



## SOLICITUD DE BUQUE OCEANOGRÁFICO. PLAN DE CAMPAÑA

Es obligatorio cumplimentar todos los apartados.  
Recuerde que la información que se incorpore en este documento servirá para valorar la viabilidad de la campaña y en su caso del proyecto. En caso de estar incompleta podrá suponer la no financiación del proyecto (Anexo IV punto 5 de la convocatoria).

### 1. DATOS DEL/DE LA IP (añadir en caso de más de un/a IP):

Nombre: MANUEL BERROCOSO DOMÍNGUEZ  
 Organismo: UNIVERSIDAD DE CADIZ  
 Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
 Dirección: CAMPUS DE PUERTO REAL. 11510 PUERTO REAL (CADIZ)  
 Correo electrónico: manuel.berrocoso@uca.es      Teléfono: 649003296

Nombre: CONCEPCION GARCIA VAZQUEZ  
 Organismo: UNIVERSIDAD DE CADIZ  
 Centro: FACULTAD DE CIENCIAS  
 Dirección: CAMPUS DE PUERTO REAL. 11510 PUERTO REAL (CADIZ)  
 Correo electrónico: concepción.garcia@uca.es      Teléfono: 639778508

[Repetir si hubiese más de un /a IP]

### 2. DATOS DEL PROYECTO:

3. Título el proyecto: **ANÁLISIS TEMPORAL Y MODELIZACIÓN ESPACIAL DE PROCESOS TECTÓNICOS Y VOLCÁNICOS ACTIVOS MEDIANTE SERIES TEMPORALES GNSS Y SEISMOGEODÉSICAS EN LAS I. SHETLAND DEL SUR Y PENÍNSULA ANTÁRTICA (ATMESHET)**

-

### 4. PLAN DE CAMPAÑA:

- Documento de formato libre en el que se describirá con suficiente detalle el plan de campaña, adjuntando uno o varios mapas detallados, así como todas las coordenadas de aquellos lugares en que se desarrolle la labor. A modo de índice, recogerá obligatoriamente los siguientes puntos:
  - Acrónimo de la campaña.  
  
ATMESHET-A (primera campaña); ATMESHET-B (segunda campaña), ATMESHET-C (tercera campaña)
  - Jefe/a de campaña previsto. Manuel Berrocoso Domínguez
  - Duración máxima y mínima de la campaña debidamente justificados.

La duración de las tres campañas programadas será 40 días; 25 días y 25 días. En la

- **Objetivos de la campaña.**

El objetivo principal del proyecto consiste en el establecimiento de una red de estaciones geodésicas multiparamétricas, integradas por estaciones permanentes cGNSS, acelerómetros MEMS y mareógrafos, que permitan obtener series temporales topocéntricas, de aceleraciones 3D, y del nivel instantáneo del mar; cuyo estudio analítico y estadístico proporcione información precisa sobre la detección, el comportamiento y el pronóstico de un proceso geodinámico tectónico, volcánico o volcanotectónico en la Cuenca del Bransfield (Antártida); posibilitando, así mismo, establecer modelos de desplazamiento, esfuerzo y deformación de acuerdo a la evolución espaciotemporal del proceso. Así, en el objetivo específico 1 Diseño y desarrollo de la red multiparamétrica GNSS, acelerómetro MEMS y mareógrafo en la región islas Shetland del Sur, Mar de Bransfield y Península Antártica (SHETPENANT); se indica y justifica la selección de las estaciones de la red RGAE donde se instalarán estas estaciones multiparamétricas: SNOW tendrá como objetivo directo el estudio del proceso de subducción o de roll back de la microplaca de Phoenix por su proximidad a la zona de fractura Hero; PRA1 por su proximidad al volcán submarino Humpback; CPER y ARMO análogamente al volcán submarino Three Sisters y PING por su situación entre los volcanes submarinos Orca y al volcán Bridgeman, y por su propia actividad volcánica. En este mismo objetivo se indica la reobservación GNSS en el resto de los vértices de la red RGAE. En base a estas propuestas, el plan de trabajo se articula en función de las estaciones cGNSS- RGAE y en las estaciones Episódicas-RGAE. Además, en el caso de cGNSS se distinguirá entre la campaña de instalación y las siguientes de mantenimiento. En el caso de los mareógrafos, esto no es tan diferenciador pues los procedimientos serán los mismos en todas las campañas. En la primera campaña se instalarán las estaciones cGNSS y mareógrafos en SNOW, PRA1, CPER, ARMO y PING. Para ello la estimación es de 2 ó 3 días dependiendo de las condiciones meteorológicas existentes sobre todo en el caso del fondeo de los mareógrafos. En las estaciones de observación episódica GNSS para garantizar resultados de calidad y precisión geodésica estarán un mínimo de 4 días. Las estaciones correspondientes ubicadas en las islas Decepción (BEGC, FUMA y PEND) y Livingston (BEJ1) así como el mantenimiento de los mareógrafos DECMAR y LIVMAR, se realizarán estando los investigadores alojados en las bases españolas Gabriel de Castilla y Juan Carlos I. Para ello, habrán de alojarse en dichas bases los investigadores participantes en la campaña marina a bordo del BIO Hespérides. En base a este criterio el plan de trabajo consistiría en la instalación de equipos GNSS en estas últimas estaciones: ILOW, BYER, ELEF, y MELU; para posteriormente pasar a la actividad de instalación de estaciones sismogeodésicas y fondeo de mareógrafos. Mientras se realiza esta tarea, dará tiempo a que se consigan los 4 días de observaciones en las estaciones episódicas. Esta exigencia durante las campañas segunda y tercera no será necesaria pudiendo realizarse de manera consecutiva según proximidades entre estaciones. Ya se efectuaría únicamente el mantenimiento de las estaciones continuas y episódicas. Debido a la mayor carga de trabajo a realizar en la primera campaña en comparación con las segunda y tercera; se propone la participación de 5, 3 y 3 investigadores, respectivamente. Estos investigadores permanecerán a bordo del BIO Hespérides, y desembarcarán en las bases Gabriel de Castilla y Juan Carlos I cuando corresponda para realizar las actividades programadas en las islas Decepción y Livingston.

