



SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO PLAN DE CAMPAÑA

DATOS DEL/DE LA INVESTIGADOR/A PRINCIPAL:

Investigador/a principal: Arantza Ugalde Aguirre y César Rodríguez Ranero

Organismo: CSIC

Centro: Instituto de Ciencias del Mar

Dirección: Pg. Marítim de la Barceloneta 37-49 08003 Barcelona

Teléfono: 932309500 (AUA) 932309619 (CRR)

E-mail: a.ugalde@icm.csic.es / cranero@icm.csic.es

DATOS DEL PROYECTO:

Título del proyecto: Atlantic-North-Africa Lithosphere Three-Dimensional Imaging Study (ATLANTIS)

RESUMEN DEL PLAN DE CAMPAÑA (máximo 10 líneas)

La campaña se compondrá de 2 legs: el primero de 1 mes y el segundo de 3 días de trabajo.

El leg 1 despliega los Sismómetros de Fondo Oceánico (OBS)s de la UTM y de Geomar. después despliega el streamer de la UTM y los cañones de aire. Se tomarán al mismo tiempo líneas de sísmica de reflexión multicanal y de sísmica de refracción y reflexión de gran ángulo (SGA) junto con adquisición de datos gravimétricos, magnéticos y batimetría de multihaz (MB). Una vez se hayan tomado los datos de sísmica activa se recogerán las OBS de Geomar y se dejarán en el fondo oceánico las OBS de la UTM registrado datos de sísmología de terremotos durante un periodo aproximado de 6 meses. En el segundo leg (3 días) se recuperarán los OBSs de la UTM.

PLAN DE CAMPAÑA

Acrónimo de la campaña:

ATLANTIS

Jefe de Campaña previsto:

César Rodríguez Ranero

Duración máxima y mínima de la campaña y, en su caso, requerimientos de temporalidad debidamente justificados:

La campaña se compondrá de 2 legs, de 1 mes el primero y de 3 días de trabajo el segundo.

Se solicita que el primer leg se realice a finales de primavera o en verano por las siguientes razones:

- El BO Sarmiento de Gamboa desplegará el streamer a 3 nudos y navegará a 4.5 nudos durante la adquisición sísmica. Según las indicaciones de la UTM la sísmica multicanal requiere de una mar con Fuerza no superior a 5, para mantener la seguridad de los equipos y la calidad de los datos.

El segundo leg es para la recogida de los sismómetros de fondo oceánico de la UTM y deberá llevarse a cabo unos 6 meses después del despliegue inicial.

