



PLAN DE CAMPAÑA ZONA ANTÁRTICA

DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Investigador principal: MANUEL CATALÁN MOROLLÓN

Organismo: MINISTERIO DE DEFENSA

Centro: REAL OBSERVATORIO DE LA ARMADA

DATOS DEL PROYECTO:

Título del proyecto: Estructura litosférica y geodinámica de Powell-drake-Bransfield Rift (ELGeoPowerR)

PLAN DE CAMPAÑA

1. Realización de 7 perfiles de magnetismo profundo en la zona NE del Mar de Bransfield (TAREA 1).

Instrumentación:

- Magnetómetro calado a 500 m de profundidad.
- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.
- Gravímetro marino.

Las siete líneas a recorrer están trazadas en la Figura 1 y se dividen en dos bloques: uno de cuatro líneas y otro de tres, localizado hacia el suroeste del primero. Para ello en el segundo bloque se precisaría de un magnetómetro de protones marino capaz de alcanzar una profundidad promedio de 500 metros en la zona norte del perfil, así como de otro magnetómetro situado en superficie a unos 200 m de la popa del buque. Las líneas del bloque de cuatro líneas tienen una longitud aproximada de 40 km cada una, por lo que el levantamiento tendría una longitud de unos 166 km (90 millas) contabilizando en este cálculo, los tránsitos entre líneas. Esto conlleva unas 9 h a 10 nudos. El bloque de tres líneas tienen una longitud aproximada de 30 km cada una, por lo que el levantamiento tendría una longitud de unos 105 km (57 millas) contabilizando en ello los tránsitos entre líneas. Esto conlleva unas 19 h a 3 nudos.

TOTAL: 28 h donde se ha incluido el tránsito entre el bloque de cuatro líneas y el bloque de tres líneas.

La profundidad a la que se pretende realizar el levantamiento situado al suroeste (500 m) en este caso no es excesiva (la profundidad máxima en el centro de la cuenca es de unos 1500 m), pero requeriría del largado de casi 1.5 km de cable y dadas las variaciones tan pronunciadas de la profundidad conforme nos acerquemos al zócalo de las islas, podría comprometer la seguridad del equipo. Por ello se estima que una profundidad media de 500 m sería adecuada.

Como medida de seguridad se dispone de una batimetría de alta resolución de la zona de levantamiento. Adicionalmente, se llevará activada la sonda multihaz de aguas profundas. Ello permitiría reaccionar ante cualquier imprevisto durante la guardia.

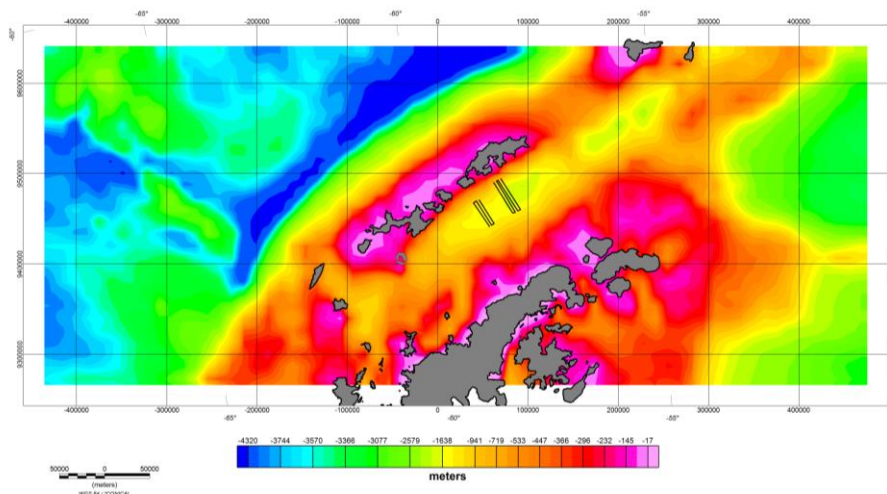


Figura 1: Las líneas en color negro situadas al sur de la Isla del Rey Jorge muestran las siete líneas a ser barridas por el buque. De fondo el mapa batimétrico.

Notas para el bloque de 3 líneas del suroeste:

- Al norte de cada perfil existe una zona de fuerte gradiente batimétrico. Al objeto de que, durante la evolución desde un trayecto sur-norte hacia uno norte-sur, no se alcancen sondas inferiores a 500 m, se recogerá cable hasta que la profundidad del sensor no sea superior a 200 m, procediendo una vez arrumbado al rumbo de pasada a largar cable hasta alcanzar nuevamente los 500 m de profundidad.
- Es vital que la maniobra de caída hacia la nueva línea se realice de modo que se asegure que la longitud de 500 m de cable largado se encuentre dada, y el buque estabilizado en rumbo y velocidad, para el momento en que vaya a iniciar la línea.
- A la vista de los resultados que vayan obteniéndose, y de la disponibilidad de tiempo, el trazado de estos perfiles podrían verse alterados, así como podría incluirse alguno adicional, preferentemente hacia el suroeste.

2. Levantamiento geofísico en la Cuenca Powell (TAREA 2).

Instrumentación a lo largo de las líneas en color rojo – Figura 2:

- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.
- Gravímetro marino.

Nota : se navegará a 10 nudos.

Instrumentación a lo largo de las líneas en color negro – Figura 2:

- Magnetómetro calado a 1500 m de profundidad.
- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.

- Gravímetro marino.

Nota : se navegará a 3 nudos.

Al objeto de realizar 2 perfiles de magnetismo profundo en la zona de la Cuenca Powell, el procedimiento y precauciones serían análogas a las anteriormente expresadas en el punto 1. Tan solo indicar la salvedad de que las profundidades en esta zona serían mayores (superiores a los 2400 m), por lo que una profundidad de calado del magnetómetro de 1500 metros sería adecuada. Esto exigirá una longitud de cable largado por popa de unos 4500 metros.

