetría del streamer GeoEel. Módulo repetidor de la telemetría del streamer en distancias menores a 100 metros entre los cable de tracción y secciones de tiro. Diseño y construcción con carcasa de titanio para soportar condiciones sumergido y/o semi-sumergido en agua marina.

**Módulo repetidor con tensiómetro** para streamer GeoEel. Transmite y amplifica la señal del streamer en distancias menores a 100 metros del cable de tracción y telemetría. Incorpora un tensiómetro que transmite la tensión del streamer cada segundo.

Tramos de 70 metros de **cable umbilical** de tracción con telemetría con conexiones submarinas en ambos



extremos. Cable de tracción y transmisión de telemetría del streamer GeoEel. Terminaciones deben ser marinas, al estar plenamente sumergidas en el despliegue y adquisición de datos. Tensión de tracción nominal normal es de hasta 910 Kg (2000 lb). Tensión de rotura por sobreesfuerzo es de 4500 Kg (9900 lb).

**Módulo A/D** para streamer sólido 2D GeoEel. Cada módulo se ensambla a una sección del streamer GeoEel, para digitalizar sus ocho canales. Carcasa de titanio, sumergible hasta 1000 metros. Frecuencias de digitalización según volumen de datos: 8, 4, 2, 1, 0.5 KHz. Ancho de banda de registro: 5 Hz to 3 KHz. Ampliación de ganancia definidas: 0, 8, 18, 30, 42 dB. Rango dinámico: 120 dB @ 1 msec. Dimensiones: 350mm (L) x 44mm (diámetro).



**Sección activa** de 50 m streamer sólido GEOEEL. Cada sección activa de streamer GeoEel alberga los hidrófonos y sensores que registran la señal sísmica reflejada en el fondo marino. Especificaciones de cada sección:

- Hidrófono: Geometrics® proprietary polymer.
- Número de canales: 7
- Longitud: 50m
- Definición de canal: 6.25m (programable 12.5m. - 25m.)
- Hidrófonos por canal: 6
- Umbral a -3dB: 10 Hz
- Nodo o bobina para BirdI: I/O Modelo 587 ó equivalente.
- Material de relleno con flotabilidad: Poliuretano sólido
- Diámetro: 44.5 mm



## “Streamer” GeoEel. Incidencias.

El “streamer” multicanal sólido GEOMETRICS GeoEel ha vuelto a reflejar “leakage” por estrés, pese a mantener velocidad de sondeo alrededor de los 4 nudos, muy por debajo de las condiciones de sondeo recomendadas por el fabricante. Al final de cada línea regional, tras más de 30 horas de registro continuo, manteniendo los 4 nudos de velocidad de avance, con un mínimo de tensión adicional aplicada en su recogida, las conexiones en la cabeza del streamer principalmente presentaron fuga eléctrica (“leakage”), por lo que se ha tenido que desplegar en cubierta todo el streamer para su revisión, apretar conectores y limpiar conexiones.

Previo inicio de la campaña, durante los trabajos de preparación del equipo, se sustituyó el módulo digitalizador **DG-02051** usado en la anterior campaña para su futura inspección al presentar sospechas de “leakage” continuo en uno de sus extremos (seguramente requiera envío a fábrica). Igualmente quedan separados para su futura inspección en campaña los digitalizadores **DG-02049** y **DG-02059**.

Durante el despliegue del perfil AT1-567 la sección GeoEEL **GS-0702** no comunica con el bird debido a fallo en el coil ni permite ver los siguientes “birds”, pese a que todos sus canales funcionan correctamente. Se sustituyó por la sección GS0627 y se prosiguió levantamiento corrigiéndose totalmente esta incidencia.

02.11.- DIGICOURSE® compass birds



La serie 5000 birds Digicourse es la tercera generación de este tipo de dispositivos desarrollados por ION®. Este sistema permite estabilizar el "streamer" a la profundidad requerida. Su diseño modular e hidrodinámico se ensambla fácilmente mediante collares. Su funcionamiento electrónico y mecánico es plenamente compatible con las bobinas de comunicación del "streamer" GeoEel® de GEOMETRICS®.

- Material no corrosivo y perdurable en medio acuático.
- Sensor de profundidad hasta 122 m (400 ft).
- SLB 150 battery-pack o módulos D-cells.
- Comunicación a través de cables o "streamerS".

Dimensiones birds Digicourse 5011	
Length	1.2 m
Weight in air	8.32 kg
Weight in water with batteries	2.78 kg

**Modelo 5011 Compass-Bird**

El modelo 5011 de esta familia, además de mantener la profundidad requerida, tiene incorporado un "compass" que proporciona el rumbo magnético asignable al tramo de "streamer" que controla. Este modelo incorpora un microprocesador que proporciona la siguiente información:

- Rumbo magnético
- Filtro interno de los datos de rumbo
- Medición y control de profundidad
- Proporciona información para correcto balance de los pesos del "streamer"

Además de presentar las siguientes ventajas:

- Sistema quickCUFF™ de fácil y rápido despliegue/ recogida
- Material no magnético en su construcción

Especificaciones operativas birds Digicourse 5011	
Communications	
Type	Serial, FSK
Frequency	26 kHz
Data rate	2,400 bit/s
Depth measurement	
Operating Range	0 mto 122 m
Resolution	0.15 m(0.5 ft)
Diving plane	
Lift	15.9 kg (35lbs)@ 5 knotsand 15° wing angle
Airfoil	NACA 651-012 airfoil section
Wing span	48.3 cm(19 in)
Battery	
Cells	SLB 150battery pack(standard) or4, D-cell lithium batteries (optional)
Life	150 days (typical) (standard SLB 150 battery pack) 60 days (typical) (optional D-cell batteries)

## 02.12.- GEOSPACE® airbags

Los dispositivos HSRD-500S de OYO GEOSPACE son de vital relevancia para rescatar el “streamer” en caso de accidente. Disponen de un mecanismo de recuperación automática en caso de hundimiento accidental.



Figura 21. Dispositivo RSE-500.

Cuando se alcanza una presión que supere las 70 psi (aproximadamente 48 metros de profundidad), automáticamente se libera el globo o “airbag” contenido en el cilindro inflándose con CO<sub>2</sub>. Esto permite la recuperación del “streamer” en caso de accidente, elevándolo a superficie. Para un “streamer” de las características del Geoeel se recomienda la instalación de un dispositivo cada 100-150 metros.

El HSRD-500S tiene un diseño hidrodinámico, con mordazas especiales para ser ensamblado en los collares acústicos del “streamer” y no tiene componentes magnéticos, no interfiriendo con otros equipos, como compases que los suelen acompañar.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Carcasa estanca para proteger el instrumental constantemente.
- Baterías de Ion-Litio reemplazables con kits de recarga.
- LED frontal parpadeante que indica activación del sistema de “airbag”. Conector magnético que desactiva este mecanismo para evitar apertura accidental en cubierta.
- Resistente a la corrosión marina.

### Birds y Retrievers. Incidencias.

Ninguna.

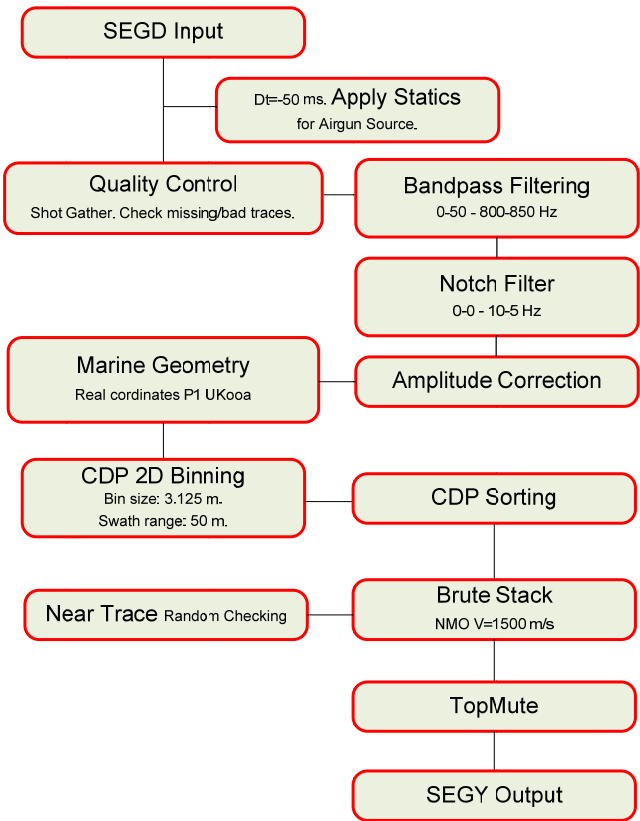
**02.13.-SISTEMA DE PROCESADO SISMICO.**

Durante toda la campaña se ha realizado un control de calidad de todas las líneas registradas. Es un pre-procesado simple con el que se pretende revisión de que todos los datos sísmicos y de navegación se han registrado correctamente.

En tiempo real y post-registro, se ha procedido a comprobar que todos los canales han adquirido correctamente revisando cada una de las trazas en todos los perfiles.

Post-registro se ha procedido a restituir la geometría real (P1 UKOOA), filtrar las frecuencias bajas detectadas como ruido y sumar las trazas para ver coherencia en cada uno de los perfiles.

Se ha constatado es muy importante la determinación de la geometría, por lo que con offsets relativos deben ser comprobados y ajustados post-adquisición para realizar coherentemente el "stack".



*Figura 22. "Flow" del pre-procesado sísmico realizado a bordo por UTM-CSIC.*

Para tal efecto se ha instalado una estación de trabajo DECO® RadEx-Pro con conexión directa al sistema de adquisición para monitorizar en tiempo real la calidad de los datos y realizar un "stack" post-registro.

Este sistema de procesamiento de señal sísmica ha sido expresamente diseñado para procesar registro sísmico HR / UHR marino multicanal en profundidad, de refracción y QC 2D y 3D en tiempo real. Implementa decodificación avanzada, estática offshore de alta resolución, "signature" (estimación automática de wavelet, deghosting, debubbling, deconvoluciones), algoritmos demultiples eficaces para multicanal (SRME) e incluso datos de un solo canal (Zero Offset Multiple Attenuation). También puede realizar migraciones.

Procesos implementados para control de calidad en tiempo real:

- Control de fuente: firma de hidrofono de campo cercano, amplitud de pico de burbuja, tiempo de pico de burbuja, período de burbuja, profundidad de remolque de fuente, identidad de energía de fuente en levantamientos con emisión tipo "flip-flop".
- Productos de control de datos: recopilaciones de tiros, recopilaciones de trazas cercanas, amplitudes SOR / EOR / TARGET RMS, amplitudes señal / ruido, relación señal-ruido, pilas 2D en tiempo real, análisis de frecuencia.

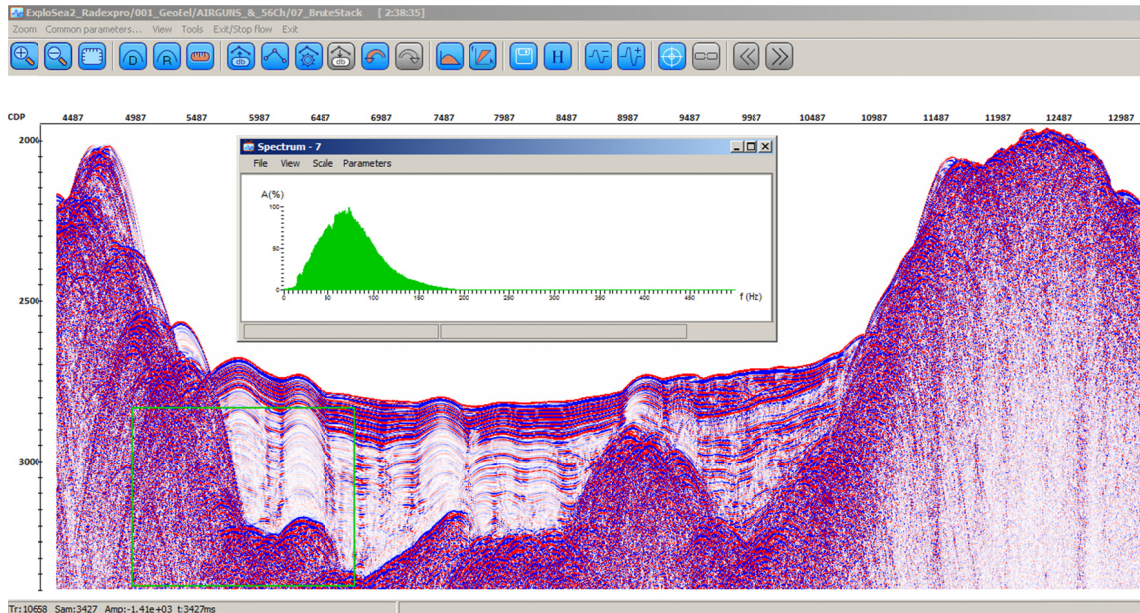


Figura 23 . Interfaz de visualización de RadEx-Pro. Ejemplo perfil sísmico.

#### 02.14.-Estación de trabajo Kingdom Suite®

Para representar a tiempo real y en campaña los datos registrados de todos los sistemas geofísicos del barco, UTM ha instalado y puesto a disposición del equipo científico una licencia de Kingdom Suite®.

##### **Kingdom Suite es un sistema de interpretación geofísica y geológica**

- Instalación en una estación de trabajo con sistema operativo Microsoft Windows
- Es un gestor de base de datos geofísicas con interfaz sencilla
- Implementa las últimas tecnologías para determinar estructuras geológicas
- Incorpora múltiples herramientas de cálculo y de edición gráfica
- Visualización en 3D, interpretación y análisis

##### **Kingdom Sistema integral 2d/3dPAK**

- Horizontes/reflectores y fallas pueden ser interpretados con esta herramienta, con escala vertical temporal o en profundidad. Disponible para sondeos 3D y 2D con líneas perpendiculares.
- Horizontes se pueden interpretar y sus características pueden ser extraídas de la base de datos del proyecto.

##### **Well Data**

- Entrada de datos de sondeos verticales, desviados y horizontales.

##### **Gridding y curvados**

- “Flex grid” combina algoritmos de curvado basados en mínima curvatura y mínima tensión simultáneamente para realizar mapas de contornos.
- “Relief shading” simula el punto de iluminación para una mayor visualización de la topografía de cualquier superficie.



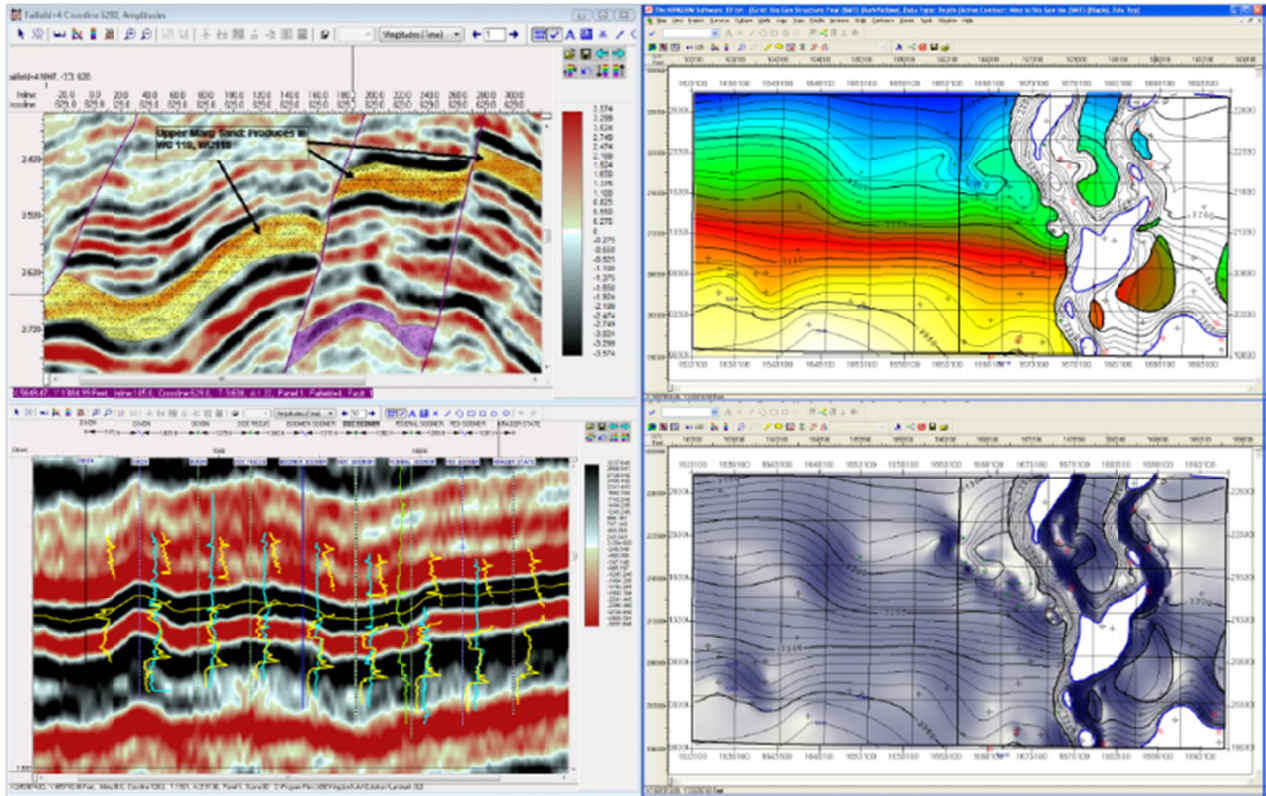


Figura 11 . Proyecto integrado de base de datos geofísicos en Kingdom Suite.

**Módulo EarthPAK Volumetric**

- Crea mapas, secciones e histogramas a partir de los reflectores y datos geológicos interpretados.
- Importa imágenes raster, logs, asignando las trazas o reflectores de cada sección sísmica.
- Realiza malla de puntos con diferentes algoritmos a elegir, como “natural neighbor”, “kriging”, o “co-located co-kriging”.
- Define zonas con características similares de profundidad, techo de formaciones, malla de datos u horizontes geológicos.
- Genera mapas de afinidad con los datos de pozos o perforaciones, zonaciones según atributos a partir de datos de zonas productivas o de extracción.

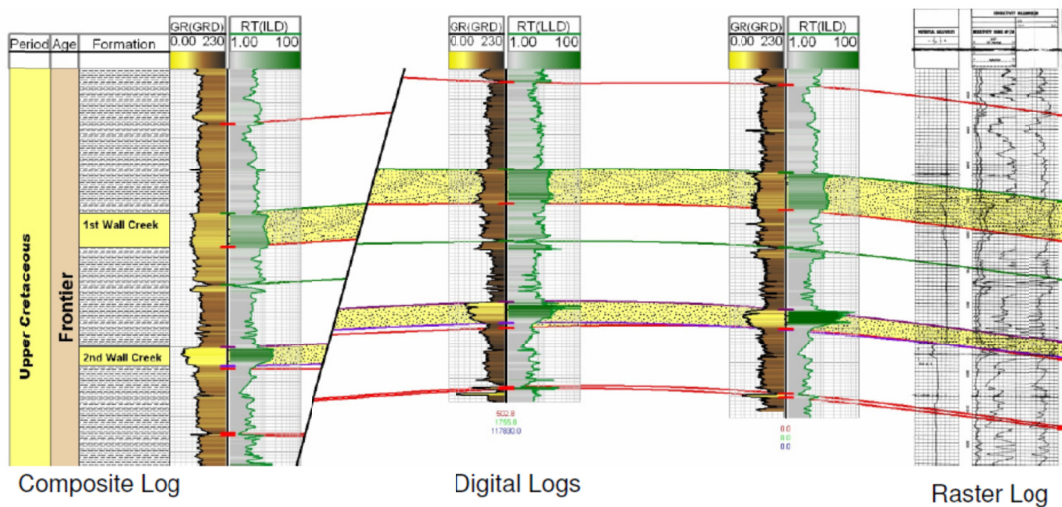
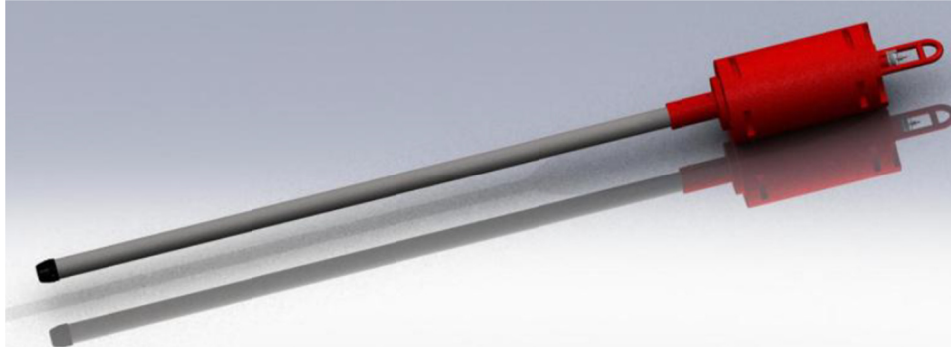


Figura 24 . Interpretación de perfiles y pozos en Kingdom Suite.

## 3.1 INSTRUMENTACIÓN MECÁNICA

### 3.2 GRAVITY CORER



#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**Peso:** 800 Kg

**Longitud contrapeso:** 1m

**Longitud Lanzas:** 3 y 5m

**Diámetro lanza acero:** 77mm Ø Int, 90mm Ø Ext

**Diámetro tubo Pvc:** 70,4mm Ø Int, 75 mm Ø Ext

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



#### METODOLOGÍA / MANIOBRA

**Maniobra de Largado:** Una vez en vertical y liberado del soporte se empieza a largar a 20 m/min los primeros 30 m y después se aumenta hasta 80 m/min.