Objetivos de la campaña

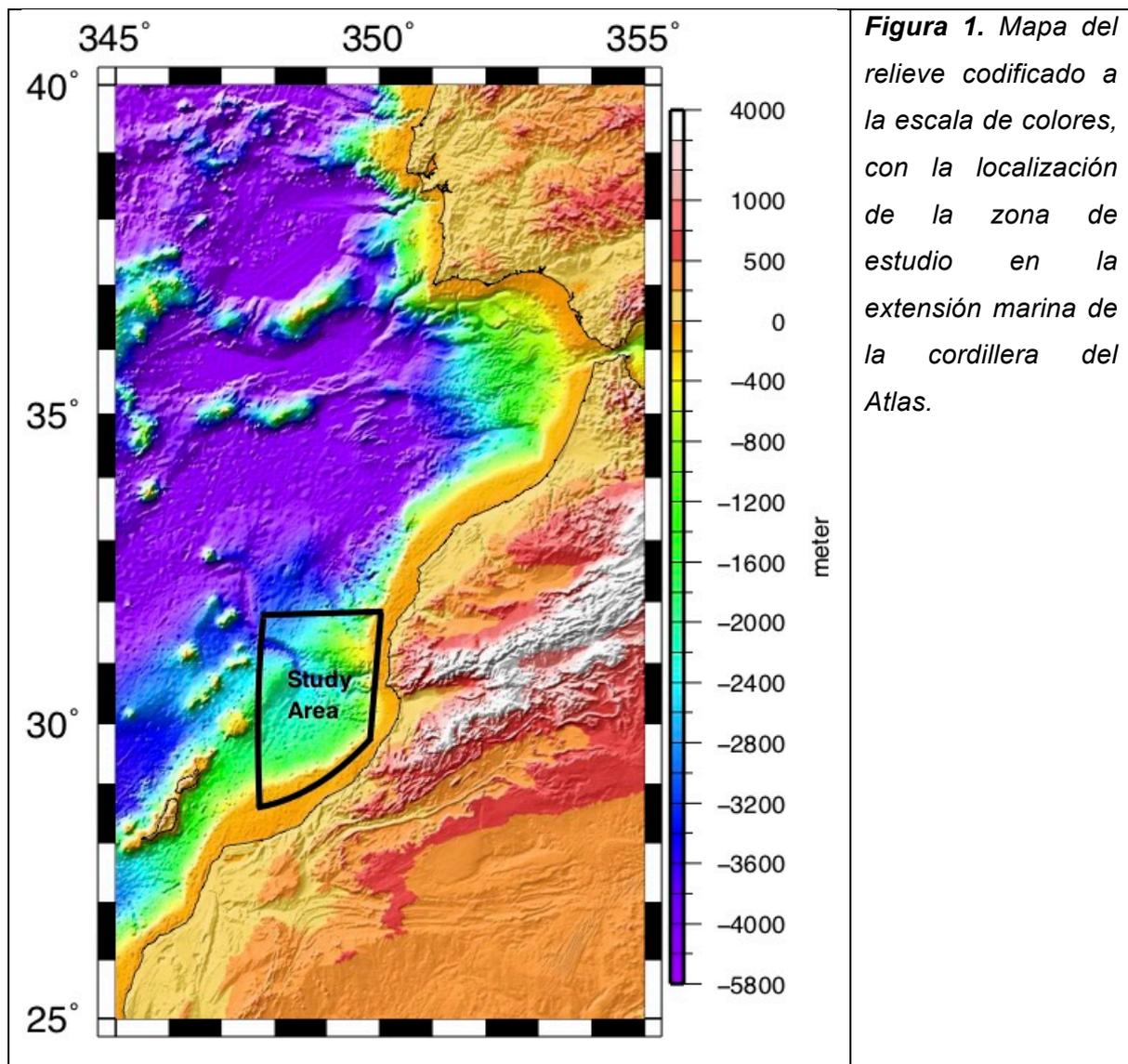
La campaña de adquisición de datos oceanográficos ATLANTIS tiene como objetivos específicos la investigación de 1) los procesos de formación de las cuencas sedimentarias mediante el estudio de la litosfera y 2) la reactivación tectónica de las estructuras durante la convergencia en el ciclo de Wilson, y el estudio del efecto de las estructuras litosféricas heredadas. El estudio geofísico se centra en la estructura de la litosfera del Oeste de África en la extensión de la cordillera Africana del Atlas en el mar (Figura 1). Esta investigación es la continuación lógica de proyectos del Plan Nacional anteriores y campañas relacionadas llevadas a cabo en el Oeste de Iberia y NO de África (Proyecto Frame).

En el primer leg (31 días) se realizará el despliegue de los Sismómetros de Fondo Oceánico (OBS)s de la UTM y de Geomar (Figura 2). Después se realizará el despliegue del streamer de la UTM y los cañones de aire. Se tomarán al mismo tiempo líneas de sísmica de reflexión multicanal y de sísmica de refracción y reflexión de gran ángulo (SGA) junto con adquisición de datos gravimétricos, magnéticos y batimetría de multihaz

(MB) (Figura 2). Una vez se hayan tomado los datos de sismica se recogerán las OBS de Geomar y se dejarán en el fondo oceánico las OBS de la UTM registrado datos de sismología de terremotos durante un periodo aproximado de 6 meses.