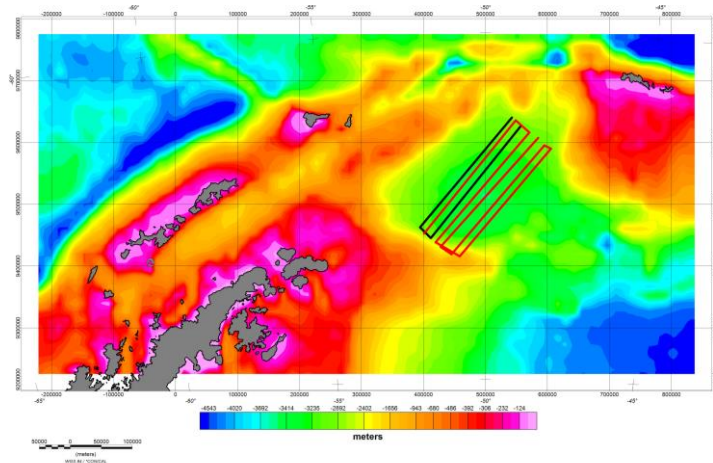


Figura 2: Trazado correspondiente a las cuatro líneas que se proponen realizar utilizando técnicas de magnetismo profundo en la Cuenca Powell y en color rojo las que se realizarán utilizando únicamente magnetómetro en superficie. De fondo el mapa batimétrico.

Dada la reducida variación de la batimetría, y la pequeña velocidad de navegación se estima que podría funcionar de forma adecuada utilizando datos batimétricos correspondientes a levantamientos anteriores, llevando activada la sonda multihaz de aguas profundas. Ello permitiría reaccionar ante cualquier imprevisto durante la guardia. Adicionalmente no debemos de olvidar que el magnetómetro irá calado en profundidad a 1500 metros lo que da un resguardo de más de 1 km respecto a la sonda media en la zona.

Notas:

- Particular atención habrá que tener durante los fines de línea correspondientes al extremo sur del levantamiento pues la variación de profundidad es rápida alcanzándose 1500 m de profundidad. Por ello al alcanzar el extremo sur se recogerá cable hasta una cantidad igual o inferior a 1000 m, aumentando velocidad.
- A la vista de los resultados que se vayan obteniendo, y de la disponibilidad de tiempo, el trazado de estos perfiles podrían verse alterados, así como podrían incluirse algunos perfiles adicionales.
- Es vital que la maniobra de caída hacia la nueva línea se realice de modo que se asegure que la longitud de 1500 m de cable largado se encuentre dada, y el buque estabilizado en rumbo y velocidad, para el momento en que vaya a iniciar la línea.

TIEMPO TOTAL: 70 h a 10 nudos (líneas rojas) + 88 h a 3 nudos (líneas negras).



COMENTARIOS

Es importante tener en cuenta que no solo debemos de conseguir bajar el magnetómetro hasta esas profundidades, también debemos de ser capaces de posicionar el sensor adecuadamente. El sumergir el sensor puede conseguirse disminuyendo la velocidad del buque hasta unos 3 ó 4 nudos, y utilizando un depresor. La UTM dispone de uno. Tan solo precisaría confeccionar un adaptador para el sistema de arrastre. También debemos de contar con una longitud adecuada de cable. Aproximadamente se requeriría de unas tres veces la profundidad a la que pretendemos que navegue el magnetómetro. Por ejemplo en nuestro caso, para poder sumergirlo a 2000 m requeriría de unos 6000 m de cable largado.

Otro aspecto crucial es el de posicionar el sensor una vez se encuentre a la profundidad deseada. Ello se consigue de la siguiente forma: la coordenada vertical (la más importante) se determinará utilizando el presostato de que dispone el propio magnetómetro, mientras que las coordenadas horizontales se obtendrán utilizando una pasteca contámetro y el programa EIVA (<https://www.eiva.com/products/eiva-software/product-guide/navipac>). El primero permite contabilizar la longitud de cable largado, y el segundo (conocida esa longitud) proporciona una estimación a la posición del sensor. Tanto uno como el otro están en poder de la UTM e instalado según la información de que disponemos en el buque “Sarmiento de Gamboa”.

3. Perfil sísmico en Cuenca Powell (TAREA 3).

Instrumentación:

- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.
- Gravímetro marino.
- Cañones de aire.¹

Sobre la línea de coloreada en marrón se realizará un perfil de una longitud de 220 km encaminado a detectar el carácter oceánico de la corteza en esta Cuenca. Esta longitud de perfil se estima más que suficiente para analizar la corteza (el Moho se encontraría a una profundidad de unos 12 km desde la superficie del mar).

Para proporcionar suficiente resolución se fondearán 14 OBS con una separación de 16 km.

Cálculo tiempos:

Tiempo estimado fondeo: 15 h (aprox. 1 h/OBS)

Tiempo tránsito de punto a punto de fondeo durante despliegue: 12 h

Tiempo tránsito a lo largo del perfil navegando a 4 nudos: 30 h

Tiempo estimado recogida fondeos: 45 h (aprox. 3 h/OBS)

Tiempo tránsito de punto a punto de fondeo durante recogida: 15 h

• ¹ La configuración de estos cañones se coordinará con el equipo de sismica de la UTM.

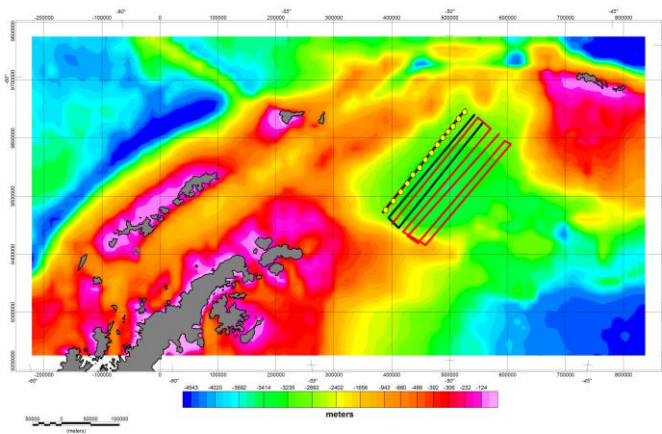


Figura 3: En color negro, trazado de líneas propuesto para realizar magnetismo profundo y en color rojo para realizar magnetismo en superficie (ver punto 2). En círculos amarillo localización de los puntos de fondeo de OBS. En trazo marrón dibujo de la línea sísmica en la que se aplicarían técnicas de refracción. De fondo el mapa batimétrico.