Cuando se está cerca del fondo se está pendiente de la tensión ya que una vez clava el testigo en el fondo la tensión bajara la mitad del peso total del testigo. También nos apoyaremos en la sonda EA600 y hasta los 100-1500 m en la pasteca, que se balanceará cuando pierda tensión.

**Maniobra de cobrado:** Una vez clavado el testigo se empezará a cobrar a 20 m/min hasta que la tensión haga un pico al cual se suma el peso del cable y el peso total del testigo.

Una vez superado el punto de máxima tensión se aumentará la velocidad a 50 m/min hasta 20 m antes de superficie, donde pararemos el equipo y pasaremos el control a la cubierta que operarán el equipo para devolverlo a la cuna. En la cual se meterá a bordo y se procederá a su muestreo.

#### ESTACIONES

	FECHA	PROF.	INICIO	FONDO	FIN	POSICIÓN
Estaciones	7/07/2024	447,5	18:15	1959	19:38	Lat 27°35,271' Long 18°03,483'
	8/07/2024	418	21:50	3742	00:25	Lat 27°17,818' Long 17°50,226'
	8/07/2024	360	0:04	3146	02:54	Lat 27°19,506' Long 17°48,8'
	18/07/2024	880	3:30	2947	14:00	Lat 30° 54,3' Long 13° 16,9'

#### INCIDENCIAS

El día 03/06/2024 a las 8.30 de la mañana se prueba el chigre del corer y se comprueba que no cuenta las vueltas y los pulsos no funcionaban correctamente. Se procede a abrir la conexión eléctrica de los inductivos y se observa que una ficha estaba oxidada y deteriorada por la humedad. Se repara el cableado,

se sana y se sella la caja de conexiones y se ajustan la posición de los inductivos, dejando el chigre operativo de nuevo. Se pone en marcha el chigre del corer desde el monitor del puente corroborando que cuenta las vueltas correctamente. Esta incidencia no tuvo repercusión en la campaña ya que fue una comprobación realizada durante el tránsito.

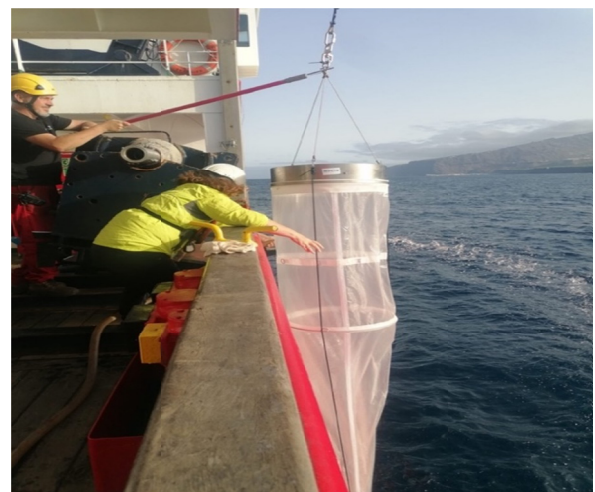
El día 18/07/2024 a las cuatro de la mañana en la posición 30° 54,3 N 13° 16,9 W durante la maniobra de recogida del Gravity a una profundidad de 2947 m tras comenzar a recuperar el testigo a 200 m del fondo, se produce un fallo en el variador del chigre del corer imposibilitando su operativa. Tras varias comprobaciones en el cuadro de control del variador y en el propio chigre infructuosas se decide a las 7 am contactar con los técnicos de Ibercisa, indicándonos las acciones oportunas para ponerlo en marcha y eliminar el fallo, entre ellas comprobar el aislamiento de las bobinas del motor junto con el personal de máquinas. En ese momento se deciden reapretar las conexiones y comprobar el aislamiento a priori óptimo. Se intenta continuar con la operativa de Recogida del cable a baja velocidad, estando siempre de manifiesto el mismo error. El devanado del motor comienza a coger temperatura, por lo que se decide por recomendación de los técnicos de Ibercisa, parar y volver a comprobar aislamiento del motor en vacío, desembragado y sin freno que ofreciera alguna resistencia mecánica. Se comprueba que el motor está caliente y tiene bajo aislamiento, su bobinado estaba derivando en diferentes fases dejando inoperativo el chigre, por lo que se decide como opción viable y segura, debido a la imposibilidad de arranque del motor proceder a cortar el cable y perder el equipo.

### 3.3 RED DE ZOOPLANCTON WP2

La red WP2 empleada cumple con las especificaciones de la UNESCO (1968), con una luz de malla de 200 micras, un diámetro de 57 cm, un área de 0.25 m<sup>2</sup> y una eficiencia de 0.94 (Figura 2). La localización de cada punto de muestreo se estableció siguiendo los puntos de inmersión del ROV-Luso alcanzando en este caso la profundidad máxima del fondo descontando 15 metros de seguridad, y en la columna de agua sobre los 200 metros de profundidad en los puntos donde se realizó CTD.

#### MANIOBRA DEL LANCE DE LA RED DE ZOOPLANCTON WP2

Para la recolección de zooplancton se utilizó una red WP2 siguiendo el protocolo establecido. El barco fue posicionado en las coordenadas específicas indicadas y mantenido en posición dinámica (DP) para asegurar estabilidad durante el muestreo. El lance se ejecutó desde el lado de estribor, utilizando un pórtico lateral y con el chigre de plancton con una polea y un cable dispuestos en vertical a 90°. La red se desplegó hasta la profundidad marcada a una velocidad constante de 0.5 m/segundo, tanto durante el lance como en el virado.





**TABLA DE RESUMEN DE LOS LANCES UTILIZANDO UNA RED DE ZOOPLANCTON WP2**

Muestra	Fecha	Hora comienzo GMT	Lat N	Long W	Profundidad lance (m)	Profundidad fondo (m)
AT1_WP2_1	7/02/2024	18:22	28°36'33.4824"	17°56'32.4264"	470	487.50
AT1_WP2_2	7/03/2024	07:53	28°36'13.15"	17°55'52.95"	50	71.83
AT1_WP2_3	7/03/2024	18:01	28°36'38.1750"	17°56'59.6622"	120	144-150
AT1_WP2_4	7/04/2024	18:33	28°28'05.5680"	17°52'33.8676"	450	510-514
AT1_WP2_5	7/05/2024	18:36	27°37'09.3174"	17°59'35.6088"	100	120
AT1_WP2_6	7/08/2024	19:03	27°37'09.7854"	17°59'35.3382"	100	120
AT1_WP2_7	7/08/2024	19:35	27°37'11.5308"	17°59'35.6820"	90	105
AT1_WP2_8	7/17/2024	22:35	31°4.508'	13°28.511'	200	1908
AT1_WP2_9	7/19/2024	08:01	30°2.084'	12°31.701'	500	525
AT1_WP2_10	23/07/2024	20:52	30°54.929'	12°38.569'	200	2369
AT1_WP2_11	23/07/2024	21:11	30°54.929'	12°38.569'	200	2369
AT1_WP2_12	23/07/2024	21:28	30°54.929'	12°38.569'	200	2369
AT1_WP2_13	23/07/2024	21:44	30°54.929'	12°38.569'	200	2369
AT1_WP2_14	23/07/2024	22:01	30°54.929'	12°38.569'	200	2369
AT1_WP2_15	27/07/2024	18:23	27°37.1919'	17°59.5979'	90	109
AT1_WP2_16	30/07/2024	20:18	28°48.3584'	13°16.4094'	200	976
AT1_WP2_17	31/07/2024	20:14	28°49.3435'	13°15.9823'	200	1079

**3.4 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

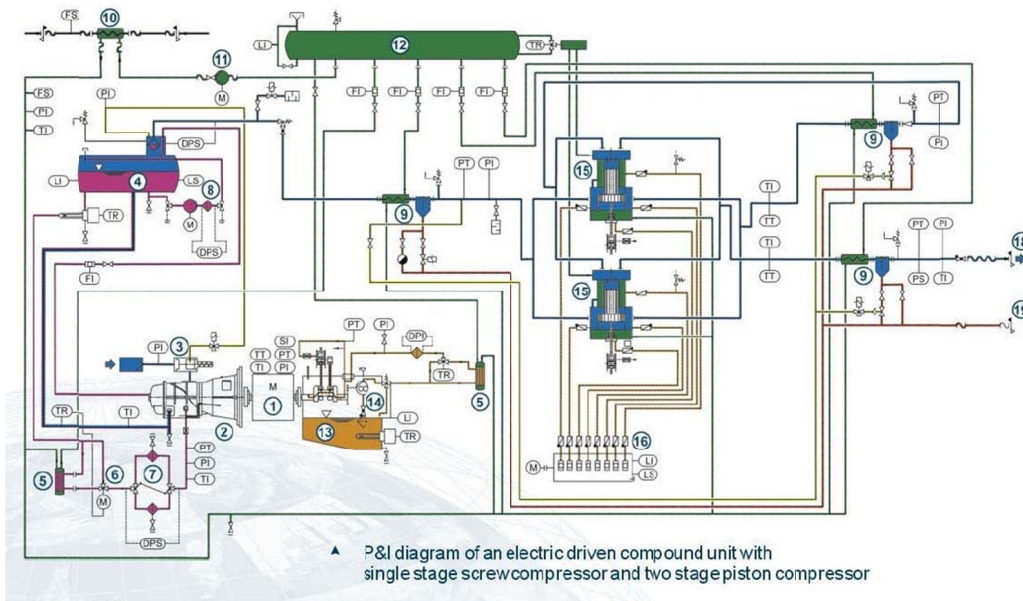
Volumen Max aire: 25 m<sup>3</sup>/min - 1100 cfm

Sistema de refrigeración: circuito cerrado

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

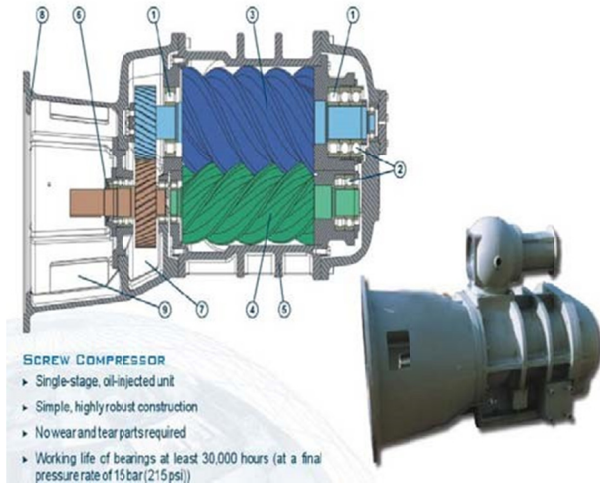
Régimen compresor controlado por variador de frecuencia: 500-1000 rpm.

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 2ª etapa, una 3ª etapa y dos 4ª etapas de pistón. Solo se ha trabajado con uno de los dos compresores embarcados.



**Diagrama de funcionamiento Compresor**

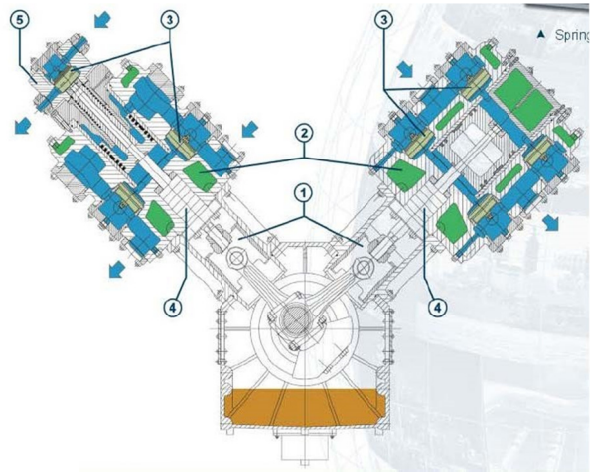
## 1ª Etapa (Tornillo)



### SCREW COMPRESSOR

- ▶ Single-stage, oil-injected unit
- ▶ Simple, highly robust construction
- ▶ No wear and tear parts required
- ▶ Working life of bearings at least 30,000 hours (at a final pressure rate of 15 bar (215 psi))

## 2ª, 3ª y 4ª Etapas (Pistón)



## Cálculo rendimiento/generación de caudal del compresor:

SELECCIÓN DE COMPRESOR  SARMIENTO DE GAMBOA  HESPÉRIDES

CAMPAÑA: Atlantis

nº Compresores	1	Intervalo de disparo	Distancia	
Rendimiento	80%	Distancia disparo	18,8	metros
Presion disparo (Bar)	138	Velocidad	4,5	nudos

Caudal compresor 80% max.				Caudal requerido G-Gun						
nº Compresores/Rendimiento	Caudal compresor (cfm)	Caudal compresor (m³/min)	Caudal compresor (l/s)	Presion de disparo (bar)	Volumen total ristra (cu.in)	Frecuencia disparo (sec)	Caudal requerido (cfm)	Caudal requerido (m³/m)	Caudal requerido (l/s)	
1 / 80%	706,29	20	333,33	138,00	910	8,10	545,72	15,45	257,55	
Total volumen generado		Vol. (cf)	Vol. (m³)	Vol. (litro)	Total volumen demandado			vol. (cf)	vol. (m³)	Vol. (litro)
		95,34	2,70	2699,78				73,67	2,09	2085,98

### Ristra Cañones

Estructura BR			Estructura ER	
1ª pos	200	Single	1ª pos	
2ª pos	150	Cluster	2ª pos	
3ª pos	90	Cluster	3ª pos	
4ª pos	70	Cluster	4ª pos	
5ª pos	45	Cluster	5ª pos	
Total BR	910		Total ER	0
Volumen total		910	cu.in	

### Diferencia Caudal Compresor-GGun

160,58	cfm
4,547	m³/min
75,78	l/s
Diferencia Volumen Compresor-GGun	
21,68	cf
0,614	m³
613,80	litros

	G Gun II
	45
	70
	90
	100
	110
	150
	200
	250
	320
	330
	340
	380
	520

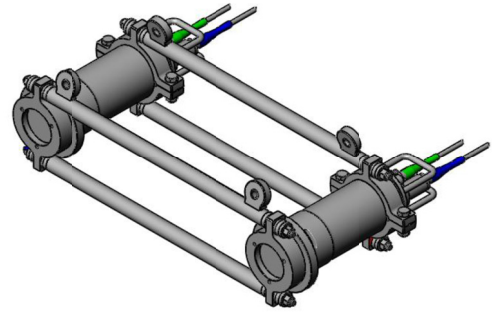
### FILLING TIME

Gun Volume (cu.in)	45	60	80	110	150	250	380	520
Filling time (s)	1.5	2.0	2.5	3.5	4.5	5.5	8	10.5



## 3.5 CAÑONES G GUN II

Los cañones G Gun II son una fuente de energía sísmica de aire comprimido a alta presión. El volumen del G. GUN II se puede ajustar con diferentes cuerpos y reducciones además son utilizados de forma independiente o en parallel cluster.

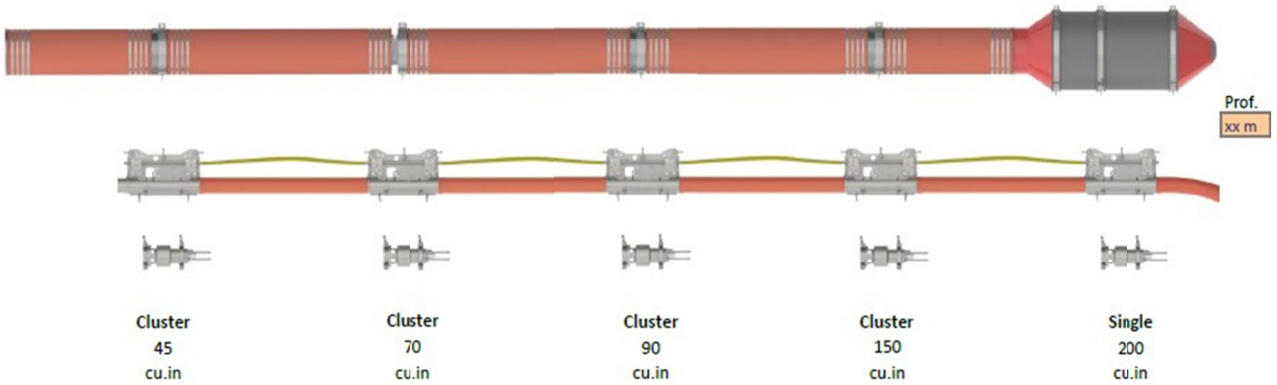
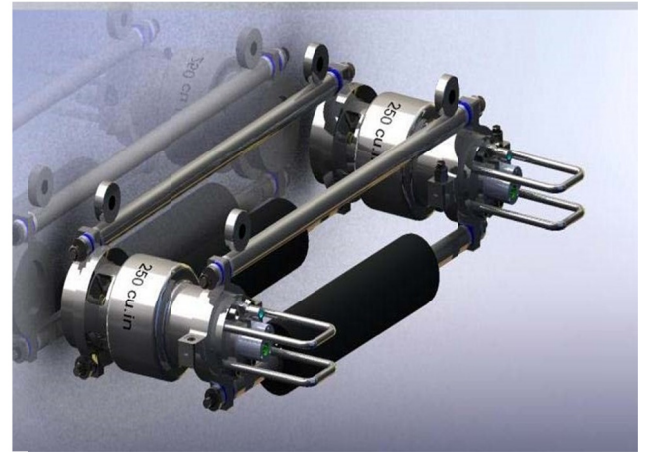
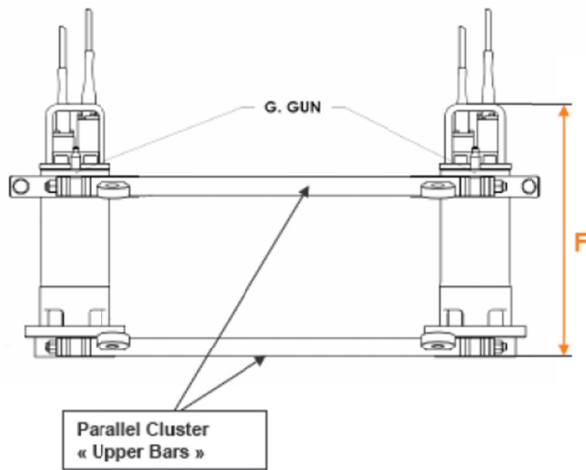


### VOLÚMENES UTILIZADOS:

200 cu.in Single	150-150 cu.in Cluster	90-90 cu.in Cluster	70-70 cu.in Cluster	45-45 cu.in Cluster
---------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

**Volumen Total:** 910 cu.in

**Presión de trabajo:** 138 bares/ 2000 psi



# INFORME TÉCNICO

Campaña ATLANTIS-1 2024

UNIDAD DE TECNOLOGIA MARINA (UTM)

## LINEAS DE SÍSMICA

Línea	Fecha	Shot Point	Prof.	Velocidad	Rumbo	Hora GMT	Latitud	Longitud	Incidencia Cañones	Incidencia Streamer
AT1_52	10/07/2024	1005	3438	3.90	39°	11:43	<a href="#">29°53'21"N</a>	<a href="#">15°0'11"W</a>	Inicio línea	
AT1_52	12/07/2024	12103	1768	4.23	37.6°	00:00	<a href="#">31°37'53.394"N</a>	<a href="#">13°0'57.470"W</a>	Fin línea	
AT1_52A	12/07/2024	11256	932	4.02	39.8°	00:30	<a href="#">31°39'19.833"N</a>	<a href="#">12°59'18.803"W</a>	Inicio línea	
AT1_52A	12/07/2024	13388	4037	4.18	93°	08:58	<a href="#">32°3'33.656"N</a>	<a href="#">12°31'12.747"W</a>	Fin línea	
AT1_56A	16/07/2024	1020	1999	3.4	340°	06:17	<a href="#">29°50'41.983"N</a>	<a href="#">12°05'17.387"W</a>	Inicio línea	
AT1_56A	17/07/2024	10943	3981	3.92	313°	16:03	<a href="#">31°33'25.018"N</a>	<a href="#">14°01'14.394"W</a>	Fin línea	
AT1_66	17/07/2024	988	1242	2.3	39°	03:50	<a href="#">28°28'10.404"N</a>	<a href="#">13°26'43.171"W</a>	Inicio línea	
AT1_66	22/07/2024	9822	2153	2.0	2.2°	23:38	<a href="#">30°13'37.758"N</a>	<a href="#">11°58'50.158"W</a>	Fin línea	
AT1_69	22/07/2024	1045	2156	3.0	328°	23:53	<a href="#">30°14'11.818"N</a>	<a href="#">11°59'11.842"W</a>	Inicio línea	
AT1_69	23/07/2024	5720	2437	3.6	308°	17:06	<a href="#">30°55'53.287"N</a>	<a href="#">12°58'28.931"W</a>	Fin línea	
AT1_91	01/08/2024								Inicio línea	
AT1_91									Fin línea	

## INCIDENCIAS

\*Ver en el apartado de instrumentación sísmica en Daily Log.