En el segundo leg (3 días) se recuperarán los OBSs de la UTM.

Mapa general y de detalle de las zonas de muestreo



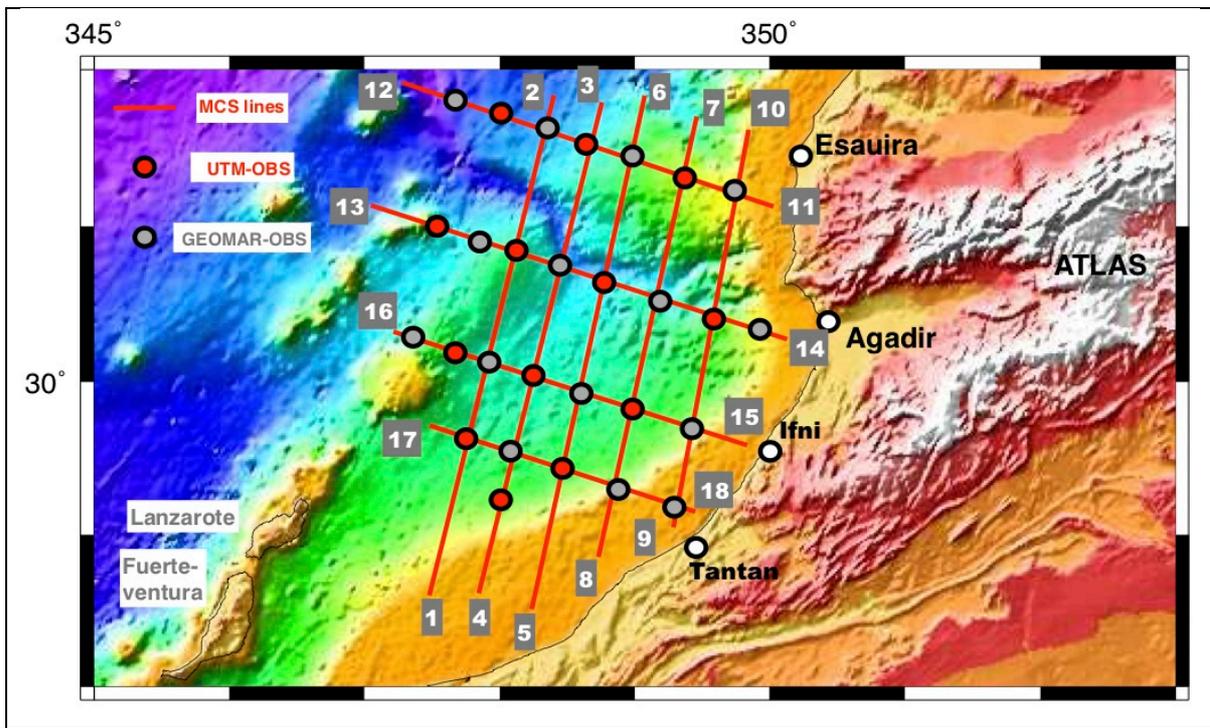


Figura 2. Plan de campaña ATLANTIS con los perfiles a adquirir durante la campaña. El Leg-1 el despliegue de las estaciones sísmicas en el fondo oceánico. Las estaciones corresponden a los sismómetros de fondo oceánico (Ocean Bottom Seismometer, OBS) de la UTM (círculos negros rellenos de rojo) y OBSs de Geomar (círculos negros rellenos de gris). Después del despliegue de las OBS, se desplegará el streamer de 6 km y las fuentes de energía y se registrarán las líneas de sísmica multicanal de reflexión (MCS) marcadas por las líneas en rojo. Una vez acabada la malla de perfiles se recogerá el streamer y fuentes y las OBS de Geomar. Las OBS de la UTM permanecerán por ~6 meses y serán recogidas durante el Leg-2.