4. Campaña de mediciones con flujo de calor (TAREA 4).

Se realizarán 11 medidas de flujo de calor (ver Figura 4 para localización). Las mediciones abarcan diversas zonas geográficas que van desde:

- Zona suroeste de la Placa de Scotia: 2 medidas (F y G).
- Zona del Bransfield: 5 medidas (A, B, C, D y E).
- Zona norte de la Cuenca Powell: 4 medidas (H, I, J y K).

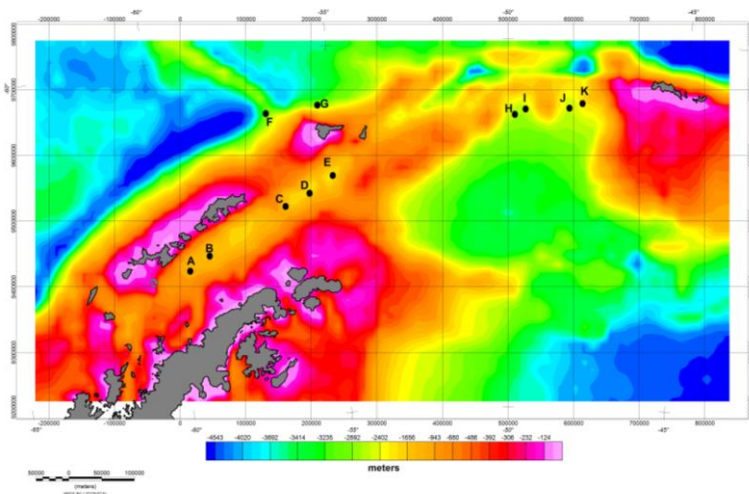


Figura 4: En círculos negros se señala la localización de las mediciones de flujo de calor. De fondo el mapa batimétrico.

La sonda de flujo de calor será proporcionada y operada por 2 investigadores del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE). Los dos investigadores mejicanos embarcarían a lo largo de toda la campaña. Ellos nos auxiliarán también en el tratamiento de estas medidas.

La sonda que proporcionarían sería tipo “violín” capaz de medir directamente flujo de calor.



Esta sonda mide 7.7 m de longitud (aprox.), pesa 1 Tonelada (aprox.), y requiere de un cable de 18 ó 16 mm de diámetro. Funciona emitiendo un pulso de calor cuando la sonda está clavada en el sedimento, debiendo de esperar unos 20 mn a que se alcance un equilibrio térmico.

Esta sonda puede funcionar en dos modos. Uno sería en “on-line”. En este modo requiere de un cable coaxial mediante el cual transmitir de forma continua los datos. El modo adicional denominado “off-line” requiere de una programación previa antes de lanzar la sonda. Una vez adquiere los datos pertinentes, los almacena en memoria y son volcados a su retorno al buque una vez es recuperada. Este modo de trabajo (off-line) es el que nos proponemos utilizar. La fotografía muestra la sonda operada por la banda de estribor utilizando para ello dos plumas. Con ambas se eleva la sonda verticalmente, sacándola por la borda. Con la pluma situada más a popa va largándose cable hasta situar verticalmente la sonda.

Un procedimiento similar podría aplicarse en el “Hespérides” utilizando el pórtico de estribor y un adaptador preparado “ad hoc” utilizando el sostenedor del “gravity core.

Nota:

- En los tránsitos se adquirirán datos de magnetismo (magnetómetro remolcado por la popa a 300 m), gravimetría y batimetría.
- A la vista de los resultados que vayan obteniéndose, y de la disponibilidad de tiempo, la localización de los puntos de medida propuestos podría verse alterada, así como podrían incluirse algunos más.
- Los cálculos se han realizado asumiendo una velocidad de 70 m/min. Se ha tenido en cuenta la profundidad en la zona.



Figura 5: La figura superior muestra la maniobra de posicionamiento en estación de la sonda por la banda de estribor. La figura inferior muestra la sonda una vez posicionada verticalmente y preparada para ser largada.

5. Levantamiento exterior de Isla Decepción (TAREA 5).

Instrumentación:

- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.
- Gravímetro marino.

Se propone realizar un conjunto de líneas NE-SW (ver Figura 6) alrededor de la Isla Decepción. Ello permitirá cortar los trazados de líneas que se realizaron en campañas anteriores y de esta forma controlar la variación del valor de la anomalía.

El levantamiento tendría una longitud de unos 420 km (227 millas) contabilizando en ello los tránsitos entre líneas. Ello conlleva unas 23 h a 10 nudos.

TIEMPO TOTAL: 23 h

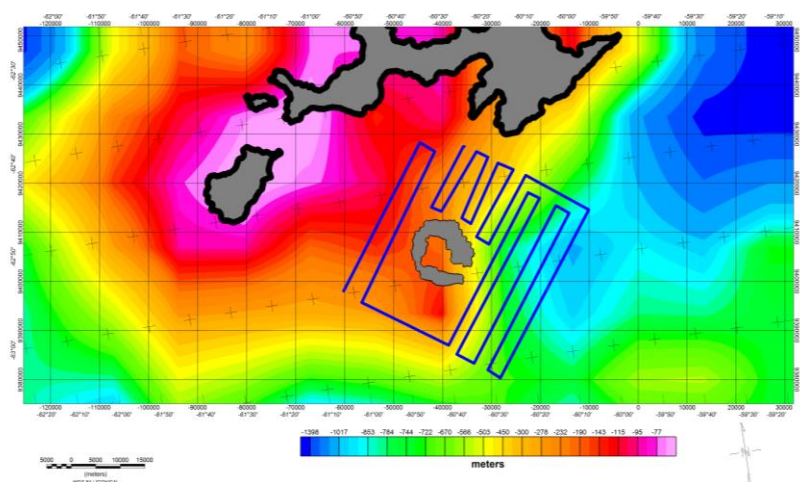


Figura 6: En color azul trazado de líneas propuesto en el exterior de I. Decepción. De fondo el mapa batimétrico.