## 4.1 INSTRUMENTACIÓN TELEMÁTICA

### 4.2 INTRODUCCIÓN

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

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

- **FORTINET**: Firewall con QoS, DNS, DHCP, VPN, etc.
- **PFSENSE**: Sistema para gestionar la conexión STARLINK, FreeRadius, Portal Cautivo, etc.
- **HOMERO**: Servidor PORXMOX de máquinas virtuales, que alberga las siguientes:
  - **LENGUADO**: Servidor OpenCPN que integra fuentes del DGPS, GYRO, AIS, POSMW, entre otras.
  - **DORADA**: Servidor que aloja la intranet del barco y el visualizador de datos oceanográficos en tiempo real (RTP).
  - **COPERNICO**: Servidor SADO.
  - **HERODOTO**: Servidor de Aplicaciones Eventos
- **ALIDRISI**: Sado de Respeto.
- **SEPIA**: Servidor SADO secundario, utilizado para respaldo y para realizar el envío de datos oceanográficos a la sede de la UTM en Barcelona.
- **NTP0**: Servidor de Tiempo 1.
- **NTP1**: Servidor de Tiempo 2.
- **UTM**: NAS de uso exclusivo de la UTM.
- **DATOS**: NAS utilizado para subir y compartir los datos de la campaña en curso, al que tiene acceso el personal científico y técnico.
- **TRIPULACION**: NAS de uso exclusivo de la tripulación.

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

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

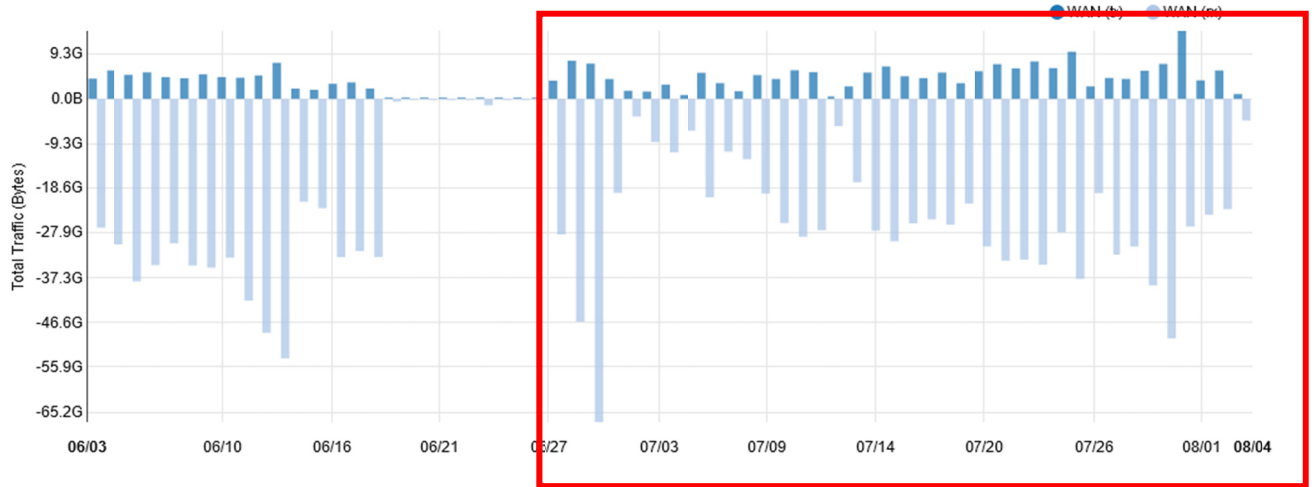
El B/O Sarmiento de Gamboa cuenta con un terminal marítimo **STARLINK** capaz de establecer un enlace de datos de "banda ancha" con una gran constelación de satélites de órbita baja (LEO).

Se trata de un sistema en préstamo a modo de pruebas que proporciona una conexión muy buena y permite alcanzar tasas de transmisión de datos de hasta 300 Mbps de descarga y 100 Mbps de subida, pero sin ningún tipo de tráfico garantizado, ni soporte, etc. Además, es una conexión de "uso medido". Disponemos de 1Tb de datos mensual en total (descarga y subida), motivo por el cual se establece una cuota diaria equitativa calculada en función de la cantidad de tráfico restante, días restantes y personal a bordo. De tal forma que desde uno o varios equipos en concreto no se pueda perjudicar a la



totalidad de equipos y usuarios del buque. Se debe hacer un uso responsable, desactivar las actualizaciones y descargas automáticas, etc., y así se ha transmitido.

A continuación, se muestra un gráfico del consumo total de datos STARLINK durante la campaña.



## Consumo mensual

Data Summary					
	Time	WAN TX	WAN RX	WAN Ratio	WAN Total
1	08/2024	24.52 GiB	78.33 GiB	0.31	102.85 GiB
2	07/2024	140.15 GiB	744.55 GiB	0.19	884.69 GiB

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

- Realizar copias de seguridad de los datos en los servidores de la sede central de la UTM.
- Monitorizar en tiempo real desde la sede de Barcelona los parámetros de propósito general de los sistemas de adquisición del buque, y acceder a través de Internet desde cualquier lugar a la visualización en tiempo real de un conjunto escogido de dichos parámetros.
- Sincronizar las bases de datos de los sistemas de trabajo corporativo y difusión pública de la UTM con el segmento embarcado de dichos sistemas (página web, sistema de documentación, etc.)
- Acceder en remoto a los sistemas informáticos del buque desde la sede de Barcelona, lo que permite la tele-asistencia en caso de avería, problema o configuración de los equipos embarcados críticos.

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

- Información general del Buque.
- Visualización de datos de navegación, estación meteorológica, y termosalinómetro.
- Gráficas de adquisición en tiempo real (RDV).
- Herramientas de extracción de datos y generación de mapas de navegación en PDF y KMZ.



**Unidad de Tecnología Marina**  
BO SARMIENTO DE GAMBOA

SDG DATOS TIEMPO REAL RDV DATOS EVENTOS METADATOS NEW EVENTOS



**SDG**

El Buque Oceanográfico (B/O) Sarmiento de Gamboa es un buque de investigación multidisciplinar de ámbito global no polar. La instrumentación y los laboratorios con los que cuenta le permiten investigar los recursos y riesgos naturales, el cambio global, los recursos marinos, la circulación oceánica global y la biodiversidad marina. La investigación que en él se realiza está fundamentalmente dirigida y financiada por el Plan Nacional de I+D+i.

Cuenta además con las tecnologías más avanzadas en cuanto a sistemas de navegación (por ejemplo, el posicionamiento dinámico) y es el primer buque oceanográfico español que puede trabajar con ROV's (Remote Operated Vehicle) de altas profundidades y con AUV's (Autonomous Underwater Vehicle).

El B/O Sarmiento de Gamboa pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y tiene su base en Vigo donde fue botado en 2006. La Unidad de Tecnología Marina del CSIC es la responsable de la gestión del buque así como del mantenimiento del equipamiento científico y aporta el personal técnico para la realización de las campañas oceanográficas.

**EL BUQUE**

- Bienvenida
- Teléfonos Interiores (SDG)
- Ficha General del Buque

Nombre de Usuario

Contraseña

Recordarme

INICIAR SESIÓN

[¿Olvido su contraseña?](#)

[¿Olvido su nombre de usuario?](#)

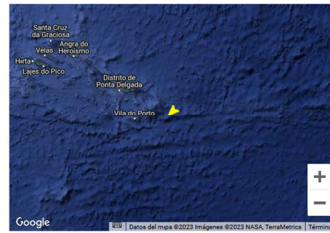


**B/O SARMIENTO DE GAMBOA**

**10/11/2023 - 11:27:17 UTC**



**36°59.52' N , 23°46.14' W**



**NAVIGATION**

**10/11/2023 - 11:27:17 UTC**  
Speed: **0.20 Knots**  
Heading: **234.90 °**  
Depth: **4170.95 m**  
Lat: **36.99204 °**  
Lon: **-23.76895 °**

**METEOROLOGY**

**10/11/2023 - 11:26:58 UTC**  
Temperature: **21.06 °C**  
Pressure: **1031.92 hPa**  
Humidity: **93.35 %**  
Solar Radiation: **488.62 w/m<sup>2</sup>**  
Wind Speed: **3.43 m/s**  
Wind Direction: **240.20 °**

**SEA WATER**

**10/11/2023 - 11:27:00 UTC**  
Temperature: **20.63 °C**  
Salinity: **36.18 psu**  
Conductivity: **50.03 mS/cm**  
Fluor: **0.0286 V**  
σ<sub>T</sub>: **25.49 kg/m<sup>3</sup>**

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

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

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



la del Capitán, pues se usan como medio de comunicación entre el Puente y Máquinas y las demás partes estratégicas del buque.

El barco dispone de **cobertura Wifi** en todos los camarotes, laboratorios y en distintos espacios de uso común, y de **tomas de red** en diversos puntos estratégicos del mismo y en todos los camarotes, de forma que los equipos portátiles del personal abordado puedan conectarse a la red interna del buque desde todos los posibles espacios de trabajo.

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

- **Impresora Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M475dw**, ubicada en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Plotter HP DesignJet 500 Plus**, ubicado en la **Sala de Informática y Procesado**.
- **Impresora Multifunción HP Color LaserJet Pro MFP M476dn**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora Samsung Xpress SL-M2070/SEE**, ubicada en la **Oficina del Puente**.
- **Impresora HP LaserJet 1018**, ubicada en la **Sala de Control de Máquinas**.
- **Impresora Multifunción HP Color OfficeJet Pro 8710**, ubicada en el **Camarote del Capitán**.

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

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

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

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

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

## 4.3 ACTIVIDADES

Antes del inicio de la campaña se comprueba que el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos y las comunicaciones funcionen correctamente. Se revisan las comunicaciones a través de la red local, VSAT y 4G, y se comprueba que tanto el servidor SADO principal como el de backup y reenvíos se encuentren operativos.

No hay servicio a través de la de la antena VSAT V240. Desde la llegada a puerto en octubre de 2023, han intentado arreglar esta antena, pero no ha sido posible. Por lo que para esta campaña nos han dado servicio con la antena **VSAT V100**. El resto de comunicaciones funcionan correctamente. No ha habido ningún problema de comunicación ni de cortes de servicio con esta antena, hemos ido conectados al satélite 30W en toda la campaña. Se han realizado pruebas de velocidad puntuales y siempre se ha obtenido una velocidad de descarga superior a los **5 MB/s** y una velocidad de subida superior a **1 MB/s**.

Se recuerda al proveedor del servicio VSAT las fechas y la zona de desarrollo de la campaña, así como del tránsito entre el puerto base del barco y el puerto de salida de la campaña, para que revise y configure los satélites convenientes en el terminal VSAT, y tener un servicio adecuado durante la campaña.

Durante la parada en puerto se había puesto un nuevo PC en el puente, sustituyendo al que usaba el primer oficial para el sistema **JANUS**.

Al inicio de la campaña, se imparte una charla al personal científico embarcado en la que se explican los recursos TIC que se ponen a su disposición y sobre cómo deben introducir los metadatos de los equipos lanzados al agua durante la campaña. En esta charla se informa, entre otras cosas, del ancho de banda de la conexión a internet del barco y las limitaciones que esto conlleva, y se indica cómo acceder a internet en sus dispositivos mediante usuario y contraseña que establecen ellos. Se insiste en la responsabilidad individual de cada usuario a la hora de utilizar la conexión a internet para el uso de su capacidad de tráfico diario, se ayuda y se da soporte diario para configurar sus dispositivos de la manera que consuman menos. Además, se imparte una charla de ciberseguridad, en la que se explica cómo usar de forma segura los recursos TIC que se ponen a disposición.

Se informa de las carpetas compartidas que se ponen a disposición y se presta ayuda para conectarse a estas. También se informa de la disponibilidad de los equipos de usuario e impresora de la sala TIC, y se configura dicha impresora en los equipos del personal científico que lo solicita.

Se ofrece al Investigador Principal y Jefe Técnico una IP con menor restricción de ancho de banda en el firewall para que, cuando lo necesite, pueda acceder a páginas web o al correo. Además, cuando el personal científico lo necesita por cuestiones de trabajo, se ofrece también la posibilidad de eliminar de forma temporal determinadas restricciones en el firewall para determinadas IPs, como las que impiden subir o descargar archivos de la nube.

Durante la campaña, se comprueba y vigila diariamente que tanto el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como las comunicaciones del barco se encuentren operativos y funcionen correctamente.

Además, se atiende e intenta resolver todas las incidencias que van surgiendo y se presta ayuda al personal científico, técnico y tripulación que lo solicita.

Al finalizar la campaña, se entrega al Investigador Principal un disco duro con una copia de todos los datos recopilados tanto por el Sistema de Adquisición de Datos Oceanográficos como por los distintos instrumentos utilizados durante la campaña. Además, se entrega también una copia de los archivos de metadatos, generados a través de la aplicación Metadatos, y un archivo csv con la lista de todos los eventos registrados. Una segunda copia de toda esta información es realizada en un segundo disco duro externo, para ser entregado al departamento de Datos de la Unidad de Tecnología Marina.

## 4.4 INCIDENCIAS

En varias ocasiones se llaman desde puente o compañeros indican que los teléfonos fijos no conectan o se escuchan muy flojos.

Para solucionar este problema se lleva a cabo un reinicio del adaptador Cisco, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Se apaga el equipo Cisco.
- Se espera 5 minutos en el Forti para que desaparezca la conexión a través del puerto 6060 a voip.syntelix.net.
- Se enciende el equipo Cisco

Tras llevar a cabo este procedimiento, se recibe una llamada de prueba y se comprueba que el problema ha sido resuelto.

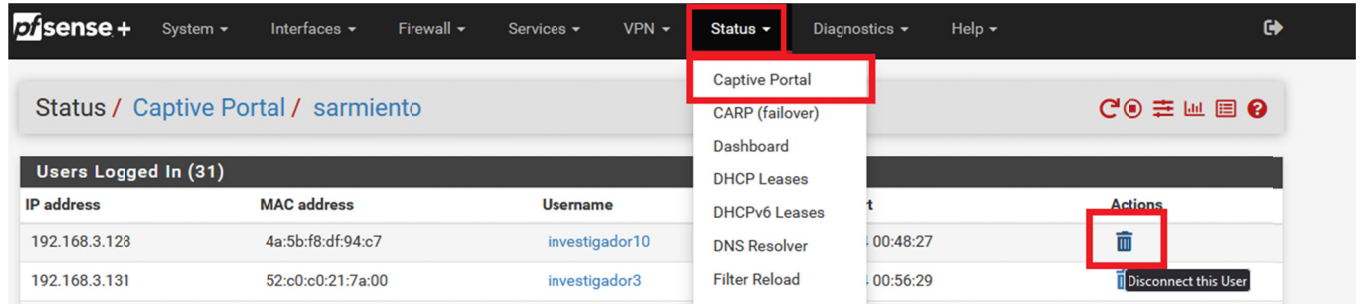
- Se reconfigura el pc antiguo de **JANUS** para que los oficiales puedan realizar cálculos manualmente mientras el desarrollador pueda trabajar en nuevo pc. Se le asigna la ip 192.168.3.248. Este uso será temporal hasta que se solventen los problemas con el nuevo sistema.
- Se instala un punto de acceso temporal en el taller del rov (Devuelto y guardado en la mesa central TIC) y en el contenedor de mecánica

# INFORME TÉCNICO

Campaña ATLANTIS-1 2024

- Se ha dado el caso diversas veces que usuarios en el sistema *Pfsense* se quedan bloqueados y no les deja entrar reportando el mensaje "Credenciales invalidas".

Para solucionar esto se entra a la consola de administración > **Status** > **Captive Portal** y se busca el usuario.



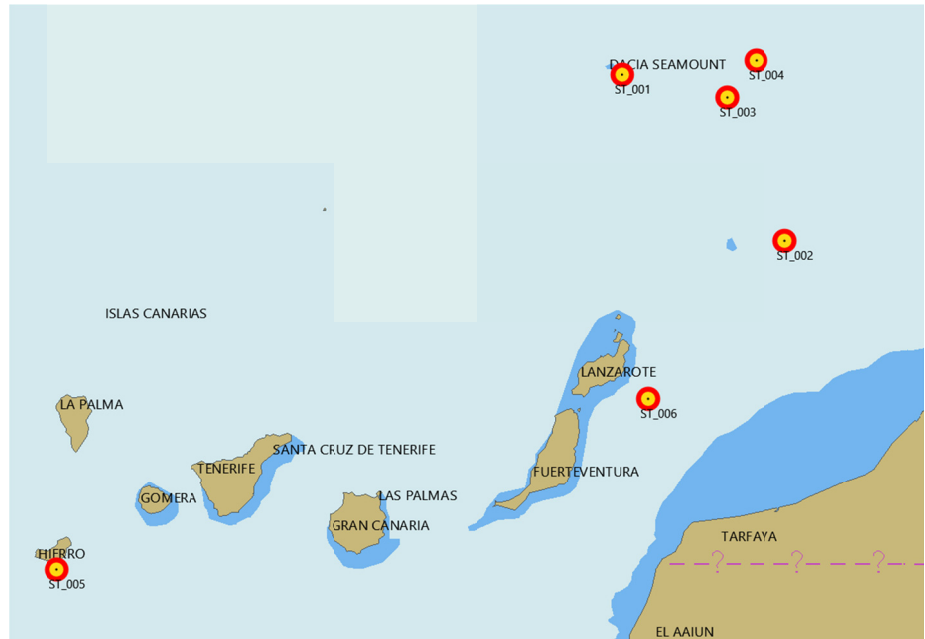
Al forzar la desconexión el usuario puede volver a entrar sin problema.

- Se saca el pc antiguo del dp. Santi dice que esta estropeado y que es un equipo antiguo. Habria que mirarlo en tierra o enviar a Kongsberg para su reciclaje.
- Durante esta campaña no se ha dispuesto en ningún momento de servicio a través de la antena V240.

## 5.1 INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

### 5.2 INTRODUCCIÓN

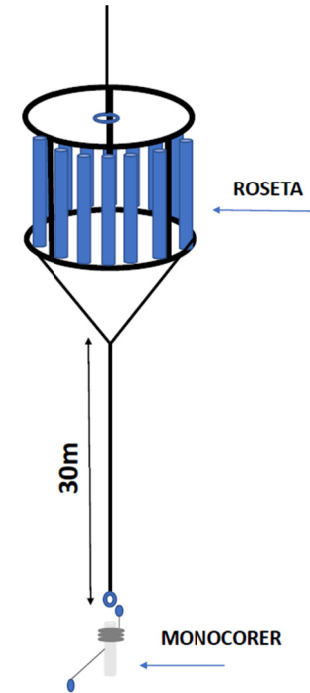
La campaña comienza en el puerto de Vigo el 28 de junio, pero no es hasta el 13 de julio en Lanzarote cuando embarca Manuel García como Técnico UTM-ELE. Durante la campaña, se completaron seis (6) estaciones de CTD.



En esta campaña hemos utilizado el siguiente material:

### 5.3 ROSETA OCEANOGRÁFICA

- CTD SBE 9 plus S/N:0852
- LADCP "Teledyne 300Khz"
- LADCP "Teledyne 300Khz"
- Bateria "UTM CILINDRO LITIO"
- 2 sensores de Conductividad y Temperatura "Seabird" S/N: 3P4669, 4C3289, 3P4659, 4C3286.
- Sensor de Oxígeno "Seabird" SBE43 S/N: 1980.
- Altimetro "BENTHOS" S/N: 40397
- Fluoroturbidímetro WetLabs ECO FLNTURTD S/N: 3595
- Transmisímetro WetLabs C-star S/N: CST-973DR
- 2 Bombas SBE 5T: 4679
- Sensor de Metano METS FRANATECH: 2496
- Sensor de pH: AMT 0382
- PYLON SBE32 : 1297



MUESTREOS ROSETA + CTD					
	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD	MONOCORER	AGUA
ST_001	31 04.50 N	013 28.51 W	1.977m	NO	SI
ST_002	29 55.40 N	012 10.37 W	1.992m	NO	SI
ST_003	30 54.92 N	012 38.56 W	2.360m	SI	SI
ST_004	31 10.12 N	012 24.52 W	2.863m	SI	SI
ST_005	27 37.17 N	017 59.58 W	120m	NO	SI
ST_006	28 49.34 N	013 15.98 W	1.112m	NO	NO

## 5.4 MONOCORER

Un saca testigos de gravedad que se cuelga en la roseta con 30 metros de cabo formando una "Y".



### Medición Continua del Agua de Mar con Equipamiento Especializado:

En el marco de nuestra investigación, llevamos a cabo mediciones continuas del agua de mar mediante un Termosalinógrafo TSS SBE 21 Seabird y un Fluorómetro Turner Designs. Estos instrumentos nos proporcionan datos cruciales para el análisis detallado de las condiciones marinas, y los parámetros medidos incluyen:

1. Conductividad: La medida de la capacidad del agua para conducir corriente eléctrica, lo cual está directamente relacionado con la salinidad y otros componentes disueltos.
2. Temperatura: La medición precisa de la temperatura del agua, crucial para entender las variaciones térmicas en la columna de agua.
3. Salinidad: Un indicador fundamental de la concentración de sales disueltas en el agua, esencial para evaluar la composición química del medio marino.
4. Concentración de Clorofila: La determinación de la concentración de clorofila en el agua, proporcionando información valiosa sobre la presencia y distribución de fitoplancton, un componente clave en la cadena alimentaria marina.
5. Densidad: La medición de la densidad del agua, que está influenciada por la temperatura y la salinidad, y es vital para comprender la estratificación vertical en la columna de agua.