## **INFRAESTRUCTURA SOLICITADA (BASES Y BUQUES)**

### Primera campaña.

#### BIO Hespérides

- Apoyo logístico para acceso vía marítima a localizaciones de los vértices geodésicos de la red RGAE donde se instalarán las estaciones sismogeodésicas y los mareógrafos. Estos

vértices son: SNOW (I. Snow), PRA1 (I. Greenwich), CPER (I. Robert), ARMO (I. Nelson) y PING (I. Pingüino).

- Idem para observaciones en el resto de los vértices de la red RGAE: ILOW (I. Low), BYER (Península Byers, I. Livingston), ELEF (Punta Elefante, I. Livingston), MELU (I. Media Luna), y CACI (Caleta Cierva, Península Antártica).

#### BAE Juan Carlos I

- Apoyo logístico para acceso por vía marítima a la localización del vértice HANN (Punta Hanna, I. Livingston).
- Apoyo logístico para acceso a los vértices SHIR (Cabo Shirref, I. Livingston) y SIDD (Punta Siddons, I. Livingston), a través del glaciar.
- Acceso a datos cGNSS de la estación BEJ2.
- Apoyo logístico para mantenimiento operativo de mareógrafo LIVMAR en Caleta Jhonson.

#### BAE Gabriel de Castilla

- Apoyo logístico para acceso vía marítima a las estaciones FUMA (Bahía Fumarolas, I. Decepción) y PEND (I. Decepción).
- Apoyo logístico para mantenimiento operativo de la estación BEGC (I. Decepción)
- Idem de mareógrafo DECMAR en Colatinas.

#### Segunda y Tercera campañas

En estas campañas se mantienen las mismas necesidades, con la salvedad de que en el caso de apoyo solicitado a BIO Hespérides para las estaciones sismogeodésicas y mareógrafos ya no será para su instalación sino para su mantenimiento operativo. Las estaciones CACI y BROW, excepto ocurrencia de gran actividad geodinámica solo se observarán en una de las tres campañas programadas.

- Mapa general y de detalle de las zonas de muestreo.