6. Levantamiento de la bahía interior de Isla Decepción (TAREA 6).

Instrumentación:

- Magnetómetro en superficie remolcado a 100 m.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas someras.
- Gravímetro marino.

Este levantamiento se realizará utilizando magnetómetro marino remolcado en superficie, gravímetro y batimetría multihaz. La longitud aproximada del levantamiento interior es de 140 km. Esto supone una duración aproximada de unas 16 h a 5 nudos.

TIEMPO TOTAL: 16 h

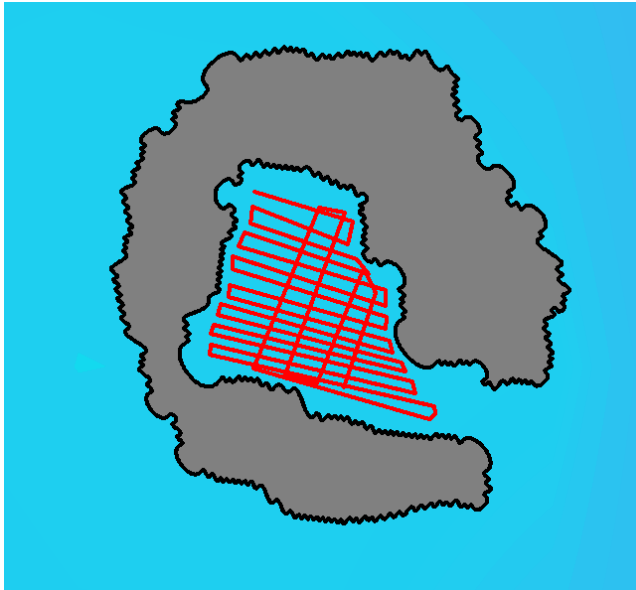


Figura 7: Trazado de líneas correspondiente a la Tarea 6.

7. Vuelo con Drone sobre Isla Decepción (TAREA 7).

Este levantamiento se realizaría utilizando un *Drone multirrotor Matrice 600 Pro* del INTA que sería operado por dos investigadores del INTA que quedarían destacados en la BAE “Gabriel de Castilla” durante la campaña.

Esta aeronave portaría un magnetómetro y se encargaría de la adquisición de los datos. No computamos tiempo para esta tarea pues se realizaría de forma independiente a la campaña marina.

TIEMPO TOTAL: Lo que dure su estancia en Isla Decepción.

MARCOS GEOGRÁFICOS

Las zonas de trabajo se resumen en la gráfica inferior. Desde un punto de vista genérico se distinguen tres zonas: suroeste de la Placa Scotia, Mar de Bransfield, y Cuenca Powell.

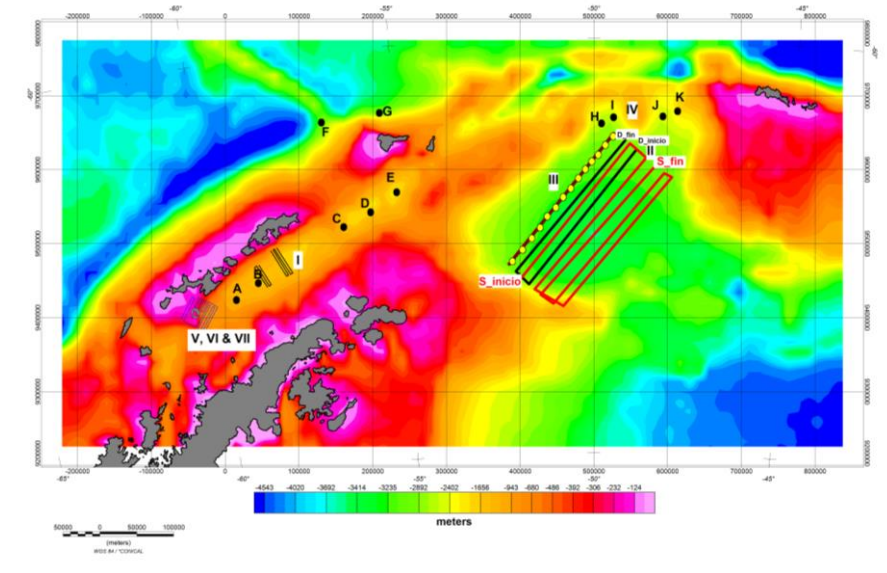


Figura 8: La Figura principal resume las distintas zonas de trabajo. Tarea I: Levantamiento con magnetómetro en profundidad y en superficie en el Mar de Bransfield. Tarea II: Levantamiento con magnetómetro marino calado en profundidad y en superficie en Cuenca Powell. **S_inicio** y **S_fin** marcan los puntos de comienzo y finalización del levantamiento con magnetómetro en superficie. **D_inicio** y **D_fin** marcan los puntos de comienzo y finalización del levantamiento con magnetómetro calado en profundidad. Tarea III: Perfil sísmico de refracción en Cuenca Powell. Tarea IV: En círculos de colores negros se encuentran localizados los puntos de medición con sonda de flujo de calor. Tarea V, VI y VII: Levantamientos geofísicos interior, exterior o con UAV en I. Decepción (ver secuencia de actuaciones).

Guardias de mar

Se establecen dos equipos:

- Uno conformado por dos personas quedarán alojados en la BAE “Gabriel de Castilla” encargándose de la realización de un levantamiento magnético en la isla.
- El segundo grupo estará formado por 8 investigadores.