Estos datos, obtenidos de manera continua, nos permiten realizar un monitoreo detallado de las propiedades físicas y químicas del agua a lo largo del tiempo, contribuyendo significativamente a nuestro

## 5.5 INCIDENCIAS

### **INCIDENCIA 1 – (24/06/2024)**

Cambio TSS: Se realizó el cambio del sensor TSS del continuo antes de comenzar la campaña, sustituyendo el 3441 por el 3281 (ACTUAL) recién calibrado.

### **INCIDENCIA 2 – (18/07/2024)**

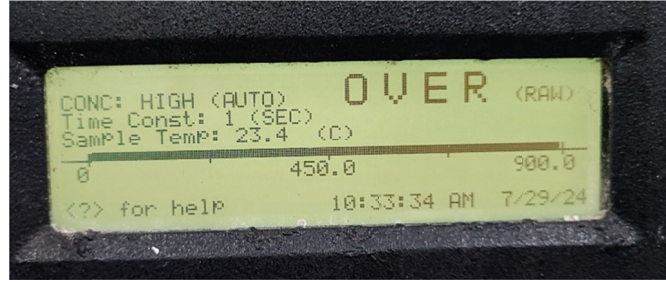
Fallo chigre CORER: El chigre del corer dejó de funcionar durante la maniobra de virado, por lo que se comprobaron varios factores del chigre. Con ayuda remota, se verificó el aislamiento de las bobinas del estator y se llegó a la conclusión de que el motor se había quemado. Esto obligó a cortar el cable con el Gravity-corer, que estaba colgando a unos 3.000 metros, dejando el equipo fondeado.



## INCIDENCIA 3 – (29/07/2024)

Se detecta el valor del fluorometro sobresaturado, por lo que se decide abrir para comprobar el estado del sensor.

Una vez abierto, se observa una rotura en el tubo de cuarzo, provocando una fuga, se desmonta por completo para limpiar y se observa como una especie de grasa blanca por todo el circuito.



Se sustituye el tubo y se monta de nuevo obteniendo valores correctos.(tenían los HID,uno de respeto en el almacen).



## INCIDENCIA 4 – (31/07/2024)

Ruido en chigre del CTD: Se detecta un ruido en el chigre del CTD al largar a una velocidad superior a 50 m/min. A simple vista, parece un ruido procedente de un rodamiento del motor eléctrico del propio chigre. Largamos un CTD a más de 1.000 metros para comprobar el ruido y poder grabarlo a alta resolución para un diagnóstico posterior con IBERCISA.

Durante la recogida de este CTD, se produjo un fallo en el estibado del cable, por lo que procedimos a limpiar el devanador y a engrasarlo de nuevo. Sin embargo, se sugiere una revisión de la uña al llegar a puerto.

## 5.6 OBSERVACIONES

El equipo científico nos sugiere la obtención de un sensor de CO2 para el CTD, ya que se complementa muy bien con el CH4 y el pH.

Hemos usado por primera vez el sensor de metano METS de FRANATECH, hay que tener en cuenta diferentes advertencias antes de su uso, como por ejemplo dejarlo calentar media hora antes del despliegue.



(LEER EL MANUAL ANTES DE SU USO -USB DENTRO DE LA CAJA).

## 6.1 INSTRUMENTACIÓN ACÚSTICA

### 6.2. Sonda Multihaz Profunda. Atlas DS.

#### 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 10000 metros, cumpliendo las normativas IHO S44, Orden 1 para dichos levantamientos.

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

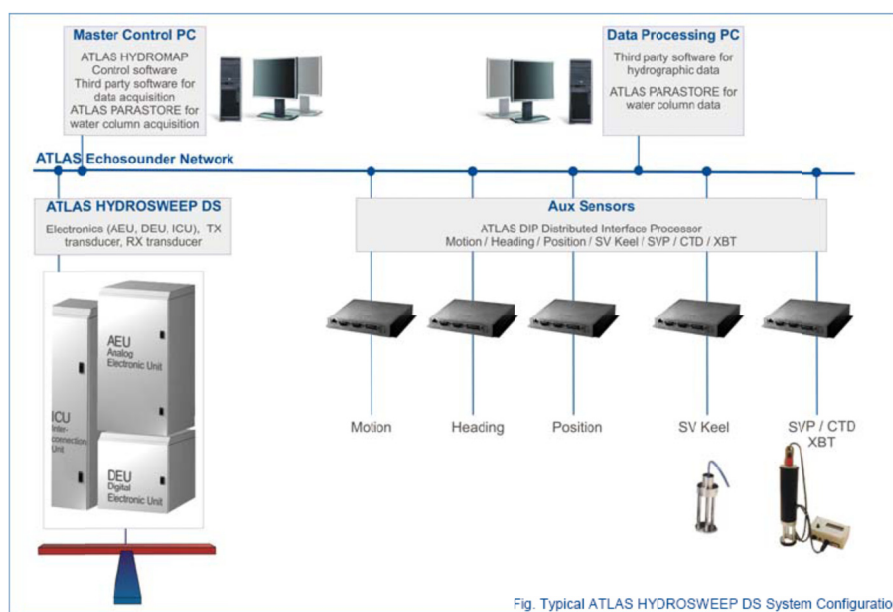


Ilustración 1. Esquema del sistema Atlas DS

El equipo está compuesto por los siguientes módulos:

- **Transductores:** Instalados en una barquilla situada a proa del buque, a 6 m. de profundidad.
- **Transectores:** Es la electrónica de adquisición y tratamiento de los datos. Está formada por 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 le-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 PDS2000 de la casa Teledyne, creando ficheros (\*.S7K) y (\*.PDS), dado que el paquete offline de EIVA no lee ninguno de estos archivos es necesario grabar o bien ficheros (\*.SBD) con el NAVISCAN o bien seleccionar ficheros (\*.FAU) o (\*.GSF) en el PDS.

El procesado se realiza con el Software Caris v10.4 y EIVA Navimodel Producer.

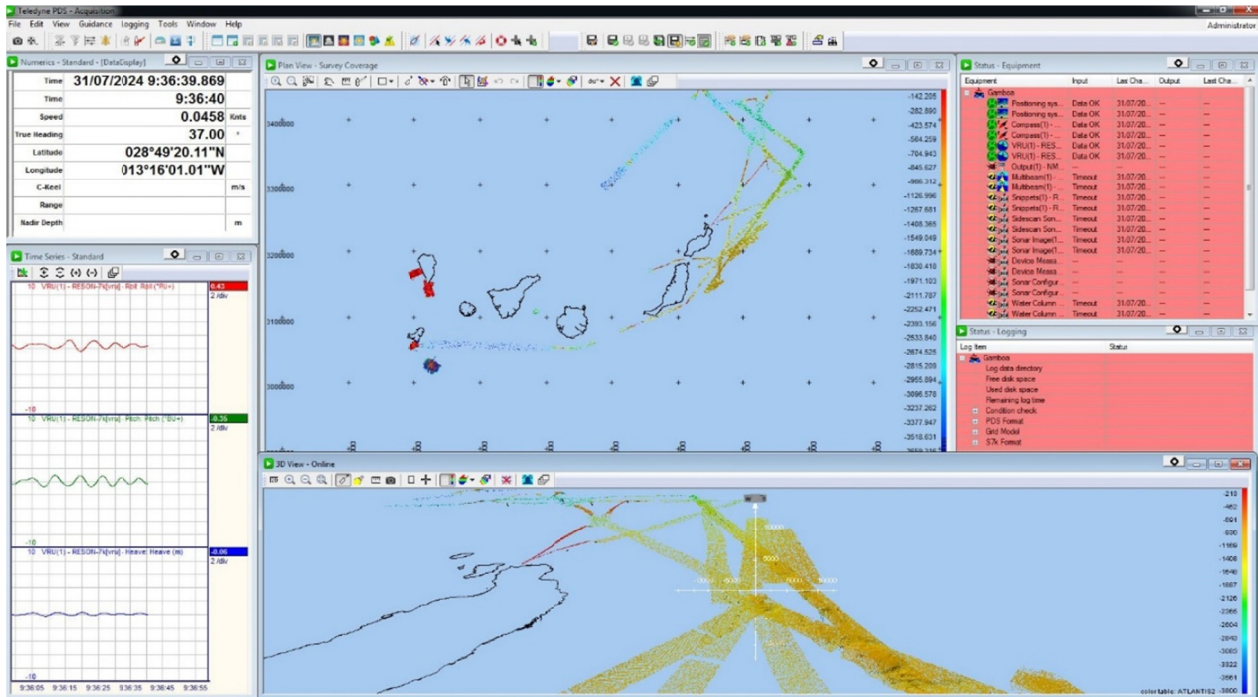
### Características técnicas

- 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. 2 swaths por ping
- Nº de haces: 960 con High Order Beamforming por transmisión.
- Apertura del haz: 1º x 1º.
- Espaciado de haces: Equi-angular, equidistante.
- Estabilización
  - Telegramas de profundidad: Cabeceo, balanceo.
  - Software NaviScan: Cabeceo, balanceo, guiñada, altura de ola.
- Interfaces:
  - Sensor de actitud Applanix POS-MV.
  - Software de adquisición EIVA NaviScan.
  - Sensor de velocidad del sonido superficial.
  - Sistema de navegación EIVA.

### Metodología

La sonda multihaz se ha utilizado para realizar levantamientos batimétricos en toda la zona de trabajo.

Los datos de la campaña se han almacenado en formatos S7k y PDS. Las zonas de trabajo en las que se ha trabajado han sido tanto la zona de Canarias UTM 28.



### Calibración

Para que los datos de batimetría nos den unos resultados correctos se debe calibrar tanto la velocidad de desplazamiento del sonido en el agua como las variaciones en las coordenadas xyz del transductor respecto a su posición de equilibrio.

La calibración de la velocidad del sonido se hace midiendo las características de la columna de agua en cuanto a temperatura y conductividad. No se realizó calibración en coordenadas.

## Incidencias

Durante la campaña ha sido necesario reiniciar el sistema completamente un par de veces ya que no conectaba con la electrónica.

Por todo lo demás la sonda estuvo adquiriendo sin problemas.

## 6.3. SONDA PARAMETRICA TOPAS

### Descripción

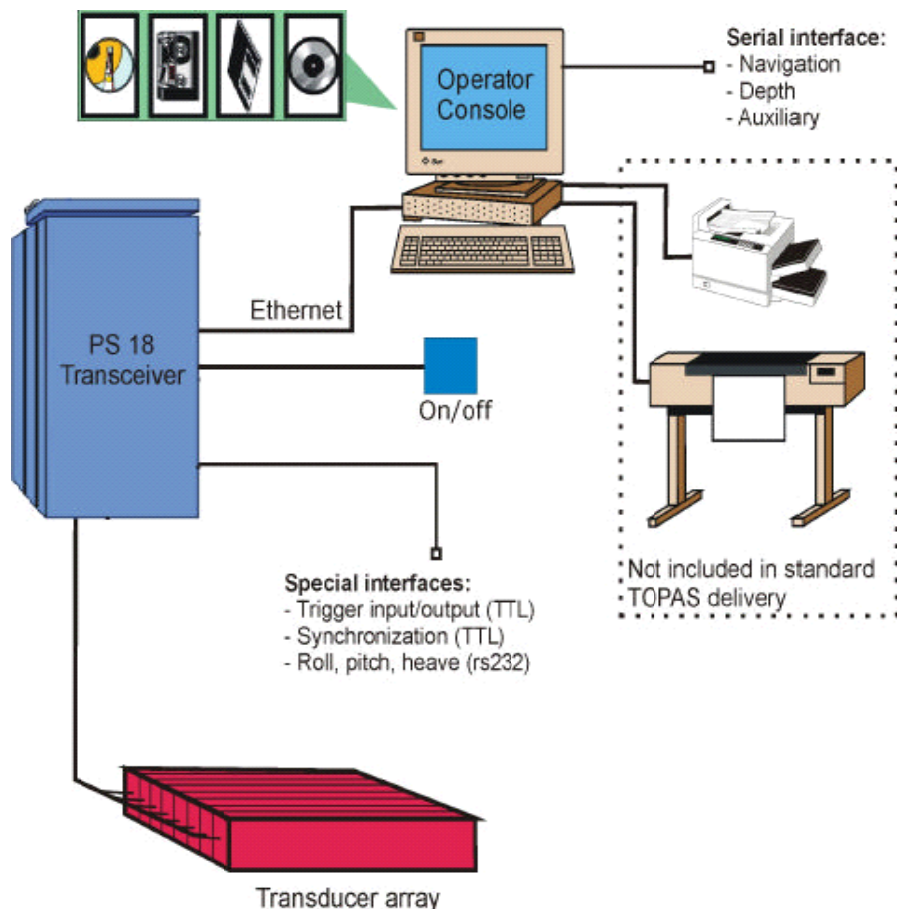
TOPAS PS18 es un perfilador sísmico de alta resolución y haz estrecho con capacidad para trabajar en cualquier océano del globo. Utiliza un único transductor de pequeño tamaño para emisión y recepción.

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

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

- 1) La resolución angular viene dada por la geometría del array de transductores.
- 2) La resolución de alcance viene dada por el ancho de banda de la señal.

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



## Especificaciones

- Modos de emisión: Ricker, CW, Chirp, Burst.



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

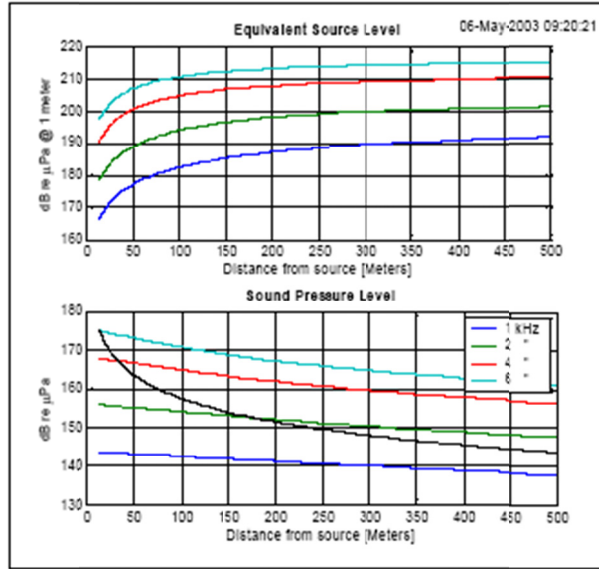
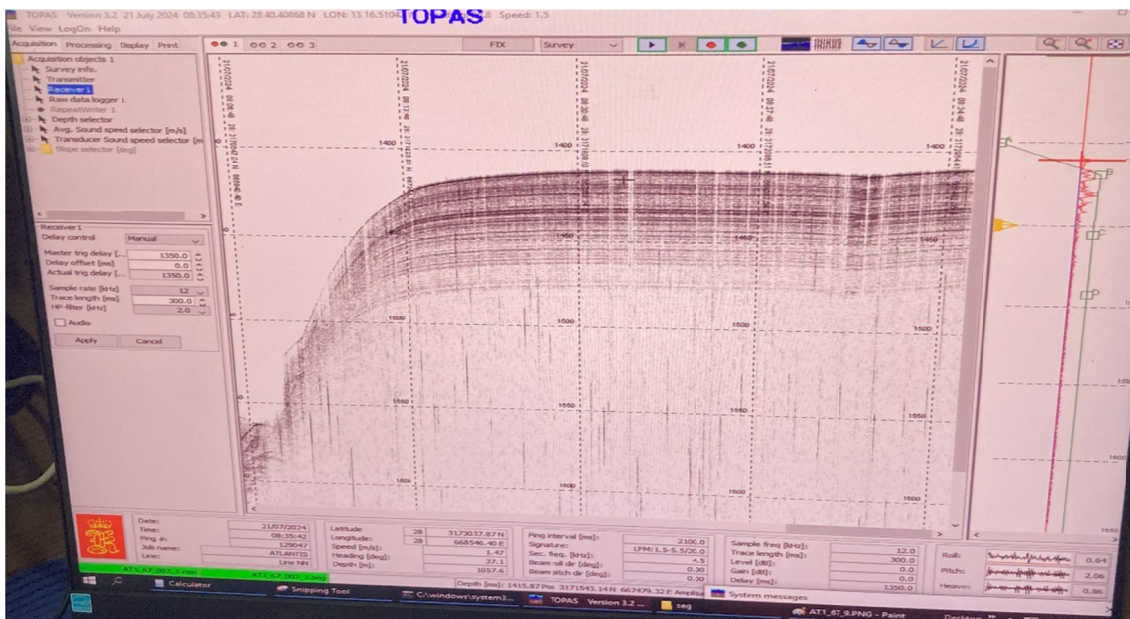


Figure 5.3 Calculated SL for 1 to 6 kHz

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



## Metodología

Durante la presente campaña se han utilizado la siguiente configuración:

<b>Transmitter</b> TransmitMode="1" TransmitPattern="0" TriggerMode="0" PulseForm="3" ChirpLength="20.0" PowerLevel="0" StartFrequency="1.5" StopFrequency="5.5" Frequency="4.5" NoOfPulses="2" AutoStep="100" BurstInterval="200" MultiInterval="1000"  ManualInterval="1000"  AutoInterval="variable" PingInterval="variable" HrpStabilization="true" StepPitch="1.0" StepRoll="1.0" WidthPitch="0.0" WidthRoll="0.0" OffsetPitchMan="0.0" OffsetRollMan="0.0" OffsetPitchScan="0.0" OffsetRollScan="0.0" BeamControl="1" Periods="3" WhaleWarning="false" RampTime="1"  ExternalControl="false" EqSourceLevel="210" />	<b>AcquisitionObjects1&gt;</b> <Receiver1 Enabled="true"  MasterDelay="variable" DelayOffset="0.0" DelayControl="1" TrigDelay="variable" showDelayShift="false" upperDelayShift="5.0" lowerDelayShift="40.0" SampleRate="16" TraceLength="300.0" FilterSetting="3" ReceiverSensitivity="-185.0"	<b>Filters</b> Sequencelx="3" Excluded="false" Enabled="true" Frequencies1="2" Frequencies2="1" Frequencies3="1"  AutomaticFilterSelection="true" LowStopFreqBP="3375.0" HighPassFreqBP="4125.0" LowPassFreqBP="4875.0" HighStopFreqBP="5625.0" LowStopFreq="1400.0" HighPassFreq="1600.0" LowPassFreq="5400.0" HighStopFreq="5600.0" NoiseFactor="10.0" ReplicaShaping="false" />	<b>Filters</b> TimeVaryingFilter Sequencelx="4" Excluded="true" Enabled="false" StartHighPass="1000.0" StartLowPass="8000.0" EndHighPass="1000.0" EndLowPass="8000.0" SetPoint="0.0" Duration="80.0" <TimeVariableGainWaterColumn Sequencelx="5" Excluded="false" Enabled="false" AbsorbtionCoefficient="0.0" TxPowerCompensationEnabled="true"	<b>TimeVariableGainSubbottom</b> Sequencelx="11" Excluded="false" Enabled="true" TvgMode="2" AutoOffset="-10.0" DelayA="variable" SlopeAB="variable " DelayB=" variable " SlopeBC="0.24515638" DelayC="31.783203" SlopeCD="0.07161938" DelayD="34.496094" <AutomaticGainControl Sequencelx="16" Excluded="false" Enabled="false" WindowLength="10.0" SetPoint="0.0" AmplitudeScaling="100.0" /> <AttributeProcessing Sequencelx="14" Excluded="true" Enabled="true" Attributes="1" Derivates="false" TransientSteps="1" /> <Gain Sequencelx="17" Excluded="false" Enabled="true" Gain="26.0" autoGain="false" autoFilter="0.0" />
---	---	--	---	--

- Forma de pulso: Chirp.
- Frecuencias: 1.5 – 5 kHz
- Duración del pulso: 20 ms.
- Potencia: 0 dB. La potencia se ha adecuado según la profundidad de la zona de trabajo
- Cadencia de disparo: Manual cada aproximadamente 1 seg, o 5 seg
- Filtro paso alto: 2 KHz
- Longitud de la traza: 300 ms.
- Frecuencia de muestreo: 16000 kHz.

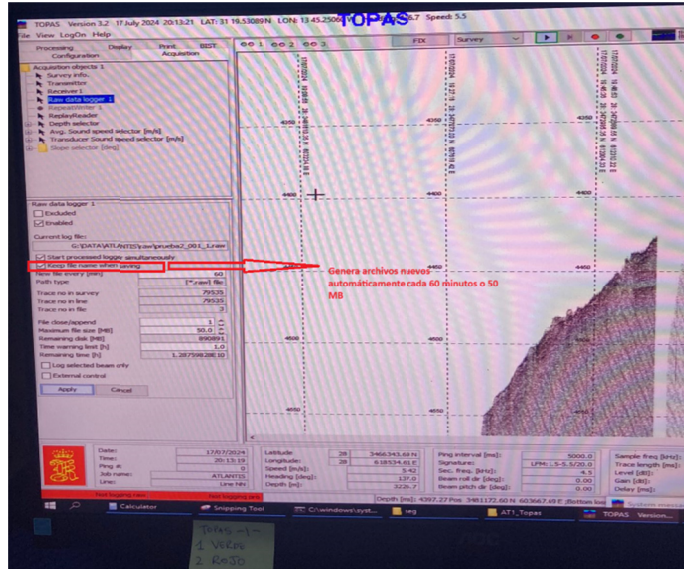
Los datos se han grabado en dos formatos, por una parte, los datos brutos se han grabado en formato RAW propio de Topas, mientras que la señal procesada se ha grabado en formato SEG Y.