Para cumplir los objetivos planteamos una campaña en **2 Legs**:

ATLANTIS-Leg1

- Una primera fase para el despliegue de OBS de la UTM y de Geomar (Fig. 2). Potencialmente se puede hacer desde el BIO Garcia del Cid, pero debido a las limitaciones de espacio en cubierta y teniendo en cuenta que Canarias está cerca posiblemente se debería de hacer en 2 viajes, uno para las OBS de la UTM y otro para las OBS de Geomar. Alternativamente se puede hacer un solo despliegue con el BIO Hespérides o el BIO Sarmiento de Gamboa. La fase de despliegue requiere 7 días.

- Una segunda fase (inmediatamente seguida al despliegue de OBS) para el despliegue del streamer de 6 km y fuentes de energía y de disparos en una malla de perfiles 2D, pero también registrando todos los disparos en toda la malla de OBS/H de manera que se disponga de un volumen de datos 3D. Una vez adquirida la malla de sísmica de streamer unos 2400 km de líneas sísmicas 2D se recogen los streamer y fuentes de energía. Está segunda fase requiere de 3 semanas de Sarmiento de Gamboa.

- Una vez acabada la sísmica activa se recuperan las OBH de Geomar y se dejan las OBS de la UTM durante ~6 meses registrando la sismicidad, cuyos registros serán integrada con las redes sísmicas en tierra. Para está fase se requieren 3 días al final de la toma de datos (Sarmiento de Gamboa o García del Cid).

ATLANTIS-Leg2

- Se recuperan las OBS de la UTM después de 6 meses registrando la sismicidad. Para está fase se requieren 3 días que podrían ser con el García del Cid.

El despliegue de las OBS de la UTM será llevada a cabo por los técnicos de la UTM en coordinación con la tripulación del buque y si requiriese ayuda del personal del Barcelona-CSI o colaboradores, se coordinará el personal suficiente, tal y como se ha hecho en campañas anteriores. Asimismo el despliegue de las OBS de Geomar se desarrollará por técnicos de Geomar con ayuda de personal del Barcelona-CSI en coordinación con la tripulación del buque como se ha hecho en ocasiones previas.

Los técnicos de la UTM y personal de Geomar tienen amplia experiencia en el despliegue de sus OBS. El largado y recogida del streamer de 6 km y fuentes son maniobras en las que los técnicos de la UTM y tripulación del BO Sarmiento de Gamboa tienen amplia experiencia.

OBH de GEOMAR

Descripción:

Los Ocean Bottom Hydrophones (OBH) de GEOMAR así como todo el material necesario para operarlos se almacenarán en un contenedor de 20 pies. Al igual que los OBS de la UTM-CSIC, estos instrumentos se utilizarán tanto para el registro de datos a lo largo de

los 2 perfiles de SGA como para la monitorización sísmológica posterior. En total se desplegarán 15 instrumentos de Geomar para la sísmica activa. Los OBH de GEOMAR están constituidos por un marco en forma de trípode de aluminio donde se sujeta un lastre de hierro y una boya de espuma sintética que le proporciona la flotabilidad (Figura 3). El registro de datos se realiza mediante un hidrófono y un sismómetro de 3 componentes. Las dimensiones aproximadas son 1x1x3 m y el peso de ~300 kg. El datalogger y toda la electrónica y baterías de adquisición está dentro de un cilindro de aluminio/titanio estanco, mientras que la electrónica de liberación del lastre se sitúa en un segundo cilindro de aluminio/titanio. La liberación se realiza mediante sistema mecánico accionado por señal acústica desde cubierta. La velocidad de ascensión del instrumento es de ~1 m/s. Una vez en superficie se puede localizar mediante una bandera visible, un flash luminoso o un radiogoniómetro.