La distribución de este personal será la siguiente:

- Guardia 1 (de 00:00 a 04:00 y de 12:00 a 16:00)

2 investigadores (Campos potenciales y batimetría multihaz; incluyendo post-procesado)

- Guardia 2 (de 04:00 a 08:00 y de 16:00 a 20:00)

2 investigadores (Campos potenciales y batimetría multihaz; incluyendo post-procesado)

- Guardia 3 (de 08:00 a 12:00 y de 20:00 a 24:00)



2 investigadores (Campos potenciales y batimetría multihaz; incluyendo post-procesado)

Adicionalmente se contará con:

- Dos investigadores encargados de post-procesado y coordinar las actividades diarias con el buque.
- Un investigador especialista en procesado e interpretación de datos de campos potenciales.
- Dos técnicos de CICESE encargados de operar y procesar los datos de la sonda de flujo de calor.
- Dos técnicos UTM encargados de la sismica.
- 1 ó 2 técnicos UTM encargado de los instrumentos científicos (sondadores, gravímetros y magnetómetros).
- 1 técnico UTM encargado de la red y equipos informáticos.
- Adicionalmente es posible que embarque un grupo de 2 ó 3 personas encargadas de realizar un reportaje gráfico de la campaña.

Secuencia de actuaciones

- Salida de puerto. (Ushuaia)
- Tránsito hacia Antártida.
- Desembarco personal Bases.
- Tránsito a Cuenca Powell.
- Comienza realización perfiles magnéticos en superficie en Powell siguiendo la siguiente secuencia:
 - Comienzo en punto **S_inicio** cinco perfiles con magnetómetro en superficie.
 - Finalización en punto **S_fin** cinco perfiles con magnetómetro en superficie.
 - Comienzo en punto **D_inicio** dos perfiles con magnetómetro en profundidad.
 - Finalización en punto **D_fin** dos perfiles con magnetómetro en superficie.
- Comienza fondeo OBS (Tarea III).
- Recorrido línea sísmica.
- Campaña medidas Flujo de Calor. Medición en los puntos “K”, “J”, “I” y “H”.
- Recogida de OBS.
- Campaña medida Flujo de calor en “G”, “F”, “E”, “D” y “C”.
- Tránsito Estrecho de Bransfield: se realizarán 7 perfiles magnéticos profundos (Tarea I).
- Tránsito a Isla Decepción.
- Realización perfiles externos (Tarea V) e internos (Tarea VI) a Isla Decepción.
- Realización campaña mediciones flujo calor (Tarea 4) en puntos “A”, “B” y donde permita tiempo restante campaña disponible (Actuación N3).
- Recogida personal Bases.
- Retorno a puerto. (Punta Arenas)

Cómputo tiempos

| Actuación | Distancia (km) | Velocidad (nudos) | Tiempo (h) |
|-----------|----------------|-------------------|------------|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |



| | | | |
|---------------------------------------|------|----|------------|
| D (tránsito a Powell) | 445 | 10 | 24 |
| E1 (perfiles superficie) | 1300 | 10 | 70 |
| E2 (perfiles profundos) | 490 | 3 | 88 |
| F1 (fondeo) | | | 15 |
| F2 (tránsito sobre perfil) | 220 | 10 | 12 |
| G (navegación sobre perfil) | 220 | 4 | 30 |
| H1 (medidas FQ) | | | 4x2 |
| H2 (tránsito campaña FQ) | 244 | 10 | 14 |
| I1 (maniobra recogida) | | | 3x15 |
| I2 (tránsito sobre perfil) | 220 | 10 | 12 |
| J1 (tránsito campaña FQ) | 607 | 10 | 33 |
| J2 (medidas FQ) | | | 5x2 |
| K1 (tránsito a bloque norte) | 90 | 10 | 5 |
| K2 (levantamiento bloque norte) | 171 | 10 | 10 |
| K3 (tránsito a bloque sur) | 25 | 10 | 2 |
| K4 (levantamiento bloque sur) | 103 | 3 | 19 |
| L1 (Tránsito a I. Decepción) | 143 | 10 | 8 |
| L2 (operación transferencia personal) | | | 6 |
| M1 (levantamiento interno) | 140 | 5 | 16 |
| M2 (levantamiento externo) | 420 | 10 | 23 |
| N1 (transito medidas FQ) | 113 | 10 | 7 |
| N2 (medidas FQ) | | | 2x2 |
| N3 (medidas FQ) | | | 20 |
| O (recogida personal Bases) | | | |
| P (Retorno a puerto) | | | |
| TOTAL campaña | | | 481 |

FQ: Flujo de calor.

Norma Genérica para toda la campaña: Se procurará mantener el perfil de sonido actualizado lanzando un XBT cada 24h o cada vez que el buque cambie de zona.

Planes alternativos

En caso de condiciones meteorológicas adversas u otro tipo de incidencias se plantean a continuación diversas alternativas. El orden en el que están relacionadas no implica prioridad, llegado el caso, en función de las condiciones meteorológicas, de la instrumentación, del tiempo disponible... se seleccionará el plan más adecuado.

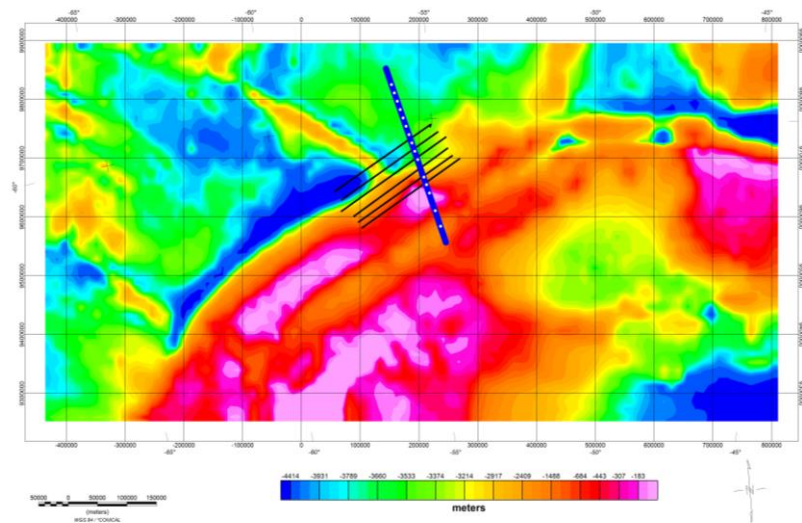


Figura 9: En color negro, trazado de líneas propuestas para el Punto Triple. En círculos blancos localización de los puntos de fondeo de OBS. En trazo azul grueso dibujo de la línea sísmica en la que se aplicarían técnicas de refracción. En la I. Elefante se situaría una estación sísmica.