## Incidencias

Trabajamos siempre en coordenadas UTM.

Durante el transcurso de la adquisición con la TOPAS en la campaña Atlantis se detecta que algunos archivos RAW y SEG no se han grabado bien aproximadamente durante un día.

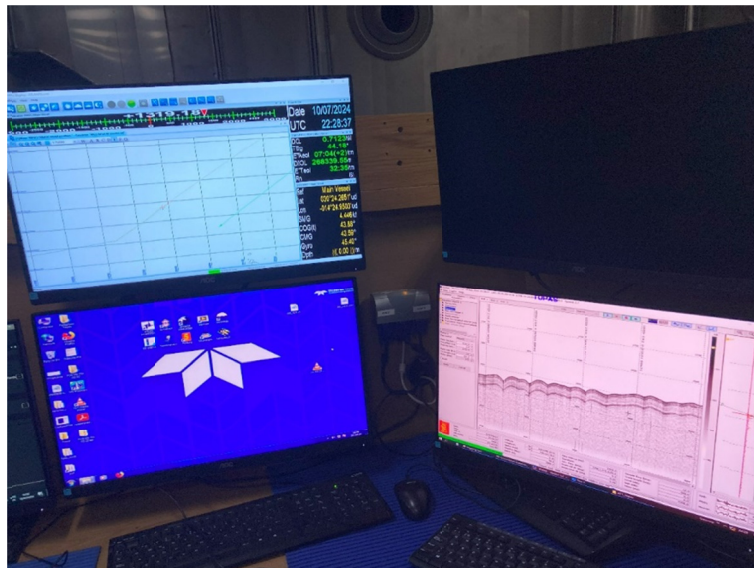
Esto es debido a que en algún momento de la campaña se cambió la configuración en el programa. Para que esto no suceda es importante tener marcado el tick "Keep file name when saving"



También se a observado que, a velocidades altas, se introduce una interferencia en la señal. Velocidad del buque a 7.2 nudos. La sonda presenta ruido.



Velocidad del buque 4.4 nudos. La sonda no presenta interferencia.



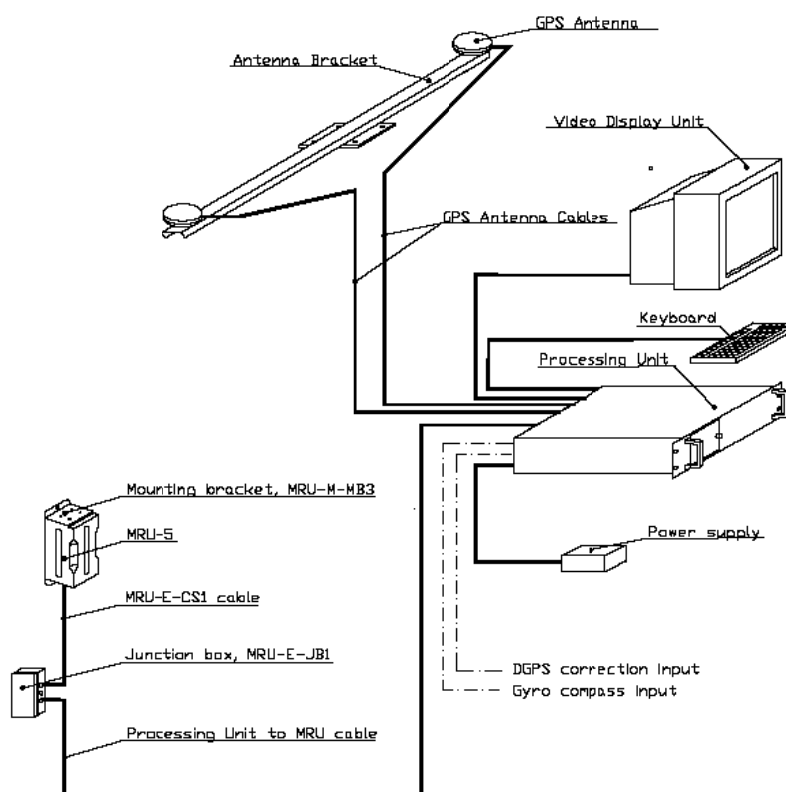
## 6.4 Applanix POS MV

### Descripción

POS-MV es el sensor de actitud del buque, consta de dos antenas instaladas sobre el puente, una unidad de control y una Unidad de Referencia o MRU (Motion Reference Unit).

El sistema utiliza información de los GPS y la MRU para determinar la actitud relativa del buque respecto el plano horizontal en los tres ejes (cabeceo, balanceo y guiñada), así como el rumbo y la posición. Toda esta información se distribuye por la red Ethernet y vía seria a los diferentes instrumentos que lo requieren.

La posición proporcionada por el sistema corresponde a la de la MRU. Las antenas GPS proporcionan información de la orientación (heading) de la proa del buque, velocidad, posición y tiempo, mientras que la MRU proporciona información de actitud... Toda esta información es procesada e integrada y se generan los correspondientes telegramas de datos, así como telegramas de tiempo (NMEA ZDA) y señales de sincronización (PPS) para el tiempo.



### Características técnicas

- Precisión (Roll / Pitch): 0.02° RMS (1 sigma).
- Precisión (Heave): 5 cm or 5% (whichever is greater) for periods of 20 sec or less.
- Precisión (Heading): 0.01° (1 sigma).
- Precisión (Posición): 0,5 to 2 m (1 sigma), dependiendo de la disponibilidad de correcciones diferenciales.
- Precisión (Velocidad): 0,03 m/s horizontal.





**Incidencias**

Ninguna reseñable.

**6.5 Sonda Monohaz EA 600**

**Descripción**

Ecosonda Monohaz de doble frecuencia (12 y 200 KHz.).

La sonda dispone de interfaces serie y ethernet para la entrada y salida de datos.

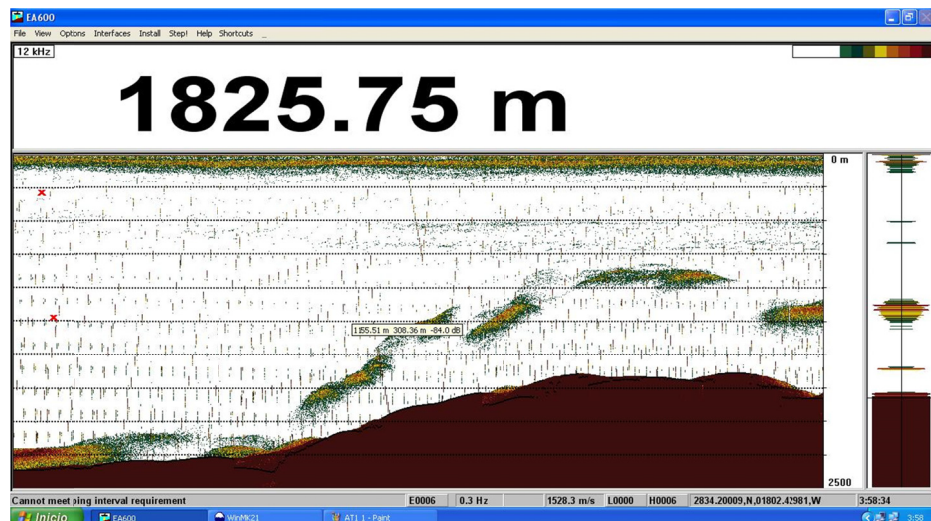
Navegación y sincronización de tiempo proviene del sensor de movimiento Applanix POS-MV.

Telegram	Port	Bauds	Data Bits	Bit Stop	Parity
Navigation and time	COM3	9600	8	1	No
Attitude	COM2	19600	8	1	No

El dato de profundidad se distribuye por la red general de datos (Ethernet) a través del Puerto UDP 2020.

**Incidencias**

Hubo que reiniciar alguna vez ya que se bloqueó y perdimos la señal del fondo. Se cambiaron algunos parámetros para poder observar con mejor precisión cuando se quería apreciar la subida y bajada del CTD.

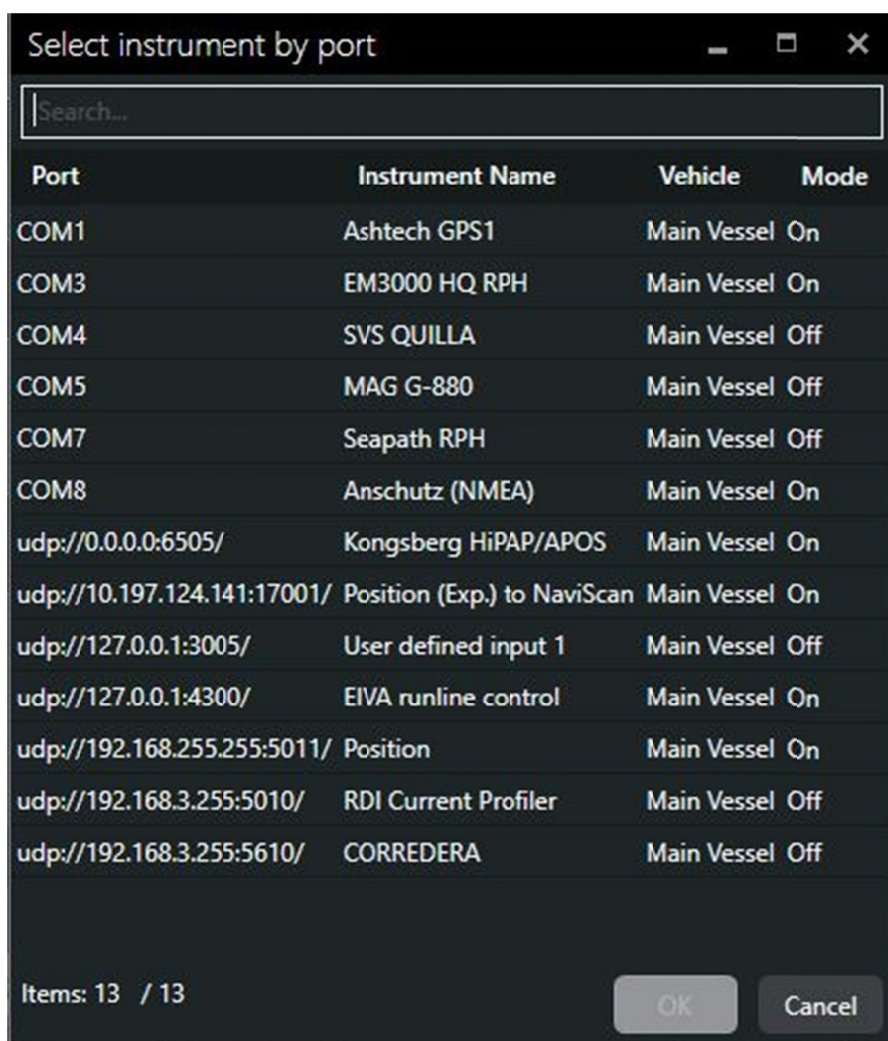


## 6.6 Sistema de navegación EIVA

### 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.

Los sensores de entrada son los siguientes:

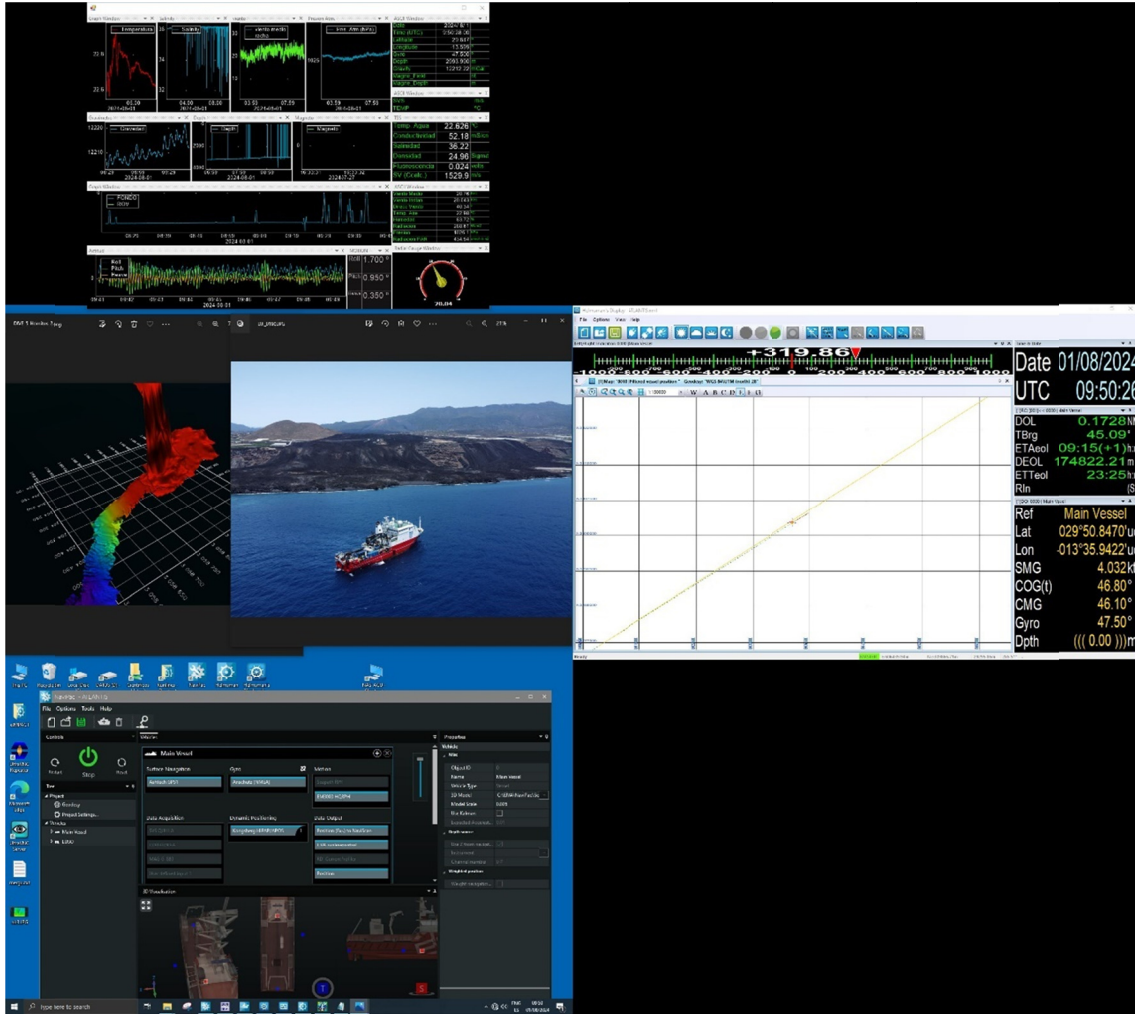


Port	Instrument Name	Vehicle	Mode
COM1	Ashtech GPS1	Main Vessel	On
COM3	EM3000 HQ RPH	Main Vessel	On
COM4	SVS QUILLA	Main Vessel	Off
COM5	MAG G-880	Main Vessel	Off
COM7	Seapath RPH	Main Vessel	Off
COM8	Anschutz (NMEA)	Main Vessel	On
udp://0.0.0.0:6505/	Kongsberg HiPAP/APOS	Main Vessel	On
udp://10.197.124.141:17001/	Position (Exp.) to NaviScan	Main Vessel	On
udp://127.0.0.1:3005/	User defined input 1	Main Vessel	Off
udp://127.0.0.1:4300/	EIVA runline control	Main Vessel	On
udp://192.168.255.255:5011/	Position	Main Vessel	On
udp://192.168.3.255:5010/	RDI Current Profiler	Main Vessel	Off
udp://192.168.3.255:5610/	CORREDERA	Main Vessel	Off

Items: 13 / 13

OK Cancel

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 (UTM 28N).



Para facilitar la navegación, en el puente hay un monitor repetidor del navegador, durante la campaña se ha reenviado alternativamente esta pantalla (Helsmann) o la de navegación de sísmica.

Los datos se pueden representar en distintos formatos (texto o gráficos) sobre ventanas diferentes. La más común es la representación del Helsmann con los datos básicos de navegación y seguimiento de líneas.

Existe la posibilidad de representar un grid simplificado de la batimetría adquirida con la sonda multihaz, para facilitar las operaciones de fondeo, arrastre y completar la cobertura total de batimetría en la zona de interés.

### Incidencias

Ninguna reseñable.



## 6.7 Perfilador Batitermográfico XBT

### 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 casi-real, permitiendo una presentación posterior de los datos para su análisis.



Imagen de la pistola de lanzamiento de las sondas batitermográficas.

### Características técnicas

EXPENDABLE BATHYTHERMOGRAPH (XBT)				
	APPLICATIONS	MAXIMUM DEPTH	RATED SHIP SPEED*	VERTICAL RESOLUTION
T-4	Standard probe used by the US Navy for ASW operations	460 m 1500 ft	30 knots	65 cm
T-5	Deep ocean scientific and military applications	1830 m 6000 ft	6 knots	65 cm
Fast Deep™	Provides maximum depth capabilities at the highest possible ship speed of any XBT	1000 m 3280 ft	20 knots	65 cm
T-6	Oceanographic applications	460 m 1500 ft	15 knots	65 cm
T-7	Increased depth for improved sonar prediction in ASW and other military applications	760 m 2500 ft	15 knots	65 cm
Deep Blue	Increased launch speed for oceanographic and naval applications	760 m 2500 ft	20 knots	65 cm
T-10	Commercial fisheries applications	200 m 660 ft	10 knots	65 cm
T-11 (Fine Structure)	High resolution for US Navy mine countermeasures and physical oceanographic applications	460 m 1500 ft	6 knots	18 cm

EXPENDABLE SOUND VELOCIMETER (XSV)				
	APPLICATIONS	MAXIMUM DEPTH	RATED SHIP SPEED*	VERTICAL RESOLUTION
XSV-01	ASW application where salinity varies; Naval and civilian oceanographic and acoustic applications	850 m 2790 ft	15 knots	32 cm
XSV-02	Increased depth for improved ASW operation where salinity varies; Naval and civilian oceanographic and acoustic applications	2000 m 6560 ft	8 knots	32 cm
XSV-03	High resolution data for improved mine counter-measures and ASW operations in shallow water; geophysical survey work; commercial oil industry support	850 m 2790 ft	5 knots	10 cm

System depth accuracy: 4.6 meters or 2% of depth, whichever is larger (for XSV).

\*All probes may be used at speeds above rated maximum, however there will be a proportional reduction in depth capability.

All probes are shipped 12 to a case which is constructed of weather-resistant biodegradable material. Shipping weight varies from 25 lbs. to 43 lbs. depending on probe type. Dimensions of the case vary from 17" X 14" X 18" (2.3 cu. ft.) to 17" X 14" X 19" (2.6 cu. ft.).

### Metodología

Los lanzamientos realizados han sido de sondas XBT del modelo T7 y T5. Cuando se han realizado CTD's se han aprovechado el perfil para introducirlos en la sonda multihaz.



## Calibración

Las sondas vienen ya calibradas de fábrica.