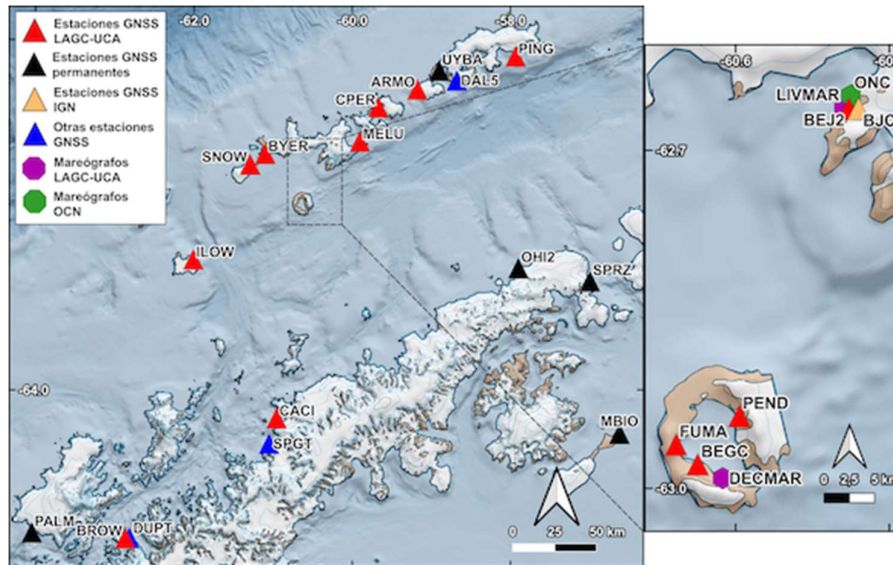


Figura 1. Localización de estaciones GNSS en la región SHETPENANT. Los vértices BEGC y BEJ2 de la red RGAE (1987-2007) son estaciones cGNSS; mientras que en el resto de los vértices de esta red se realizan observaciones episódicas (Triángulos rojos). En las islas Decepción y Livingston se encuentran los mareógrafos DECMAR y LIVMAR. De reciente instalación la estación oceanográfica OCN (Ocean Canada Networks).

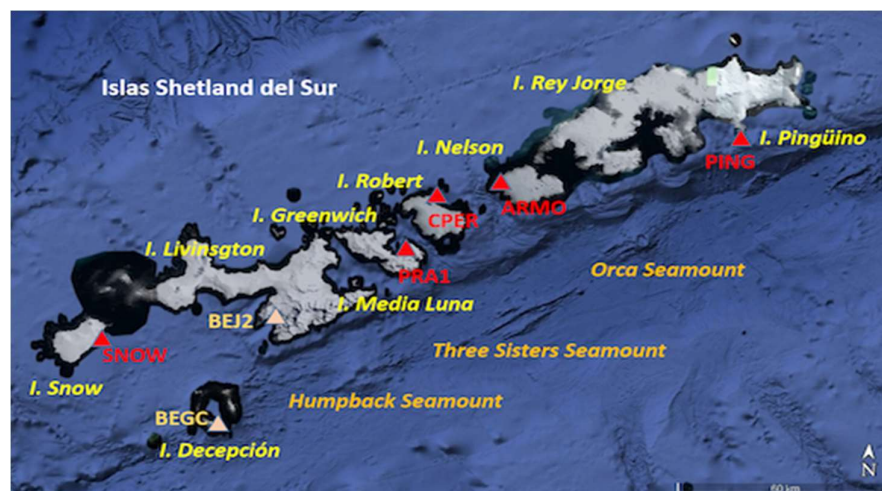
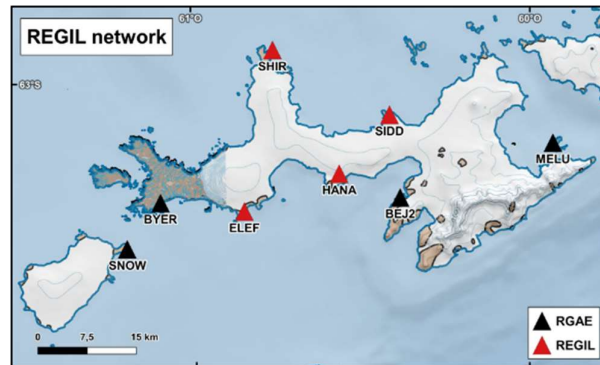
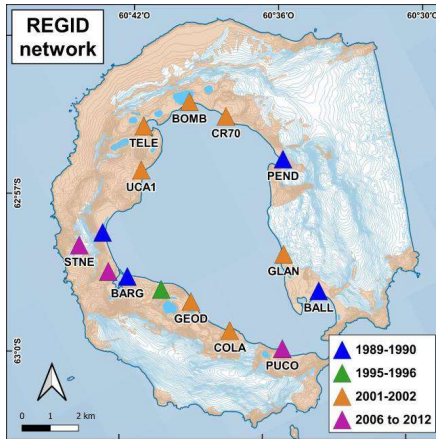


Figura 2. Estaciones geodésicas GNSS y acelerómetros MEMS: SNOW, PRA1, CPER, ARMO y PING. Sea mounts: Orca, Three sisters y Humpback.