Figura 3.- OBH de GEOMAR con todos los componentes. Fotografía de la maniobra de despliegue con grúa lateral.

| | | | |
|--------------------------|------------|-------------|--------------|
| Equipamiento en cubierta | | | |
| Longitud 1 m. | Ancho 1 m. | Altura 3 m. | Peso 300 Kg. |

Tabla con coordenadas de las estaciones, o del principio y final de las líneas o lances

Las zona de trabajo el polígono negro en Figura 1. A continuación se incluye la tabla con las coordenadas de inicio y final de los perfiles sísmicos a adquirir. Nótese que estos perfiles pueden variar dentro de la zona de estudio si de aquí hasta la fecha de inicio de

la campaña nuestro conocimiento de las principales estructuras geológicas sufre algún tipo de cambio.

Los OBS se desplegarán aproximadamente equiespaciados a lo largo de las líneas. La separación media aproximada entre ellos será de 15 km (OBS). La localización final se hará de acuerdo a las instrucciones detalladas de la UTM. La Figura 2 se muestra el patrón general de despliegue que incluye no desplegar OBS a poca profundidad que pudiesen tener peligro de ser arrastradas por pesqueros.

Las líneas sísmicas de la Figura 2 pueden modificarse ligeramente para evitar problemas logísticos o de maniobra. La secuencia de Way Points en la Tabla 1 se ha diseñado para minimizar giros entre líneas cerca de la costa. Los Way Points más cercanos a las costas están a > 5 millas náuticas.

Tabla 1.- Coordenadas de origen y final de los perfiles que se muestran en la Figura 2 de las líneas de MCS y Sísmica de gran ángulo.

| Way Point | lon | lat | Way Point | lon | lat |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1 | 347° 49.0' | 28° 37.0' | 2 | 348 36.5' | 31° 49' |
| 3 | 348° 45.0' | 31° 47.5' | 4 | 347° 52.5' | 28° 37' |
| 5 | 348° 14.5' | 28° 31.5' | 6 | 349° 04.0' | 31° 45' |
| 7 | 349° 29.0' | 31° 42.0' | 8 | 348° 45.5' | 28° 51' |
| 9 | 349° 17.5' | 29° 03.0' | 10 | 349° 50.0' | 31° 36' |
| 11 | 349° 27.0' | 29° 09' | 12 | 347° 29.0' | 29° 42.5' |
| 13 | 347° 13.0' | 30° 19' | 14 | 349° 50.0' | 29° 35.0' |
| 15 | 350° 07.5' | 30° 17' | 16 | 347° 03.0' | 31° 08.0' |
| 17 | 347° 17.5' | 31° 55.0' | 18 | 350° 03.0' | 31° 07.0' |

Requerimiento de apoyo técnico para asegurar el desarrollo de la campaña

El apoyo técnico necesario es el referido en el apartado anterior, es decir los técnicos encargados del manejo de los OBS y sísmica (técnicos OBS y adquisición sísmica, mecánicos de cañones, etc).

Aparte de ello se necesitará un técnico informático, y un técnico acústico para supervisión de las sondas de batimetría multihaz, el perfilador de sedimentos, así como el gravímetro.

Instrumentación del buque o sistemas portátiles que se emplearán

Leg 1 Despliegue OBS (García del Cid):

- Sistema informático con acceso a internet 24 horas
- Sippican MK12 + XBTs: Medidas de velocidad del sonido en el agua para control de batimetría, 1 al día
- Ecosonda multihaz: Batimetría y reflectividad del fondo
- Sistemas de adquisición y de procesado: Adquisición y control de calidad datos sondas
- 14 OBSs de la UTM+ equipamiento para su despliegue: para la adquisición de sísmica de refracción.
- Grúa para despliegue de OBS

Leg 1 Adquisición Sísmica (Sarmiento de Gamboa):