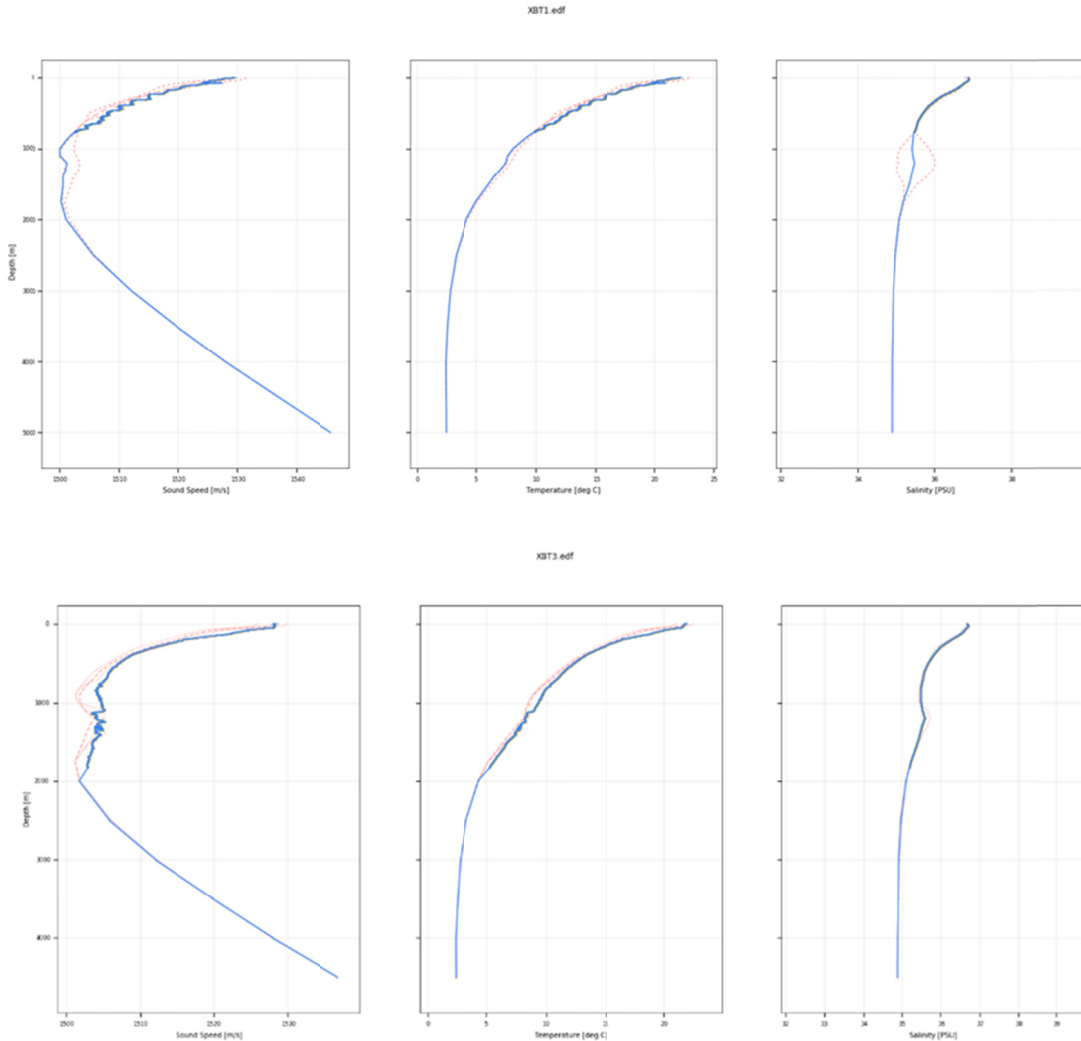
## Incidencias

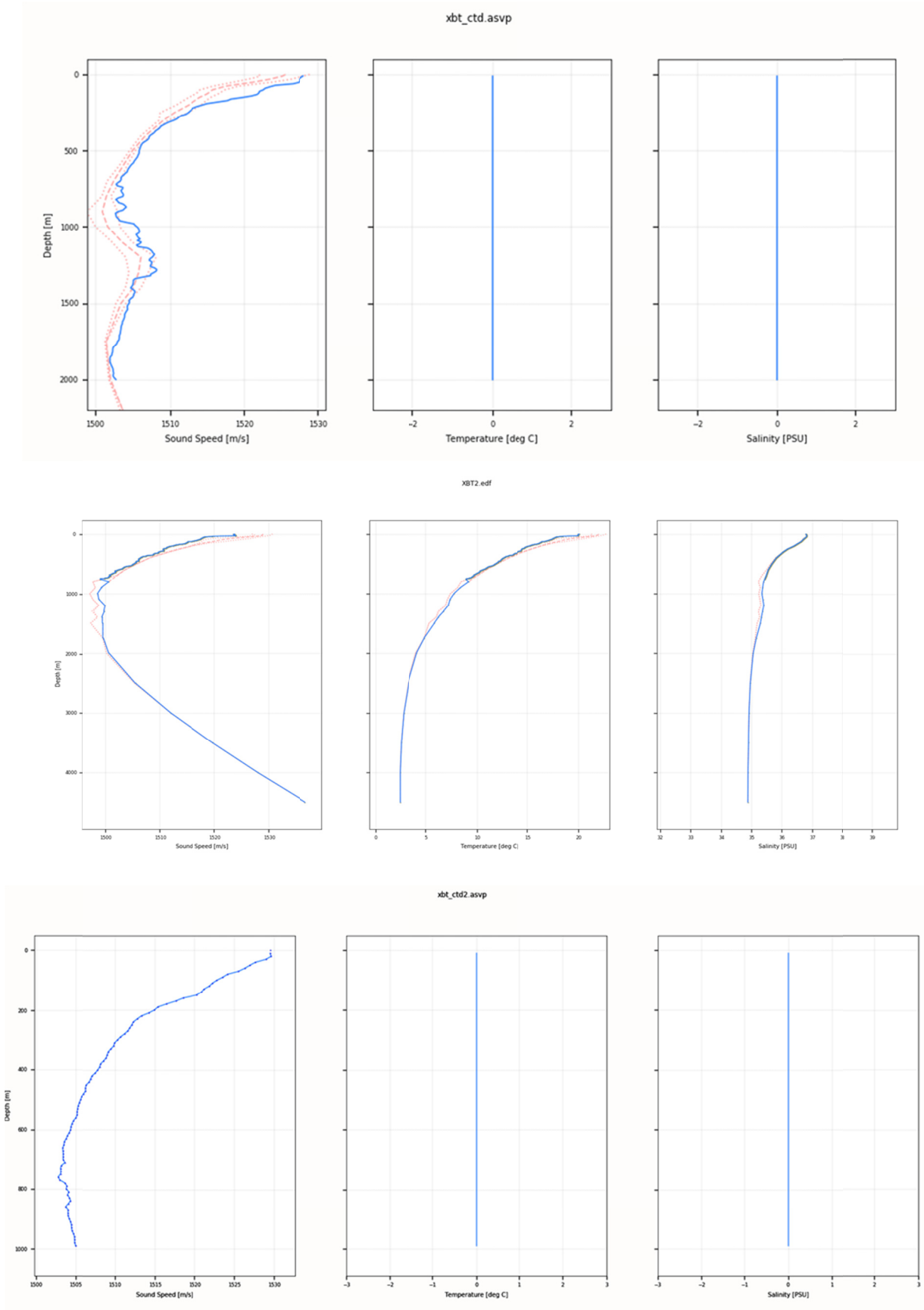
Ninguna reseñable.

## TABLA DE XBT'S y CTD's CAMPAÑA ATLANTIS

Sonda	Fecha	Hora UTC	Latitud	Longitud	Prof fondo (m)	Prof XBT (m)	Fichero
T7	02/07/2024	23:52	28 44.86424N	18 3.79558W	1860m	760m	XBT_1
T7	06/07/2024	11:25	27 24.91866N	17 49.36772W	3528m	760m	XBT_2
T5	10/07/2024	9:50	29 46.89141N	15 7.54451W	3555m	1830M	XBT_3
CTD	19/07/2024	01:00	29.3324N	12.623W	2000m	2000,	xbt_ctd
CTD2	24/07/2024		31 10.12N	12 24.52W	2890m	2890m	xbt_ctd2

## GRAFICAS XBT'S ATLANTIS



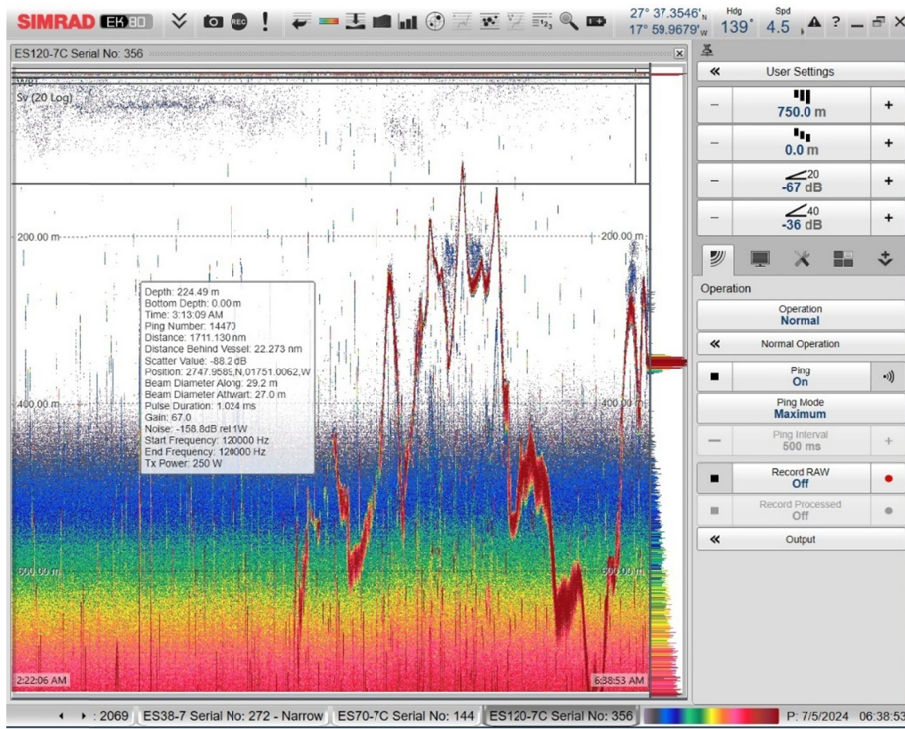


## 6.8 Sonda Biologica EK80

### Descripción

La sonda biológica EK80 es una ecosonda biológica de haz partido que dispone de varias frecuencias. Su función es determinar la cantidad y composición de la biomasa presente en la columna de agua, en función de la energía acústica reflejada por dicha biomasa. Esta ecosonda consta de cinco transductores (de 18, 38, 70, 120 y 200 kHz, localizados todos ellos en una de las quillas del barco), cinco transeptores de banda ancha o WBT situados en el local de ecosondas y una estación hidrográfica operadora o HOS situada en el laboratorio de equipos electrónicos.

Durante esta campaña la función principal de la EK80 trabajando con todas sus frecuencias ha sido el estudio de la biomasa marina, sobre todo la DSL y los microorganismos migrantes.



### Configuración

Se utilizó la configuración y calibración de fábrica. Fichero de salida ATLANTIS\_2024\_xxxHz\_CW.

Software versión: EK80 1.12.4

TRANSDUCTOR	FRECUENCIA	POTENCIA	TIEMPO PULSO	PROF	TIPO PULSO	RAMPING
O	18Khz	1000 W	1024 ms	Variable	CW	Fast
ES38-7	38 KHz	2000 W	1024 ms	Variable	CW	Fast
ES70-7C	70 KHz	750 W	1024 ms	Variable	CW	Fast
ES120-7C	120 KHz	250 W	1024 ms	Variable	CW	Fast
ES200-7C	200 KHz	150 W	1024 ms	Variable	CW	Fast

Extras		
<b>Transceiver Settings</b>		
Mode:	Active	
Pulse Duration:	1.024	ms
Sample Interval:	0.048	ms
Frequency:	38000	Hz
Power:	2000	W
Slope:	10.280	%
Ping Rate:	0.2	pps
Noise Estimate:	-130.7	dB
<b>Selected Layer</b>		
Id:	Backgrou	
Type:	Surface	
Calculation Interval:	1	nmi
Upper Limit:	0.0	m
Lower Limit:	1500.0	m
sA:	>1M	m <sup>2</sup> /nmi <sup>2</sup>
SV:	-46	dB
Number of Targets:	7111	
Max TS in ping:	-30.9	dB
at depth:	514.49	m
Alongship angle:	-0.5	°
Athwartship angle:	0.5	°
Max TS in interval:	17.7	dB
at depth:	1073.00	m

## Incidencias

Ninguna reseñable.

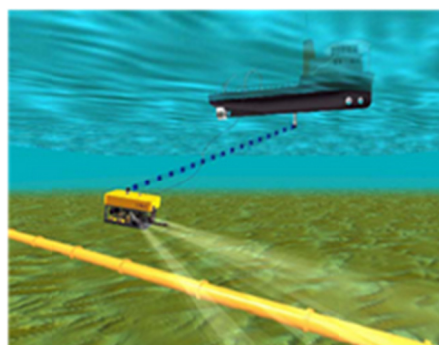
## 6.9 Posicionamiento SUBMARINO HIPAP 502P

### Descripción

El sistema de posicionamiento submarinos HiPAP proporciona posiciones de precisión de elementos sumergidos (ROV's, AUVs, plataformas remolcadas, etc.) a partir de la medición de los tiempos y ángulos de llegada de una señal acústica emitida por uno (o varios) transponder/s submarinos.

El sistema instalado en el BO Sarmiento de Gamboa es un Hipap 502P, con una cobertura total de 200º.

El sistema instalado a bordo del BO Sarmiento de Gamboa se hizo en la última varada una reforma para instalarlo en una Hull Unit en lugar de la quilla retráctil de estribor que era donde estaba anteriormente, este cambio de lugar del Hipap se hizo ya que al estar en una quilla retráctil había un problema de que cada vez que se utilizaba había el inconveniente de tener que calibrar el Hipap.





# INFORME TÉCNICO

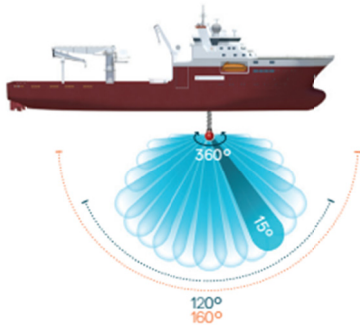
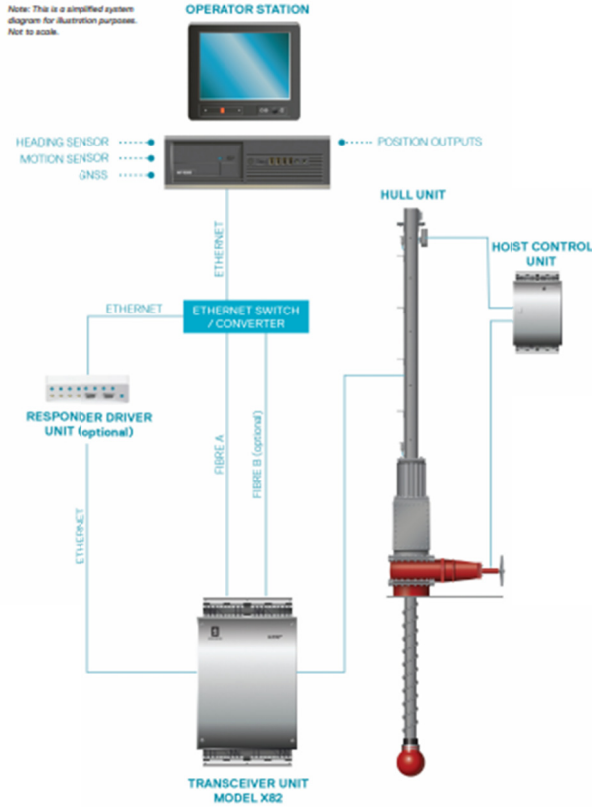
Campaña ATLANTIS-1 2024


UNIDAD DE TECNOLOGIA MARINA (UTM)

## Características técnicas

*Transceptor HiPAP 502P.*

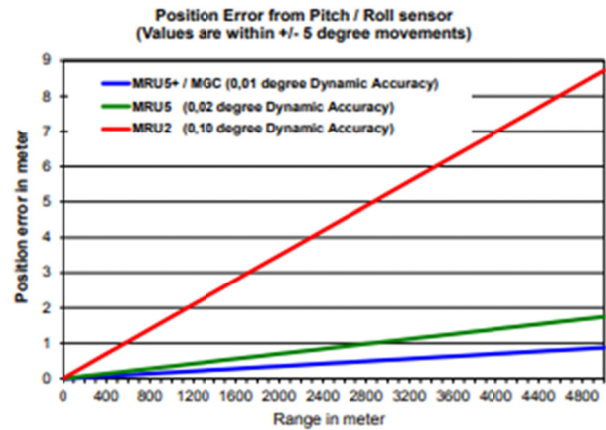
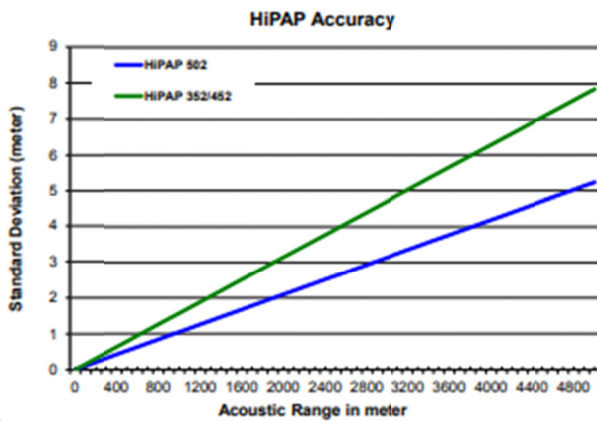
Datos del fabricante.



SYSTEM	HiPAP 502
TRANSDUCER OUTLINE	
NUMBER OF ACTIVE ELEMENTS	241
MAX / RECOMMENDED ACOUSTIC OPERATING AREA BELOW VESSEL	200° / 200°
MINIMUM GATE VALVE SIZE REQUIRED	20in / 500mm
TRANSDUCER DIAMETER	400mm
ANGULAR ACCURACY* OF X/Y DIRECTIONS (1 SIGMA FIGURES)	20 dB S/N: 0,06° 10 dB S/N: 0,10° 0 dB S/N: 0,30°
ACCURACY DUAL MODE OPTION, TWO-TD SYSTEM*	20 dB S/N: 0,042°
NARROW POINTING RECEIVING BEAM	10°
OPERATING RANGE*	1-5000m
NUMBER OF TRANSPONDER CHANNELS, CW / CYMBAL	56 / 500+
FREQUENCY BAND	21 – 31 kHz
RANGE DETECTION ACCURACY*	0,02 m
HULL UNIT FOR TRANSDUCER DEPLOYMENT	Available

- 500 canales Cymbal
- Modo responder / transponder
- Posicionamiento LBL y SSBL
- Porf. Máxima: 4000 m.

- Sensor interno de inclinación
- Cobertura: 40°
- Frecuencia: 21 – 31 kHz.
- Temp. De operación: -5° / +55°C
- Autonomía ( Cymbal ) : 2 a 7 días



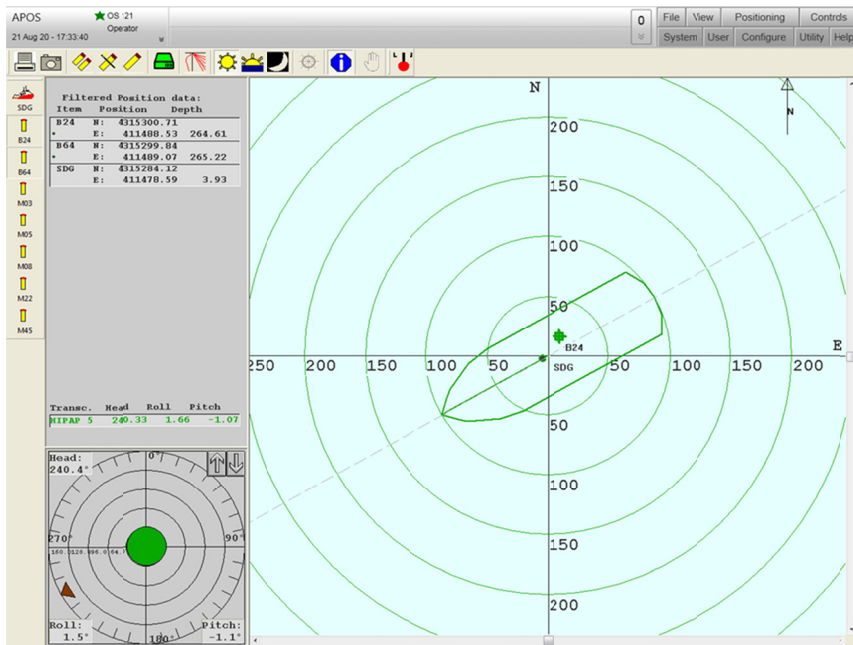
## Transponder CNode MiniS:

Los transponders KM CNode son una familia de transponders con estructura modular que permiten adaptarlos a diferentes metodología y usos. Pueden instalarse en instalaciones fijas submarinas, boyas o vehículos y permiten la transmisión simultánea de señal de posicionamiento (USBL, SSBL o LBL) así como de datos, de sensores internos o externos o la comunicación entre diferentes transponders.



## Metodología

Se han usado dos transponders, el M31 y el M48, se usaron para dar posicionamiento al ROV en todo momento.



## Incidencias

La única incidencia destacable es que durante una inmersión del ROV donde el hipap estaba funcionando, el ordenador se quedó colgado con un pantallazo azul (sistema Windows). Rápidamente se reseteo el ordenador y en 3 minutos en sistema volvió a funcionar perfectamente.

Hay que prestar especial atención al parámetro Range del Transponder, si se pone menos del alcance esperado se perderá la señal y si se pone demasiado podemos tener problemas de multipath.

## 6.10a-Gravímetro marino

### Descripción

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.

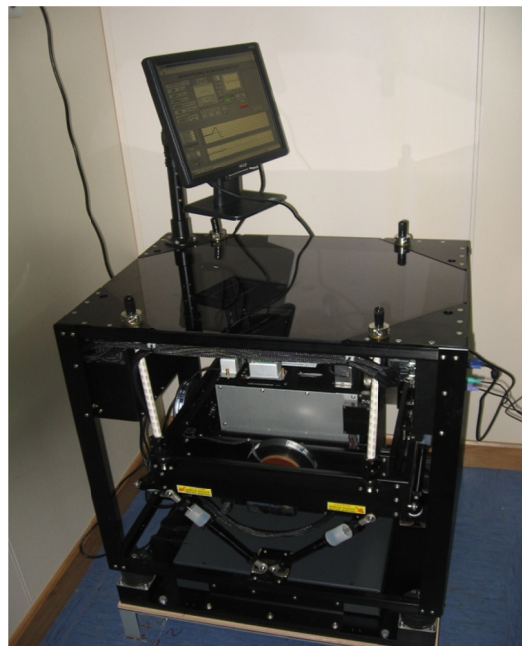


Imagen del gravímetro, localizado en el local de gravimetría.

### Características Técnicas

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

### Incidencias

El día 1 de Julio observamos datos anómalos en la medición del gravímetro. Cuando se comprueba el estado del equipo vemos que, debido a la mala mar y el movimiento del barco, el gravímetro se había quedado atrancado. Se vuelve a colocar en su sitio y funciona perfectamente el resto de la campaña.

## 6.10b Gravímetro portátil

### Descripción

El Modelo que actualmente tenemos en el Sarmiento de Gamboa para la calibración de la gravimetría es el Scintrex CG-5 Autograv.