- Tabla con coordenadas de las estaciones o del principio y final de las líneas o lances. Incluirá la profundidad de las estaciones o cualquier otro detalle de referencia. En el caso de campañas en las que los puntos de muestreo no se puedan definir a priori, descripción detallada de la zona de trabajo, así como del tipo de maniobras y operaciones previstas.

Instalación de estaciones seismogeodésicas y fondeo de mareógrafos:

	Latitud (S)	Longitud (W)
<b>SNOW</b>	62° 43' 42,47"	61° 12' 03,93"
<b>ARMO</b>	62° 18' 19,96"	59° 11' 38,65"
<b>PRA1</b>	62° 31' 47,20"	59° 45' 56,02"
<b>PING</b>	62° 05' 57,60"	57° 56' 12,32"
<b>CPER</b>	62° 22' 46,12"	59° 42' 12,10"

Observación episódica de estaciones de la red RGAE

	Latitud (S)	Longitud (W)
<b>BROW</b>	64° 53' 45,79"	62° 52' 12,62"
<b>ILOW</b>	63° 16' 16,13"	62° 00' 31,85"
<b>MELU</b>	62° 35' 19,39"	59° 55' 54,53"
<b>BYER</b>	62° 39' 58,97"	61° 05' 57,02"
<b>CACI</b>	64° 09' 21,22"	60° 57' 25,37"

Estaciones en la isla Livingston

	Latitud (S)	Longitud (W)
<b>ELEF</b>	62° 41' 17,91"	60° 51' 43,74"
<b>HANN</b>	62° 38' 50,69"	60° 34' 54,54"
<b>SIDD</b>	62° 33' 9,66"	60° 25' 3,62"
<b>SHIR</b>	62° 28' 51,11"	60° 46' 45,46"
<b>BEJ2</b>	62° 39' 46,78"	60° 23' 19,99"

Estaciones en la isla Decepción

	Latitud (S)	Longitud (W)
<b>BEGC</b>	62° 58' 43,66"	60° 40' 27,53"
<b>FUMA</b>	62° 57' 41,02"	60° 42' 59,35"
<b>PEND</b>	62° 56' 09,85"	60° 35' 34,35"

- Requerimiento detallado de apoyo por parte de la tripulación para las maniobras de cubierta. En el caso de fondeos u otras maniobras no habituales, aportar el máximo detalle sobre la instrumentación y sobre la propuesta de maniobra.

El fondeo de los mareógrafos se efectuará desde embarcación neumática. Los mareógrafos van alojados en un lastre de 25 kilos de peso, aproximado. Se fijará a la costa mediante clavos tipo montañismo; con cordinos elásticos también de alta montaña. Esta maniobra es habitual y no conlleva ninguna dificultad. Para el izado del mareógrafo se efectuará a mano sin especiales requerimientos.

- Instrumentación del buque o sistemas portátiles que se emplearán, tanto del sistema nacional, como del propio equipo científico, así como los requerimientos del personal técnico necesarios para la campaña.

No se utilizarán medios especializados del buque, ni tampoco será necesario personal técnico.

- Requerimiento de apoyo técnico para asegurar el desarrollo de la campaña.

Se necesitará apoyo logístico para acceso a los vértices de la red RGAE mediante el desplazamiento en embarcación neumática tanto desde el BIO Hespérides como desde las bases Gabriel de Castilla y Juan Carlos I. En el caso de las estaciones en la costa norte de Livingston se necesitará el apoyo del personal de montaña de la base Juan Carlos I para el desplazamiento hasta las estaciones en Punta Siddons y Cabo Shirref.

- Personal científico o técnico que embarcará y en su caso, referencia a su responsabilidad en relación con las maniobras o sistemas de buque que se emplearán.

El personal científico de la Universidad de Cádiz goza de amplia experiencia en las campañas antárticas. Al menos cuatro investigadores/as han participado en más de 5 campañas. Los investigadores del Real Observatorio de la Armada y del Instituto Hidrográfico de la Marina poseen experiencia contrastada en el ámbito marino y en multitud de campañas geodésicas y oceanográficas. Los investigadores del ROA pertenecen a la Sección de Satélites; y los del IHM a la de Geodesia y Oceanografía de sus instituciones respectivas.