8. Realización de un perfil de sismica de refracción en Placa Scotia.

Para su implementación se fondearán 14 OBS en emplazamientos seleccionados (ver Figura 10), separados 15 km, conformando una línea de componente N-S. A lo largo de dicha línea (longitud aproximada de la línea: 323 km) se navegará a baja velocidad (3 nudos) y se disparará con cañones de modo que mediante técnicas sísmicas activas pueda obtenerse una imagen de la estructura profunda en el margen occidental del punto triple.

Se solicitarán los OBS disponibles por la Unidad de Tecnología Marina (UTM).

Será preciso contar con una estación en tierra. Dicha estación se instalaría en algún punto de la Isla Elefante.

Para la realización de dicha línea se precisaría como fuente activa los cañones de aire del buque. Simultáneamente se adquirirían datos de batimetría, magnetismo marino en superficie, y gravimetría.

La localización del perfil se ha efectuado en base a ahorquillar una zona de posible estrangulamiento astenosférico, y la localización de los OBS sobre esta línea ha sido en base a buscar un equilibrio entre dos factores: Equi-distancias entre ellos (los OBS) y la conveniencia de localizarlos sobre una zona de reducido gradiente batimétrico. Las ubicaciones definitivas de fondeo se coordinará con la UTM, así como se consensuaría la



configuración adecuada de cañones para maximizar la profundidad de detección.

Cálculo tiempos:

Tiempo estimado fondeo: 15 h (aprox. 1 h/OBS)

Tiempo tránsito de punto a punto de fondeo durante despliegue: 29 h

Tiempo estimado recorrido línea a 3 nudos: 59 h.

Tiempo estimado recogida fondeos: 45 h (aprox. 3 h/OBS)

Tiempo tránsito de punto a punto de fondeo durante recogida: 29 h

Tiempo instalación estación sísmica en I. Elefante: 6 h.

Tiempo recogida estación sísmica en I. Elefante: 6 h.

TOTAL : 174 h

9. Realización de cuatro líneas de magnetismo profundo en la Cuenca Protector.

Este estudio requerirá realizar cuatro perfiles de magnetismo profundo en la zona mencionada, para ello se utilizarán los siguientes equipos:

Instrumentación:

- Magnetómetro calado a 1000 m de profundidad.
- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.
- Gravímetro marino.

El levantamiento constará de 4 líneas de longitudes variables comprendidas entre 240 km (130 millas) y 180 km (98 millas). Estas podrán ser navegadas a una velocidad de 3 ó 4 nudos.

El levantamiento tendría una longitud de unos 920 km (497 millas) contabilizando en ello los tránsitos entre líneas. Ello conlleva unas 165 h a 3 nudos.

TOTAL: 165 h

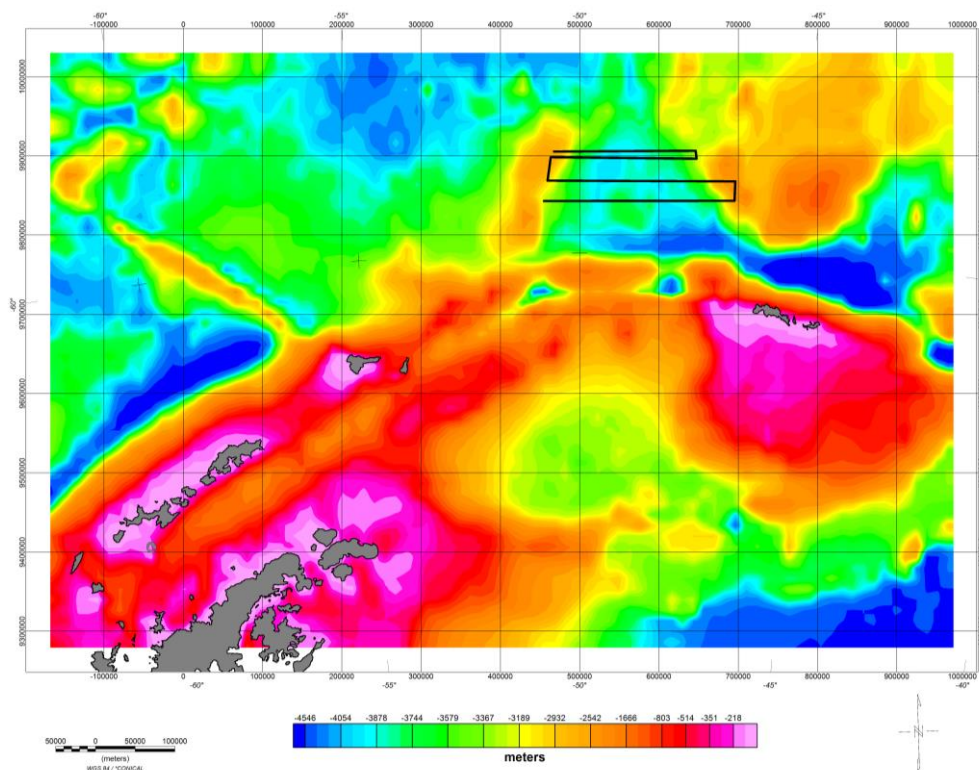


Figura 10: Las líneas en color negro muestran las cuatro líneas a ser barridas por el buque dentro del plan alternativo. De fondo el mapa batimétrico.