Este modelo se debe enchufar a la corriente eléctrica unas 24 horas antes para que el sensor sea estable.

Consta de un trípode para nivelarlo y el gravímetro.

### Metodología

El equipo fue empleado para calibrar las medidas tomadas por el gravímetro marino Lacoste&Romberg. Para ello medimos la gravedad alternativamente en un punto gravimétrico cercano al buque y en el propio buque. En este caso se midió en la base gravimétrica de Ushuaia, localizada en el Muelle comercial de Ushuaia, al inicio de la campaña y el final en el punto del antiguo edificio de la Autoridad Portuaria de Punta Arenas.

Se mide 3 veces en el buque y 2 en el punto gravimétrico. En las medidas del buque se ha medido la altura desde el nivel del agua hasta el muelle. Ver Anexo I.

Una vez hechas estas medidas se cubre la hoja de calibración, para la cual se han de tomar la media de los datos del gravímetro durante el periodo de dicha calibración en tierra. Estos datos se cogen del Sado



*Imagen del CG5 Autograv.*

Las características técnicas del equipo son las siguientes:



## CG-5 SPECIFICATIONS

Sensor Type:	Fused Quartz using electrostatic nulling
Reading Resolution:	1 microGal
Standard Field Repeatability:	<5 microGal
Operating Range:	8,000 mGal without resetting
Residual Long-Term Drift:	Less than 0.02 mGal/day (static)
Automatic Tilt Compensation:	±200 arc sec
Tares:	Typically less than 5 microGals for shocks up to 20 G
Automated Corrections:	Tide, Instrument Tilt, Temperature, Drift, Near Terrain, Noisy Sample, Seismic Noise Filter
Operating Temperature:	-40°C to +45°C (-40°F to 113°F)
Ambient Temperature Coefficient:	0.2 microGal/°C (typical)
Pressure Coefficient:	0.15 microGal/kPa (typical)
Magnetic Field Coefficient:	1 microGal/Gauss (typical)
Memory:	Flash Technology (data security)
Dimensions:	30 cm (H) x 22 cm x 21 cm (12" (H) x 8.5" x 8")
Weight (including batteries):	8 kg (17.5 lbs)
Battery Capacity:	2 x 6.6 Ah (11.1 V) rechargeable Lithium-Ion Smart Batteries. Full day operation in normal survey conditions with two fully charged batteries
Power Consumption:	4.5 W at +25°C (77°F)
Standard System:	CG-5 Console, Tripod base, 2 rechargeable batteries, Battery Charger 110/240 V, External Power Supply 110/240 V, RS-232 and USB Cables, Carrying Bag, Data dump and utilities software, Operating Manual (CD), Transit Case

## GPS

Enables GPS station referencing from an external 12 channel smart GPS antenna being connected via the RS-232 port. Standard GPS accuracy: <15 m DGPS (WAAS) <3 m. Client has the option to use other higher accuracy GPS receivers outputting NMEA data string through serial port.

## RF Transmitter

The CG-5 Autograv gravity meter is equipped with a radio frequency remote start transmitter to allow measurements to be taken without disturbing the meter by touch.

## Incidencias

---

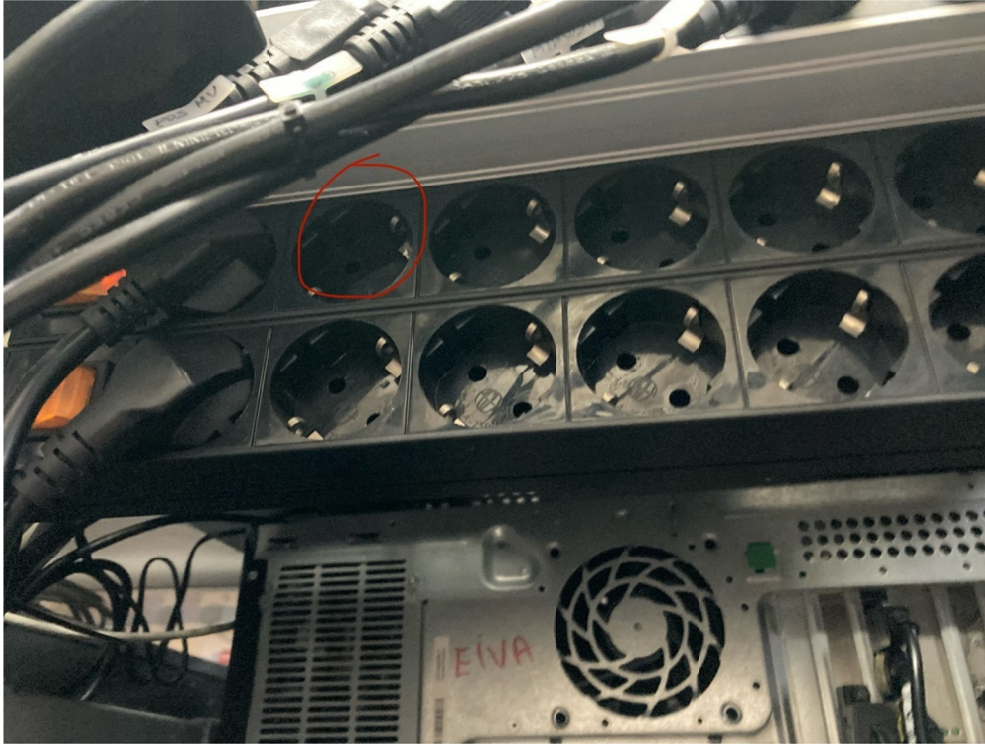
Ninguna incidencia.

## 6.11 Incidencias generales equipos acústicos

Hacia la mitad de la campaña el laboratorio de acústica sufrió una pérdida de electricidad general. Esto implicó que todas las sondas y sensores dejaran de funcionar.

Los SAI's se han caído. Se intenta restablecer todo el sistema con los SAI's pero por algún motivo al alimentar la regleta con el SAI da corto y saltan los térmicos.

Se observa cómo hay un enchufe de la regleta que no está bien y hace saltar los térmicos.

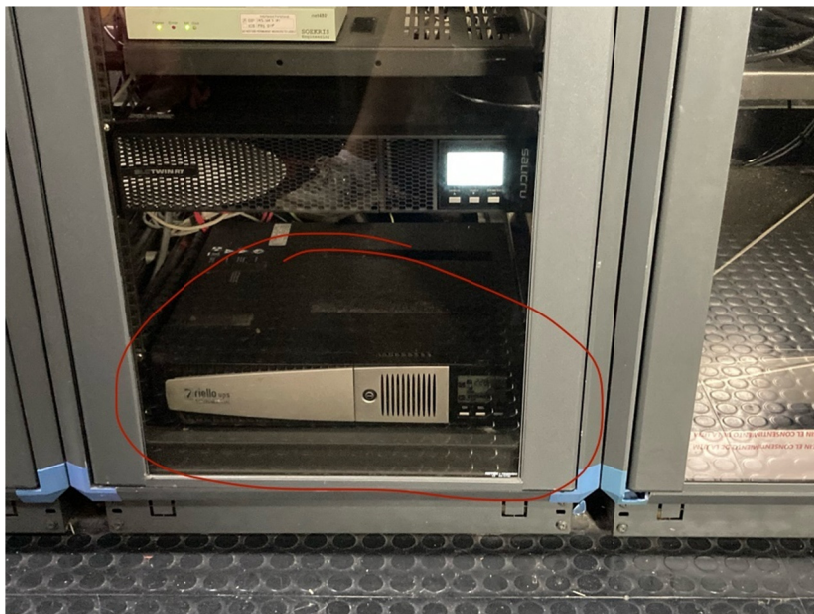


Se cambia el SAI de la línea que da fallo por uno de respeto y se recablea bien. Levantamos todos los sistemas vuelven a funcionar.

Se comprueba el SAI cambiado y está en mal estado.



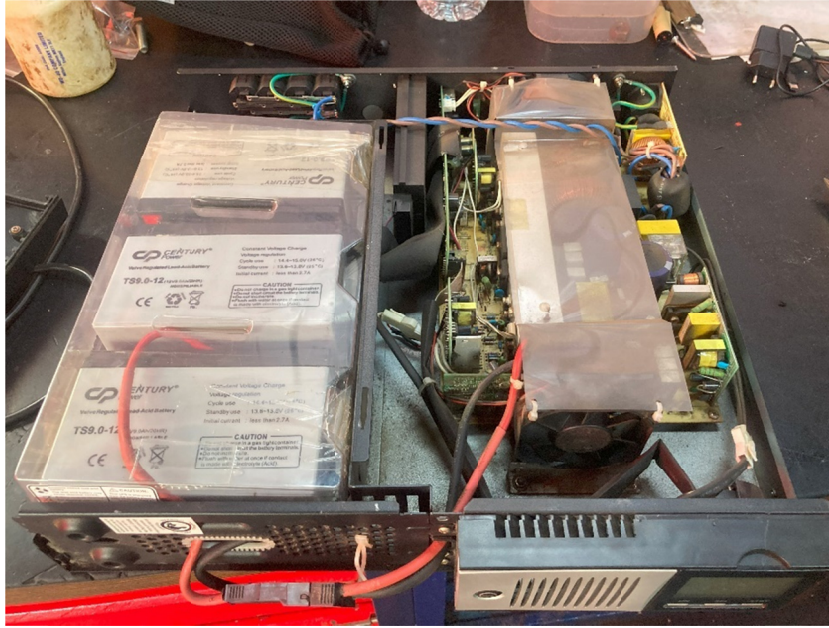
A los pocos días el otro que también había tenido fallo de la electricidad empieza a pitar continuamente. Se observa que hay un error y que no está trabajando bien.



Se pide permiso al equipo científico para parar todos los sistemas y cambiar ese SAI por otro de respeto. Una vez me autorizan cambio el equipo.

Posteriormente se repara el segundo SAI que había fallado. Después de limpiarlo muy a fondo, se observa que las baterías están bien y que el fallo venía por los fusibles de 250V y 30 A. Se limpia y se cambian los que fallan y el SAI vuelve a funcionar perfectamente.





Una vez terminada la campaña se vuelve a instalar el SAI reparado y se mantiene el otro de respeto.



## 7. ANEXOS

### A. Anexo I. Modelización fuente sísmica

# GUNDALF array modelling suite - Array report

Gundalf revision AIR8.1m, Date 2017-12-14, Epoch 2017-08-10

Mon Jun 03 15:35:53 Hora de verano romance 2019 (JLA)

This report is copyright [Oakwood Computing Associates Ltd.](#) 2002-. The report is automatically generated using [GUNDALF](#) and it may be freely distributed in whole or in part provided it retains copyright identifiers.

#### Report pre-amble

Author: Jose Luis ALONSO

Author Organisation: UTM-SIC

Customer Organisation: IGME Survey Details: ATLANTIS-1 2024

---

## Contents

- [Signature filtering policy](#)
- [Some notes on the modelling algorithm](#)
- [Array summary](#)
- [Modelling summary](#)
- [Array geometry and gun contribution](#)
- [Array centres and timing](#)
- [Array directivity](#)
- [Signature characteristics](#)

- 
- [Acoustic energy characteristics](#)
  - [Drop-out characteristics](#)
  - [Inventory usage](#)
  - [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 50kHz, and any requested marine animal weighting functions.

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 muPa 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

No band-pass filtering performed.

## 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 airgun 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 model against its calibration data.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 parameters ...	
Number of guns	9
Total volume (cu.in).	910.0 ( 14.9 litres)
Peak to peak in bar-m.	49.6 +/- 0.833 ( 4.96 +/- 0.0833 MPa, ~ 254 db re 1 muPa. at 1m.)
Zero to peak in bar-m.	27 ( 2.7 MPa, 249 db re 1 muPa. at 1m.)
RMS pressure in bar-m.	1.99 ( 0.199 MPa, 226 db re 1 muPa. at 1m.)
Primary to bubble (peak to peak)	32.9 +/- 2.68
Bubble period (s.)	0.13 +/- 0.007
Maximum spectral ripple (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	8.13
Maximum spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	200
Average spectral value (dB): 10.0 - 50.0 Hz.	198
Total acoustic energy (Joules)	42906.1
Total acoustic efficiency (%)	20.8

**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:-

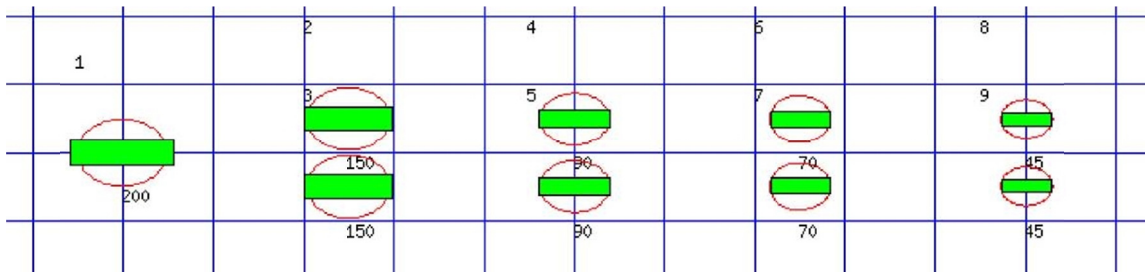
- The peak to peak varies only as the cube root of the volume for the same gun type so that even small guns contribute significantly. This is particularly relevant to drop-out analysis.
- The peak to peak can also be depressed due to clustering effects as reported by Stranden and Vaage (1992), "Signatures 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	200.0	G-GUNII	18.750	0.000	5.000	0.00000	1	14.2
2	2000.0	150.0	G-GUNII	21.250	-0.500	5.000	0.00000	1	11.5
3	2000.0	150.0	G-GUNII	21.250	0.500	5.000	0.00000	1	11.5
4	2000.0	90.0	G-GUNII	23.750	-0.500	5.000	0.00000	1	11.1
5	2000.0	90.0	G-GUNII	23.750	0.500	5.000	0.00000	1	11.1
6	2000.0	70.0	G-GUNII	26.250	-0.500	5.000	0.00000	1	10.5
7	2000.0	70.0	G-GUNII	26.250	0.500	5.000	0.00000	1	10.6
8	2000.0	45.0	G-GUNII	28.750	-0.500	5.000	0.00000	1	9.7
9	2000.0	45.0	G-GUNII	28.750	0.500	5.000	0.00000	1	9.8

The array is shown graphically below.

Hydrophone position: Infinite vertical far-field

<----- Direction of travel ----->, 1 m. grid, plan view



The red circles denote the maximum radius reached by the bubble. Please note that pressure-field 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

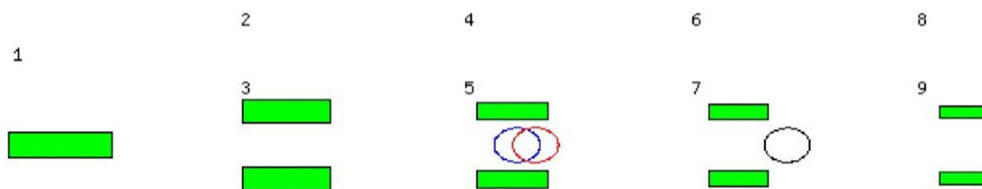
The following diagram shows the array geometric centre, the centre of pressure and the centre of energy defined as follows:

- 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 (non-active 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.

### Array centres



The geometric centre is at ( 23.8, 0, 5)

The centre of pressure is at ( 24,0.000729, 5)

The centre of energy is at ( 26.8, 0.00245, 5)

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.

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.

*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



# INFORME TÉCNICO

## Campaña ATLANTIS-1 2024

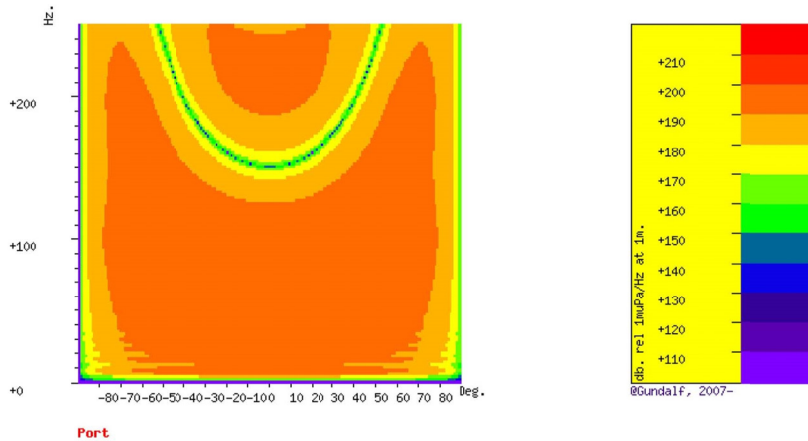
bearing of zero degrees). Similarly, *crossline* is used nominally to mean any angle within +/- 45 degrees of the perpendicular to the boat direction which is measured as a bearing of 90 degrees, (i.e. starboard). The nominal inline and crossline angles can be set by the user in the report options. The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

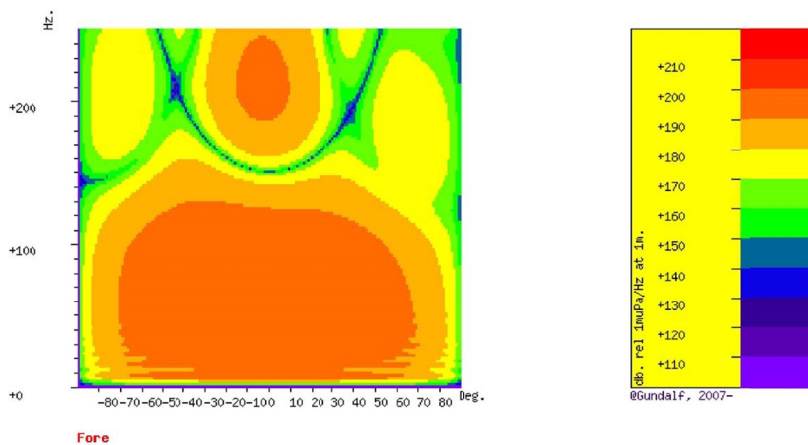
### Angle-frequency form

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 muPa. per Hz. at 1m.

**Inline directivity, bearing = 0 degrees**



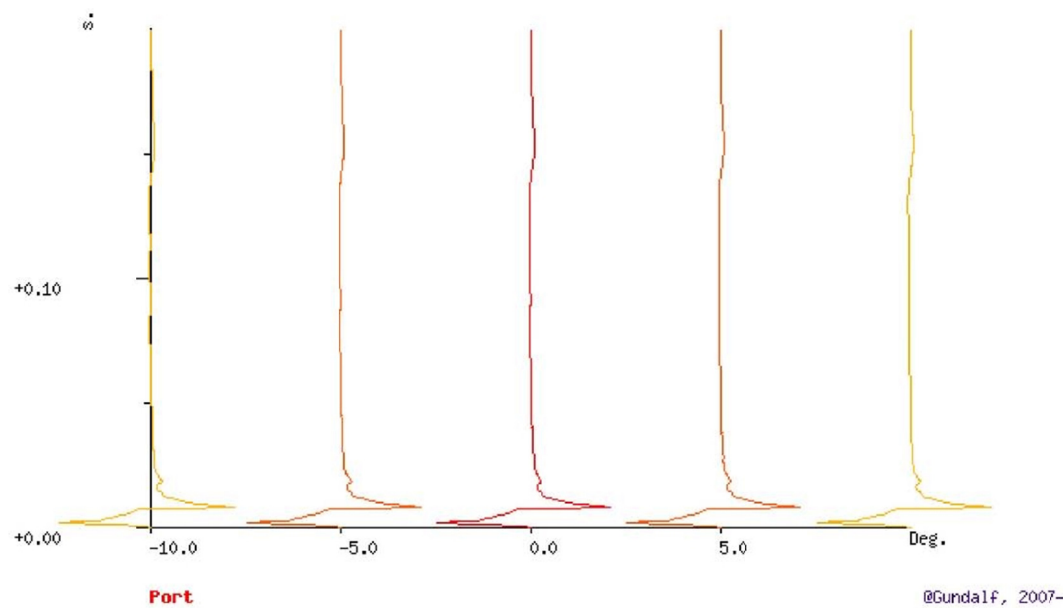
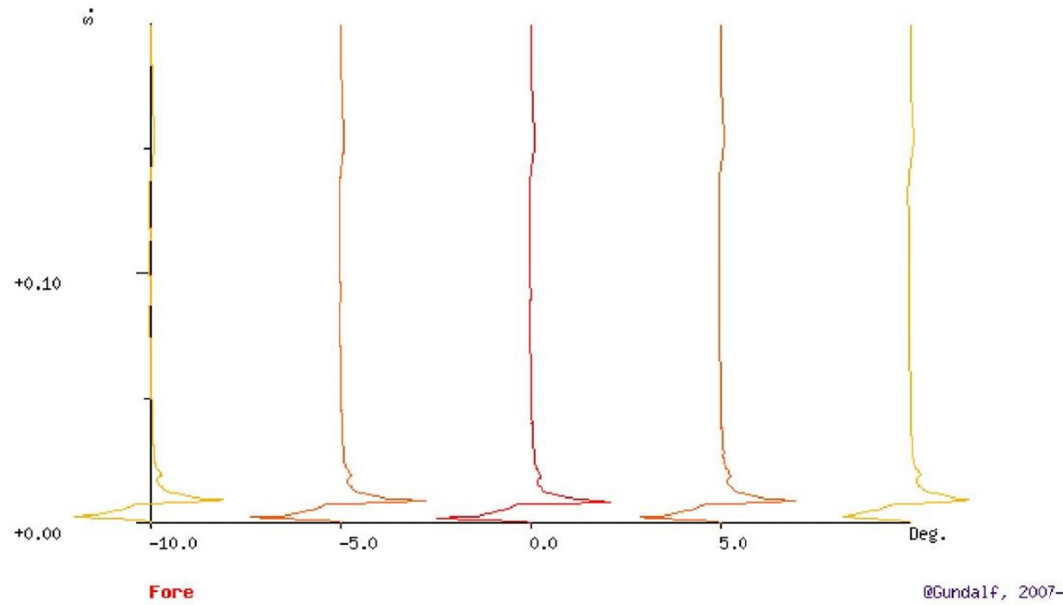
**Crossline directivity, bearing = 90 degrees**