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

En el siguiente cronograma se detallan las actividades a realizar con carácter general. El trabajo diario de campaña dependerá de las actuaciones a realizar. Así, en el caso de las observaciones episódicas GNSS se efectuará un traslado desde el buque hasta el vértice RGAE en embarcación neumática donde se procederá a instalar el equipo GNSS previsto. Se regresará al buque y después del traslado hasta el siguiente vértice se procederá de igual modo. En el caso de la instalación de las estaciones sismogeodésicas, y el fondeo de los mareógrafos, dependiendo de las condiciones meteorológicas y del estado de la mar se optará por comenzar con una u otra operación. Se priorizará la instalación del GNSS y del acelerómetro, pues las tareas para ello serán de menor duración que el tiempo necesario para el fondeo del mareógrafo. El fondeo del mareógrafo se efectuará desde la embarcación sin requerimientos especiales. El mareógrafo va instalado en un lastre de unos 25 kilos de peso, fácilmente manejable por dos personas; al igual que el izado para su mantenimiento en la campaña siguiente. En el izado simplemente se efectuará el cambio de un mareógrafo por otro, sin tener que esperar en la embarcación a la descarga de los datos. En el caso de las estaciones próximas a las bases españolas el desplazamiento se efectuará sin mayores complicaciones, salvo las impuestas por el entorno antártico.

#### Cronograma

	Posibles fechas: enero-febrero											
	Campaña 1				Campaña 2				Campaña 3			
Observaciones episódicas en estaciones de la red RGAE: ILOW, BYER, ELEF, MELU	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Idem CACI, BROW																	
Instalación de estaciones sismogeodésicas en SNOW, PRA1, CPER, ARMO y PING																	
Fondeo INICIAL de mareógrafos en SNOW, PRA1, CPER, ARMO y PING																	
Mantenimiento de estaciones sismogeodésicas en SNOW, PRA1, CPER, ARMO y PING																	
Mantenimiento de mareógrafos																	
Mantenimiento de estaciones BEJ1 y LIVMAR																	
Observaciones episódicas de estaciones HANN, SHIR y SIDD																	
Mantenimiento de estaciones BEGC, FUMA, PEND y DECMAR																	

En caso de mal tiempo, dadas las características de las actuaciones programadas, las opciones que se contemplan inciden en trabajos de gabinete, de revisión y preparación de equipos y adelantar los trabajos que son necesarios realizar para la instalación de las estaciones sismogeodésicas (cambio de baterías, paneles solares, etc., de manera que la mejoría meteorológica suponga una aceleración en los trabajos en campo.

- Plan de contingencia para el caso en que la campaña se retrase o se anule y afectación en los objetivos del proyecto en los escenarios alternativos

En el caso de que la campaña se retrase se daría prioridad a la instalación de estaciones sismogeodésicas con respecto a los fondeos de los mareógrafos y las observaciones episódicas. La disponibilidad de series temporales continuas garantizaría la consecución de una parte significativa de los objetivos del proyecto. Caso de que la campaña se anule se solicitaría la ampliación del plazo de ejecución del proyecto y la posibilidad de realización en campañas posteriores.

El/la IP contemplará que la información del plan de campaña que se incluya en este documento, definirá el contexto máximo de la campaña, en términos de área de trabajo, duración e instrumentación que se pondrá a su disposición en caso de ser aprobado el proyecto.

**NOTA.**- El/la IP y/o jefe/a de campaña serán, en su caso, responsables de la tramitación inicial de los permisos de trabajo en aguas extranjeras o en zonas protegidas.

## 5. RESUMEN DEL PLAN DE CAMPAÑA (máximo 10 líneas).

Las campañas programadas en este proyecto ATMESHET tienen como objetivo principal la instalación de estaciones sismogeodésicas integradas por GNSS y acelerómetros MEMS, conjuntamente con fondeo de mareógrafos en cada una de estas estaciones; consiguiéndose, así, disponer de series temporales continuas de coordenadas topocéntricas, de aceleraciones, de niveles instantáneos del mar y de termometría submarina. Los vértices seleccionados son: SNOW (I. Snow), PRA1 (I. Greenwich), CPER (I. Robert), ARMO (I. Nelson) y PING (I. Pingüino). Además, se realizarán observaciones episódicas en el resto de estaciones de la red RGAE: ILOW (I. Low), BYER (I. Livingston), ELEF (I. Livingston), HANN (I. Livingston), SIDD (I. Livingston), SHIR (I. Livingston), Melu (I. Media Luna), FUMA (I. Decepción), PEND (I. Decpción), CACI (Península Antártica) y BROW (Península Antártica).