El procedimiento y precauciones serían análogas a las anteriormente expresadas en el punto 1. Tan solo indicar que las profundidades en esta zona serían mayores (superiores a los 2600 m), por lo que una profundidad de calado del magnetómetro de 1000 metros sería adecuada. Esto exigirá una longitud de cable largado por popa de unos 4000 metros.

Dada la reducida variación de la batimetría, y la pequeña velocidad de navegación se estima que podría funcionar de forma adecuada utilizando datos batimétricos correspondientes a levantamientos anteriores, llevando activada la sonda multihaz de aguas profundas. Ello permitiría reaccionar ante cualquier imprevisto durante la guardia. Adicionalmente no debemos de olvidar que el magnetómetro irá calado en profundidad a 1000 metros lo que da un resguardo de más de 2 km respecto a la sonda media en la zona.

Notas:

- Particular atención habrá que tener durante los fines de línea pues la variación de profundidad es rápida, alcanzándose los 2800 m de profundidad. No obstante dado que el magnetómetro irá calado 1km, se considera que llevar activada la sonda multihaz de aguas profundas permitirá reaccionar ante cualquier imprevisto durante la guardia.
- A la vista de los resultados que vayan obteniéndose, y de la disponibilidad de tiempo, el trazado de estos perfiles podrían verse alterados.
- Es vital que la maniobra de caída hacia una nueva línea se realice de modo que se asegure que el buque se encuentre estabilizado en rumbo y velocidad para el momento en que vaya a iniciar la línea, así como el sensor estabilizado en profundidad.

10. Realización de líneas de magnetismo superficial en la Cuenca Phoenix.

Este estudio se propone realizar algunas perfiles de magnetismo superficial en la zona mencionada, para ello se utilizarán los siguientes equipos:

Instrumentación:

- Magnetómetro en superficie a 200 m por la popa del buque.
- Sonda monohaz EA 600.
- Sonda multihaz aguas profundas.
- Gravímetro marino.

El levantamiento propone 9 líneas de longitudes variables que en su totalidad tendría una longitud de 4172 km (2252 millas) contabilizando en ello los tránsitos entre líneas. Ello conlleva unas 226 h a 10 nudos. Se realizarían algunas, seleccionando cuales en función de la meteorología y del tiempo disponible.

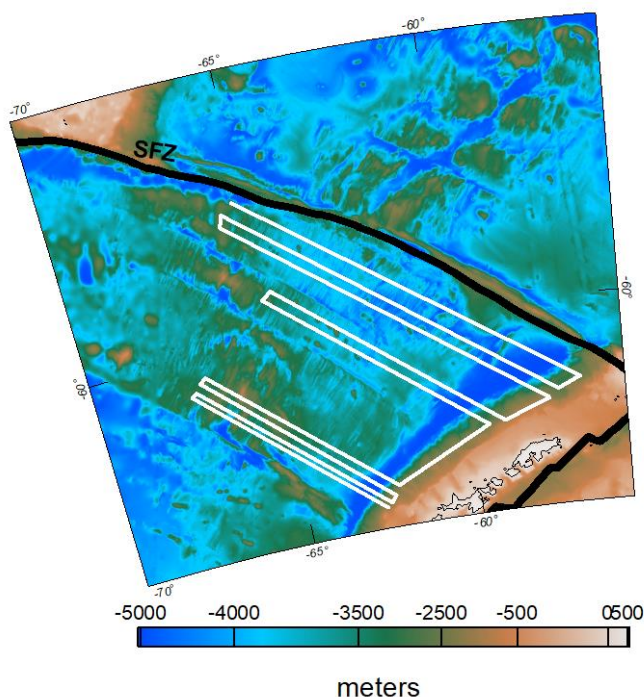


Figura 11: Las líneas en color negro muestran las cuatro líneas a ser barridas por el buque dentro del plan alternativo. De fondo el mapa batimétrico.



Anexo

Coordenadas puntos Tarea I

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -62.30411625 | -58.29008224 | -821.91 |
| -62.63419563 | -57.93197961 | -1407.31 |
| -62.64412429 | -58.00440198 | -1423.51 |
| -62.30535752 | -58.34975024 | -734.30 |
| -62.32013201 | -58.37340188 | -817.31 |
| -62.65587897 | -58.04236015 | -1402.75 |
| -62.65414848 | -58.11688593 | -1465.03 |
| -62.33466914 | -58.44157216 | -808.06 |
| -62.48607242 | -58.79537201 | -1498 |
| -62.73729559 | -58.54101688 | -1453 |
| -62.75103974 | -58.59914361 | -1405 |
| -62.49023613 | -58.85806167 | -1405 |
| -62.50835859 | -58.92851734 | -1417 |
| -62.76007516 | -58.64745263 | -1408 |

Coordenadas puntos Tarea II

Líneas color negro

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -61.23414516 | -49.19489471 | -2851.95 |
| -62.79687210 | -52.08200270 | -2954.73 |
| -62.96523947 | -51.74276181 | -2664.90 |
| -61.33754160 | -48.92592533 | -2962.60 |
| -61.55130422 | -48.34406477 | -3075 |
| -63.07704688 | -51.34560731 | -2415 |
| -63.20302789 | -50.80460342 | -1668 |
| -61.65470372 | -48.03264569 | -3000 |

Líneas color rojo

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -62.87872426 | -51.93568772 | -2836.38 |
| -61.27521700 | -49.07777928 | -2930.34 |
| -61.43308510 | -48.61704233 | -2976.91 |
| -63.03384822 | -51.63242869 | -2410.47 |
| -63.16231598 | -51.01099454 | -2063.75 |
| -61.61865297 | -48.21013365 | -3035.09 |