### 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 from 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.

Inline directivity, bearing = 0 degrees Crossline directivity, bearing = 90 degrees



### 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 muPa. 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 and statistics

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

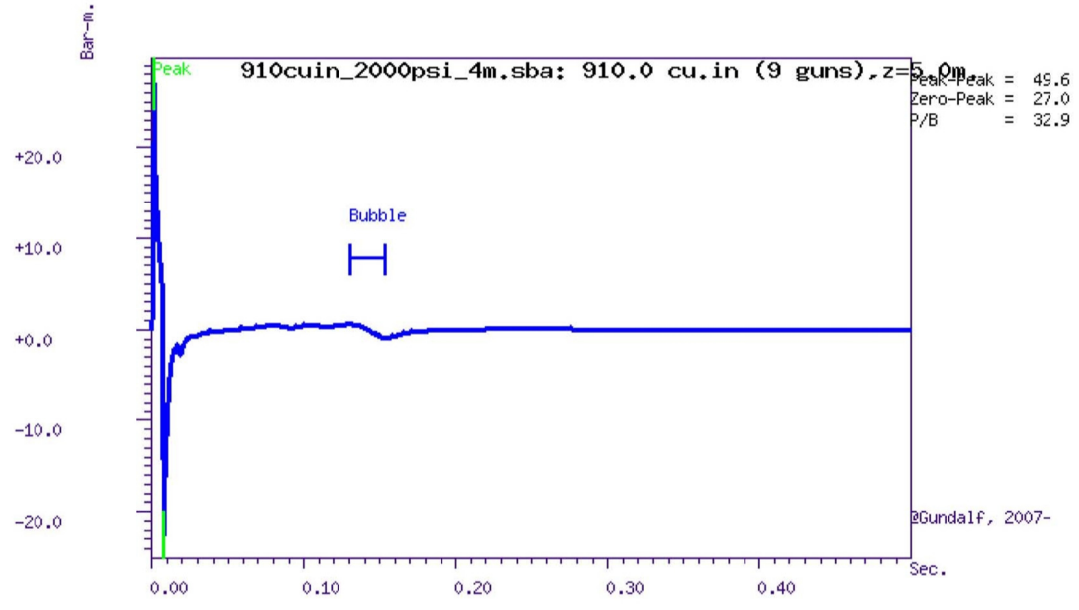
- Depth inaccuracies. These are usually around 3-5% even in the best facilities particularly if there is sea surface movement.
- How frequently the gun is being cycled during measurement. This is rarely recorded but a warmed up gun might be 50deg C warmer than the sea, changing its normal peak-to-peak 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.

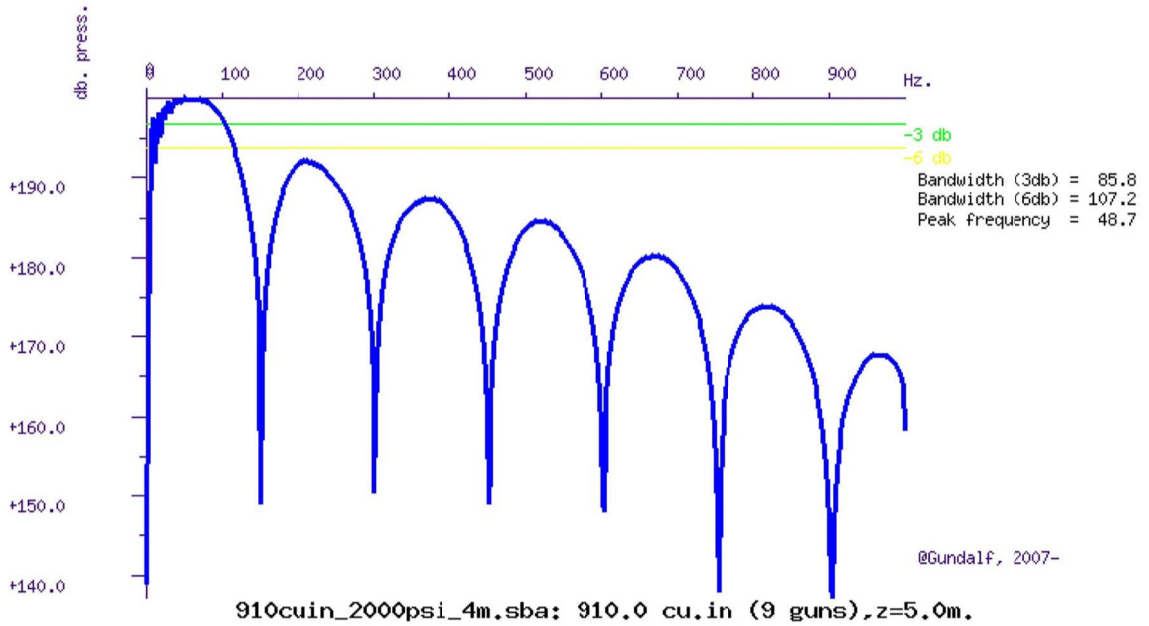
The error bounds simply mean that *it is very likely that the true values for these primary characteristics will be within the ranges shown, but it is not possible to be more precise.* If other comparison data or models indicate values outside this range, this means that those data or models are very 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 (s.)
49.6 +/- 0.833	27 +/- 0.416	32.9 +/- 2.68	0.13 +/- 0.007

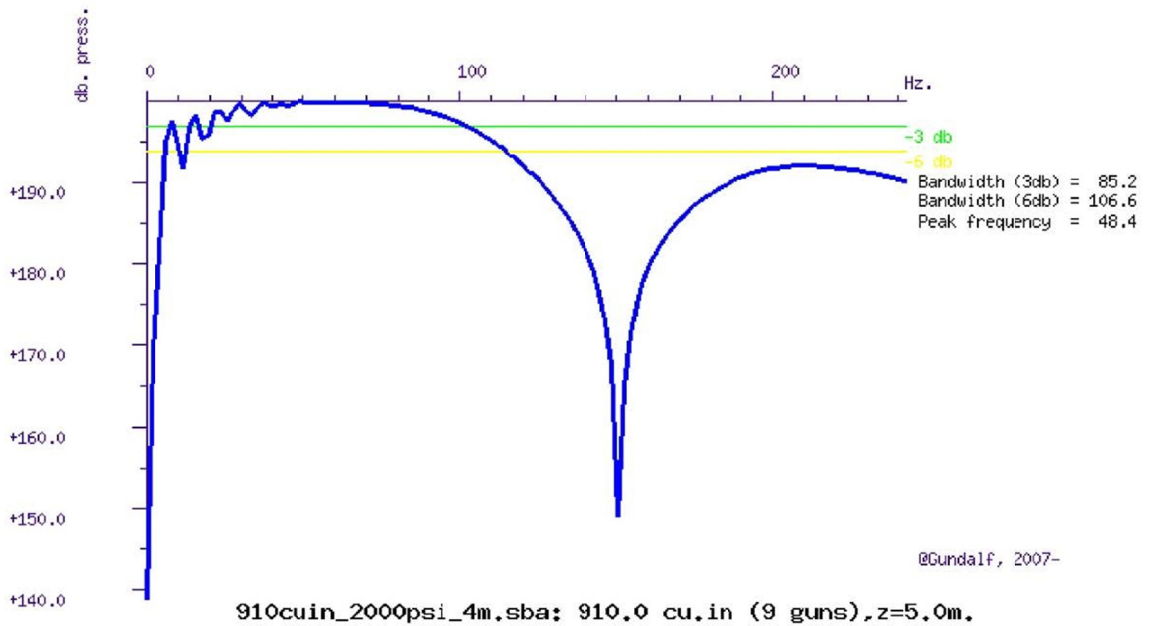


**Filtered amplitude spectrum Amplitude spectrum.**

**Amplitude spectrum. Amplitude Units are dB. relative to 1 muPa / Hz. at 1m.**



**Close up of amplitude spectrum**



**Modelling summary**

The following table lists the modelling parameters for the array quoted in various commonly used units for convenience.

Expected dominant frequency in signature (Hz) 20.0 Observed wave height (m) 0.0

**Gun controller parameters ...**

RMS gun controller variation (s.) 0.0

**Signature parameters ...**



Output sample interval (s.)	0.0005
Number of samples in signature	1000
Duration of signature (s.)	0.500
Modelling sample interval (s.)	0.0005
Observation point	Infinite vertical far-field
Bubble search start time (s.)	0.04 (Auto)
<b>Filter parameters ...</b>	
Signature filtering details	OFF
Q filtering	OFF
Wiener deconvolution	OFF
<b>Sea Surface parameters ...</b>	
Source ghost	ON
Reflection coefficient	-1.00
Source ghost estimation method	Direct
Streamer 1 ghost	OFF
Streamer 2 ghost	OFF
<b>Physical parameters ...</b>	
Sea temperature (C)	10
Velocity of sound in water (m./s.)	1505
Expected dominant frequency in signature (Hz)	20.0
Observed wave height (m)	0.0
<b>Gun controller parameters ...</b>	
RMS gun controller variation (s.)	0.0

### 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
42906.1	5930.5	205824.5	20.8%

**Individual acoustic energy contributions**

Volume (cuin)	x (m.)	y (m.)	z (m.)	Acoustic energy contribution (j.)
200.0	18.75	0.00	5.00	14606.8
150.0	21.25	-0.50	5.00	-16180.1
150.0	21.25	0.50	5.00	-16096.0
90.0	23.75	-0.50	5.00	12973.1
90.0	23.75	0.50	5.00	13024.4
70.0	26.25	-0.50	5.00	9664.6
70.0	26.25	0.50	5.00	9714.7
45.0	28.75	-0.50	5.00	7586.9
45.0	28.75	0.50	5.00	7611.6

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

**Drop-out characteristics**

Information only available in Gundalf Optimiser

**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](#).

**B. Anexol IV. OBSERVER LOGs (Anotaciones Sísmica)**

FIELD DATA										
SURVEY		ATLANTIS								
SCIENTIST CHIEF		Dr. Luis Somoza								
Distance from COSO stern: 30 m		Streamer leg 1: GeoEel 56ch								
Num. of source strings: 1		Total volume: 910 cu.in.								
DATE	UTC TIME	LINE	TF SHOT	SEGD file	Record Length (s)	Sample Rate (s)	SHOT RATE (m)	Leakage	Volume cu.in.	REMARKS
28/06/2024	20:00	El PC spare del CNT-2 no arranca. Le cambiamos la pila de la BIOS. Reinstalamos el windows server 2012 y el software de adquisición. El CNT sigue dando valores de leakage no coherentes con lo que sale en la SPSU								
	22:30	Salida del puerto de Vigo								
03/07/2024	14:00	Llegada a la primera estación de ROV para hacer primera inmersión de prueba								
	18:00	El barco se mueve demasiado para desplegar el ROV saltamos a la siguiente estación								
04/07/2024	Seguimos todo el día de tránsito al siguiente punto									
05/07/2024	16:00	Se despliega el ROV								
07/07/2024	2:30	Se recoge ROV y se inicia tránsito al siguiente punto								
09/06/2019	6:30	Se despliega el ROV								
	12:45	ROV a bordo. El posicionamiento del ROV no funciona así que no ha podido hacer la estación								
	15:15									
10/07/2024	9:15	Llegada a punto de despliegue para el streamer								
	9:24	Inicio despliegue de cañones								
	9:55	Fin despliegue de cañones								
	10:00	Iniciamos despliegue para el streamer								
	10:49	Comenzamos Soft Start								
	11:19	Finalizamos SoftStart								
	11:22	Fin despliegue streamer								
	11:35	SOL								
	0:00	Reinicio LIU y DMU porque dejan de refrescar datos								
	1:05	La corredera deja de emitir, vuelve sola a los pocos minutos								
11/07/2024	5:59	6017	6017	8,00	0,50	25,00	002	910	Fallo POSMV y EA600 (apagón en sondas)	
	6:12	6072	6072						Se recupera el POSMV	
	6:23	6119	6119						Se recupera la EA600	
	7:00	6275	6275						Fallo POSMV y EA600 (están cambiando equipos)	
	7:53	6508	6508						Se recupera el POSMV y la EA600 (fallo en el SAI)	
	7:55	6520	6520						Fallo DMU	
	7:57	6538	6538						Reinicio LIU y DMU	
	8:38	6720	6720						Cambio de DMU. Desconexiones constantes en sondas - Datos sin EA600	
		4460	4479						A revisar posición GPS	
		6518	6531							
	14:05	8251	8251						410 Reducimos potencia de fuente (depth 80 m.)	
	14:09	8272	8272						230 Reducimos Potencia de Fuente (60 m)	
	14:12	8300	8300						90 Reducimos potencia de fuente (depth 57 m.)	
	14:17	8312	8312						230 Aumentamos potencia de fuente (117 m)	
14:44	8446	8446	410 Aumentamos potencia de fuente (356 m)							
14:46	8460	8460	Aumentamos potencia al máximo (596 m)							
22:00	Se para el compresor de cubierto porque saltó una alarma en el cuadro del variador de frecuencia									
22:01	10538	10538								
22:02	Fin de línea									
22:02	10555	10555								
22:02	Aranca automáticamente el compresor que hay en la sala de máquinas									
00:00	11120	11115								
12/07/2024	08:54	13597	13598							
	08:55	Inicio de línea								
	09:13	El sistema de navegación no manda trigger y se pierde un sedg file								
	09:47	Fin de línea								
	09:51	Comenzamos a virar para la recogida y aparece un leakage variable								
	10:45	Comenzamos a recoger los cañones								
		Terminamos de recoger los cañones								
		Comenzamos a recoger el streamer								
16/07/2024	01:35	Streamer a bordo								
	01:49	Llegada a punto de despliegue para el streamer								
	02:11	Inicio despliegue de cañones								
	02:13	Fin despliegue de cañones								
	02:13	Inicio despliegue de streamer								
		Se detecta fuga de aire en el compresor de cubierta y se pasa al compresor de la sala de máquinas. Se repara en las horas siguientes								
	02:16	Inicio soft start								
	02:36	Fin soft start								
	03:55	Vemos el primer birst (número4) pero a los pocos minutos dejamos de verlo. Comprobamos conexiones entre PC Liu y DMU, y probamos a cambiar PC Liu y DMU. Seguimos sin verlo. Finalmente probamos con coil de la IU y un bird y conseguimos verlo. Con lo que ya sabemos que es problema del streamer, no del System3 Salimos a cubierta y vemos los birds en posición 1 y 2. No así en posición 3 y 4. Es problema de streamer. Recogemos y sacamos todas las secciones en cubierta. Cambiamos la sección 2 por la GS 070L.								
	04:30	Recogemos y sacamos todas las secciones en cubierta. Cambiamos la sección 2 (GS- por la GS 070L.								
	05:01	Iniciamos despliegue para el streamer								
	05:21	Inicio soft star								
	05:47	Fin soft star								
	06:18	AT1_56	1020	1020	8	0,5	25	-002 a 960	910	SOL
16:03		10943	10942							EOL
16:05	Inicio recogida de cañones									
16:34	Fin recogida de cañones									
16:38	Inicio recogida de streamer									
17:49	Fin recogida streamer									
21/07/2024	02:06	Inicio despliegue cañones								
	Preparativos despliegue streamer. Al mover el chigre del streamer se produce zorro (leakage alarm) y solo vemos 3 secciones al reiniciar. Se cambia cuarto digitalizador (DG2024 por DG2026) en cubierta, sin cambios. Procedemos a cambiar el tercer digitalizador en cubierta, encontrándolo suelto en el conector de popa. Se reemplaza digitalizador por posterior comprobación (DG2029 por DG2105). Se detectan todas las secciones, sin leakage. Se realizan tests de hydrophone leakage test: on todos los canales correctos.									
03:21	Inicio soft start									
03:45	Fin soft start									
03:47	SOL (sin incidencia alguna)									
04:34	AT1_66	1001	1001							-002 Señal sensor cañón 6 más débil, se aumenta la ganancia. Ok tras 5 slots.
06:21		1522	1522							Aumentamos el voltaje de los cañones a 125V
11:19	Comienza a oscilar el valor de leakage en la SPSU									
13:02		3057	3057							Aumentamos el voltaje de los cañones a 150V
06:21		7172	7172							Apagamos cañón uno (200cuin) después de varios missfires
06:34		7221	7221							Volvemos a poner el voltaje a 100V y el ancho de pulso a 60ms
22/07/2024	08:49		7738							Comenzan a registrarse menos trazas por fallo de telemetría con el streamer
	09:08		7834							Falla el CNT2
	09:08		7835							EOL

**UNIDAD DE TECNOLOGIA MARINA (UTM)**

22/07/2024	10:37	Se recogen los cañones																	
	11:12	Cañones a bordo. Se cambia el cañón 1 que venía dando problemas. Se cambia orejeta del 2.																	
	11:15	Se recoge el streamer																	
	11:41	Streamer a bordo																	
	12:08	Se comprueban conexiones en los digitalizadores 7, 6 y 5 sucesivamente. Se sustituye el DG-02104 por el digitalizador DG-2024. Cambiamos el DG-2106 por el DG-2054. Cambiamos Sección GS-0702 por la GS-0627																	
	13:52	Comienza despliegue de cañones																	
	13:55	Inicio despliegue del streamer																	
	14:09	Fin despliegue de cañones																	
	14:16	Comienzo Softstar																	
	14:22	Fin despliegue de streamer																	
	14:44	Fin Softstar																	
	14:46	AT1_66	7675	7675	8	0.5	25	002	910	SOL									
	23:32		9822	9822						EOL									
	23:51	AT1_69	1040	1040						SOL									
	03:50		2023	2023						Se deja de detectar la sección 6									
	04:07		2105	2105						Reinicio del programa Seismic Controller									
	04:18		2160	2160						Se retoma la línea ya con el streamer completo									
05:28	AT1_69	2508	2508	Se deja de detectar la sección 6															
05:44		2590	2590	Se retoma la línea ya con el streamer completo															
05:50		2619	2619	Se hace coincidir el número de shot con el segD															
10:36		4027	4027	EOL															
10:39		4040	4040	SOL															
17:06	AT1_69A	5706	5706	014						EOL									
18:20	Se recoge toda la sísmica, fallo hidráulica umbilical cañones. Inicio tránsito punto de "pescas"																		
03:50	Comienza despliegue de cañones																		
23/07/2024	04:15	Inicio despliegue del streamer																	
	04:15	Fin despliegue de cañones																	
	04:17	Comienzo Softstar																	
	04:37	Fin despliegue de streamer																	
	04:38	Fin Softstar																	
	04:38		1030	1030	8	0.5	25	002	910	SOL									
	06:07		1392	1392						Se deja de detectar la sección 6. Reinicio del programa Seismic Controller									
	06:19		1440	1440						Se hace coincidir el número de shot con el segD									
	06:21		1449	1449						Se deja de detectar la sección 6. Reinicio del programa Seismic Controller									
	06:30		1486	1486						Se hace coincidir el número de shot con el segD									
	11:21		2787	2787						Se deja de detectar la sección 6. Reinicio del programa Seismic Controller									
	11:58		2970	2970						Se hace coincidir el número de shot con el segD									
	12:01		2985	2985						Se hace coincidir el número de shot con el segD									
	18:29		4256	4256						8	0.5	25	002	910	Se deja de detectar la sección 6. Reinicio del programa Seismic Controller				
	18:33	AT1_91	4276	4276											Shots sin trazas: 2406-1408, 11410, 1412, 1416, 1420, 1459,1466,1471, 2950, 2953-2954, 2999, 3002, 3012, 4248,4250,4252.				
	21:55		5691	5691											Se pierde sección 6				
	22:01		5717	5717											Se intenta recuperar y el CNT-2 se colgó				
22:07		5741	5741	Se vuelve a retomar la línea															
01/08/2024	00:00		6225	6225											Hay dos mismatch porque el TF manda una cabecera erronea (Fotos)				
	00:36		6376	6376											Se pierde telemetría sección 6. Se reinicia CNT-2. Se queda bloqueado y se vuelve a reiniciar				
	00:44		6411	6411											Vuelve a registrar el streamer completo				
	03:43														Fallo del cañón 3 (150cuin). Missfires				
	03:45		7115	7115	Se apaga el cañón 3														
	10:51		8933	8933	EOL														
	11:04	Inicio recogida de cañones																	
	11:31	Fin recogida de cañones																	
	11:35	Inicio recogida de streamer																	
	12:10	Fin recogida streamer																	
	02/08/2024	00:00		6225	6225	8	0.5	25	002						760				
		00:36		6376	6376														
		00:44		6411	6411														
		03:43																	
		03:45		7115	7115														
		10:51		8933	8933														
		11:04	Inicio recogida de cañones																
11:31	Fin recogida de cañones																		
11:35	Inicio recogida de streamer																		
12:10	Fin recogida streamer																		