- Sistema informático con acceso a internet 24 horas
- Sistema informático procesado sísmica, Promax
- Sippican MK12 + XBTs: Medidas de velocidad del sonido en el agua para control de batimetría, 1 al día
- Ecosonda multihaz Aguas Someras: Batimetría y reflectividad del fondo < 1000 m.
- Ecosonda multihaz Aguas Profundas: Batimetría y reflectividad del fondo > 1000 m.
- Sistemas de adquisición y de procesado: Adquisición y control de calidad datos sondas
- Ecosonda paramétrica: Control de los primeros metros de sedimento, identificación rupturas en superficie y previo a la realización de muestreo de sedimento.
- Ecosonda hidrográfica EA600.
- Equipo informático con kingdom suite: para el mapeo y control de calidad de los datos adquiridos.
- Compresores (2).
- Magnetómetro: Control de estructuras en profundidad. Para determinar la naturaleza (oceánica/continental) de la corteza.
- Gravímetro: Control de estructuras en profundidad y propiedades físicas.
- DP, posicionamiento dinámico.

Leg 1 recogida OBS Geomar (García del Cid):

- Sistema informático con acceso a internet 24 horas
- Sippican MK12 + XBTs: Medidas de velocidad del sonido en el agua para control de batimetría, 1 al día
- Ecosonda multihaz: Batimetría y reflectividad del fondo
- Sistemas de adquisición y de procesado: Adquisición y control de calidad datos sondas.
- Grúa para recogida de OBS

Leg 2 (~6 meses después del Leg 1) recogida OBS UTM (García del Cid):

- Sistema informático con acceso a internet 24 horas
- Sistema informático procesado sísmica, Promax
- Sippican MK12 + XBTs: Medidas de velocidad del sonido en el agua para control de batimetría, 1 al día
- Ecosonda multihaz: Batimetría y reflectividad del fondo

Personal científico o técnico que embarcará.

El listado de personal a embarcar incluye a técnicos de la UTM e investigadores del grupo participante. Dependiendo de la época del año en que se realice, el listado de personal a embarcar puede variar sustancialmente.

A continuación se incluye una lista con el posible personal científico por parte del grupo solicitante y sus colaboradores internacionales:

1. César Rodríguez Ranero (ESP)
2. Irene Pérez (ESP)
3. Laura Gómez (ESP)
4. Sergi Ventosa (ESP)
5. Estela Jiménez (ESP)
6. Adrià Meléndez (ESP)
7. Manel Prada (ESP)
8. Claudia Gras (ESP)
9. Alejandra Lago (ESP)
10. Alcinoe Calahorrano (ESP)
11. Ingo Grevemeyer (Alemania)
12. Anke Danowski (Alemania)
13. Técnico de Geomar (Alemania)
14. Marta Neres (Portugal)
15. Observador Marruecos

Reactivos y materiales peligrosos que se plantea embarcar.

No se embarcará ninguno

Incluir el plan de trabajo diario de campaña, con el detalle de las maniobras y operaciones previsto.

El plan de trabajo del equipo científico está centrado en el laboratorio para el control de calidad de datos durante la adquisición de sísmica con el streamer. Este es un procedimiento en el que el grupo del Barcelona CSI tiene una gran experiencia de numerosas campañas anteriores tanto en buques españoles como de otros países.

Durante el despliegue y/o recogida de OBS se ayudará a la UTM y/o a Geomar si fuese necesario como se ha hecho en otras campañas. En concreto Geomar ha participado con sus OBS/Hs en varias campañas de nuestro grupo en el Sarmiento de Gamboa (MEDOC 2010, CHIANTI 2015, Al-Idrissi 2017; FRAME 2018).

Las maniobras con el streamer y los cañones de aire las realiza la UTM sin ayuda del equipo científico.

Alternativas en caso de mal tiempo que puedan afectar a los muestreos previstos.

Durante periodos de mal tiempo que impidan el despliegue de OBS o streamer las tareas se focalizarán en la adquisición de datos con la sonda batimétrica o el perfilador de sedimentos en las áreas de la zona de estudio que todavía no presentan una cobertura completa. La zona es bastante grande como para moverse con 24-48 horas a donde poder trabajar en las mejores condiciones meteorológicas.