Coordenadas puntos Tarea III

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -62.68182706 | -52.13282248 | -3020.07 |
| -62.53332832 | -51.83403386 | -3125.58 |
| -62.41189429 | -51.62155572 | -3194.65 |
| -62.27125979 | -51.38939765 | -3270.14 |
| -62.14896109 | -51.20069839 | -3288.60 |
| -62.02652888 | -50.99312457 | -3297.81 |
| -61.89412487 | -50.80710103 | -3222.22 |
| -61.79969979 | -50.60315214 | -3212.20 |
| -61.68582985 | -50.42023757 | -3180.17 |
| -61.59079621 | -50.23872837 | -3136.49 |
| -61.47642408 | -50.05823228 | -3057.68 |
| -61.38090131 | -49.87891362 | -3007.16 |
| -61.26603701 | -49.70079942 | -2930.04 |



| | | |
|--------------|--------------|----------|
| -61.16989705 | -49.48408180 | -2851.09 |
|--------------|--------------|----------|

Coordenadas puntos Tarea IV

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -62.87795086 | -59.48196947 | -1180.50 |
| -62.69187116 | -58.89409783 | -1510.79 |
| -62.12824641 | -56.51107093 | -1419.54 |
| -61.95901605 | -55.79508426 | -1768.05 |
| -61.79807770 | -55.06505943 | -1887.81 |
| -60.82822024 | -56.80472642 | -3087.22 |
| -60.79212883 | -55.32185889 | -2935.19 |
| -61.01370216 | -49.79762883 | -2679.32 |
| -60.93570991 | -49.52557663 | -2584.43 |
| -60.92603958 | -48.27685415 | -2501.02 |
| -60.83279650 | -47.91923595 | -1976.15 |

Coordenadas puntos Tarea V

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -62.99669939 | -61.04459729 | -254.47 |
| -62.74765820 | -60.64534362 | -150.62 |
| -62.76804579 | -60.59247921 | -168.82 |
| -63.02084143 | -60.98208560 | -265.14 |
| -63.12169403 | -60.65275429 | -390.49 |
| -62.86911958 | -60.24989911 | -560.50 |
| -62.88263038 | -60.20936750 | -640.25 |
| -63.13955064 | -60.63512685 | -467.84 |
| -63.16013863 | -60.56437719 | -582.86 |
| -62.90122901 | -60.15118325 | -744.05 |
| -62.91637295 | -60.10039239 | -824.35 |
| -63.17732013 | -60.51401457 | -645.67 |
| -63.19404679 | -60.46993852 | -682.62 |
| -62.91568729 | -60.02304783 | -846.39 |
| -62.83757365 | -60.23958040 | -491.52 |
| -62.94989526 | -60.43951659 | -594.38 |
| -62.93272857 | -60.48955579 | -458.68 |
| -62.82238016 | -60.29017764 | -412.48 |
| -62.80381397 | -60.36098064 | -335.57 |
| -62.90672145 | -60.49797581 | -395.01 |
| -62.89783624 | -60.52713970 | -338.77 |
| -62.79304139 | -60.38945509 | -306.44 |
| -62.78124541 | -60.43251648 | -267.01 |
| -62.88077709 | -60.60280417 | -220.29 |
| -62.86826448 | -60.64139770 | -207.14 |
| -62.76708711 | -60.48116440 | -220.89 |

Coordenadas puntos Tarea VI

| Latitud (°) | Longitud (°) | Profundidad (m) |
|--------------|--------------|-----------------|
| -62.92674395 | -60.66334113 | -197.18 |
| -62.93831830 | -60.61174000 | -228.27 |
| -62.94392127 | -60.61654422 | -221.37 |
| -62.93112300 | -60.66676898 | -196.17 |
| -62.93492418 | -60.66903414 | -195.44 |
| -62.94757784 | -60.61150666 | -234.25 |
| -62.95773285 | -60.60481091 | -252.07 |
| -62.98053602 | -60.63095112 | -200.35 |
| -62.97083225 | -60.67881260 | -187.56 |
| -62.93313415 | -60.62922342 | -202.19 |



| | | |
|--------------|--------------|---------|
| -62.93551099 | -60.61426146 | -221.42 |
| -62.97453749 | -60.66171095 | -186.19 |
| -62.96682099 | -60.70225070 | -188.53 |
| -62.96367122 | -60.70116959 | -188.90 |
| -62.98391940 | -60.59109956 | -290.56 |
| -62.98081185 | -60.59358894 | -284.03 |
| -62.96135809 | -60.70069798 | -189.16 |
| -62.95908067 | -60.69766140 | -189.50 |
| -62.97860774 | -60.59574040 | -278.54 |
| -62.97542333 | -60.59723605 | -274.23 |
| -62.95649448 | -60.69484154 | -189.92 |
| -62.95364420 | -60.69160955 | -190.46 |
| -62.97313052 | -60.60064569 | -265.92 |
| -62.96982498 | -60.60177722 | -262.41 |
| -62.95235967 | -60.68698217 | -190.97 |
| -62.94982708 | -60.68547046 | -191.46 |
| -62.96666260 | -60.60295720 | -258.83 |
| -62.96345756 | -60.60057896 | -263.18 |
| -62.94571023 | -60.68148443 | -192.47 |
| -62.94232766 | -60.68161446 | -192.94 |
| -62.96102307 | -60.59975150 | -264.30 |
| -62.95692467 | -60.59964706 | -263.32 |
| -62.94020597 | -60.67638089 | -193.87 |
| -62.93711343 | -60.67242574 | -194.72 |
| -62.95215108 | -60.60704176 | -245.48 |
| -62.95104792 | -60.61020884 | -238.13 |
| -62.97669767 | -60.64568981 | -185.07 |
| -62.98777790 | -60.58209505 | -311.92 |
| -62.99052084 | -60.58270424 | -311.43 |
| -62.99119137 | -60.58776811 | -300.29 |
| -62.97279952 | -60.67175171 | -186.93 |

Coordenadas puntos Tarea VII

Serán fijados por el equipo en tierra.