

INFORME FINAL DEL

***Proyecto UNDEFI 279/2018:***

***Título:***

***Estudios geofísicos de bajo costo en un área sensible por sus recursos naturales de 42°S a 48°S y 62°W a 59°W.***

***Unidad Académica:  
Escuela de Ciencias del Mar***



## Unidades académicas intervinientes:

*Escuela de Ciencias del Mar - Facultad de la Armada - Universidad de la Defensa Nacional*  
*Instituto de Geodesia y Geofísica Aplicadas - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*  
*Instituto Antártico Argentino - Cancillería - Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.*  
*Instituto Geofísico Sismológico - Universidad Nacional de San Juan*

## Equipo de trabajo:

- *Dra. María Alejandra Arecco - ESCM - UNDEF*
- *Lic. Nancy Correa - ESCM - UNDEF*
- *Lic. Mónica Fiore - ESCM - UNDEF*
- *Lic. Pescio, Andrés - ESCM - UNDEF*
- *Dra. Patricia Larocca - Fac. Ing. - UBA (Co-directora)*
- *Ing. Fernando Oreiro - Fac. Ing. - UBA*
- *Lic. Claudio Gabriel Matko - IAA - MRECIC*
- *Dr. Francisco Ruiz - IGSV - UNSJ*

# Objetivos generales

## Objetivos generales

- **Proponer** una metodología que nos permita identificar estructuras corticales.
- **Identificar** bordes estructurales sobre basamento de rocas cristalinas, fallas, espesores
- **Analizar** información geofísica gravimétricos, magnéticos.



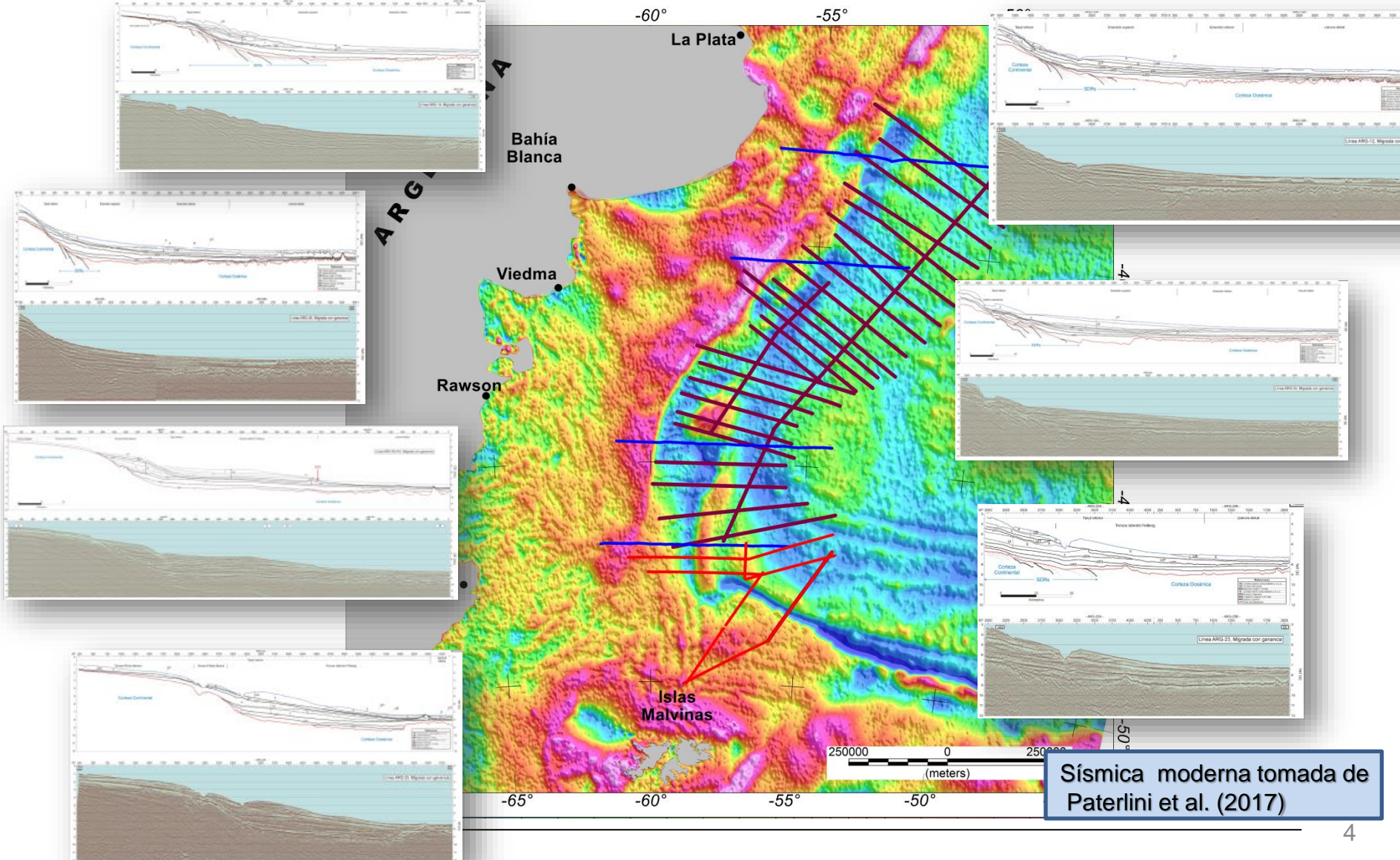
## Objetivos parciales

- **Recopilación** de datos grav., mag. y geofísicos
- **Modelado** cortical simple 2D.
- **Integración** en un Sistema de Información Geográfica

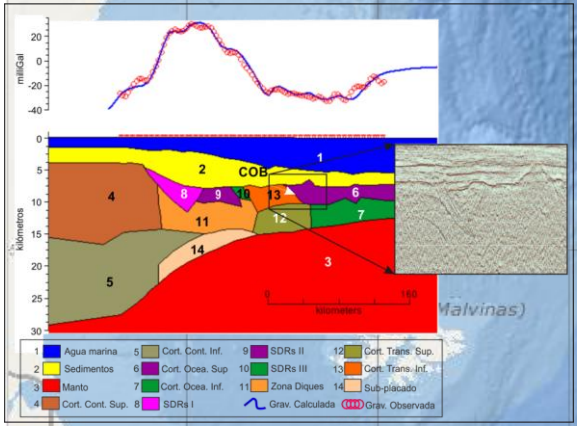
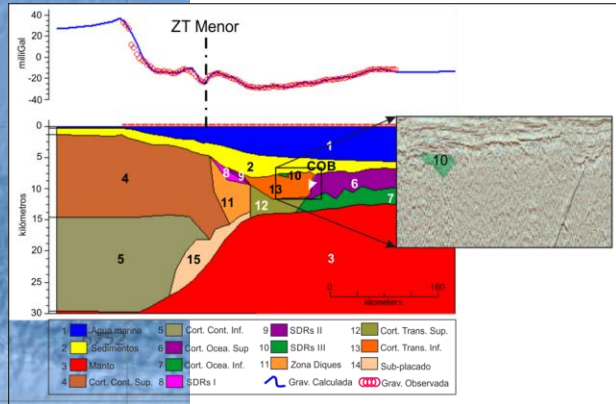
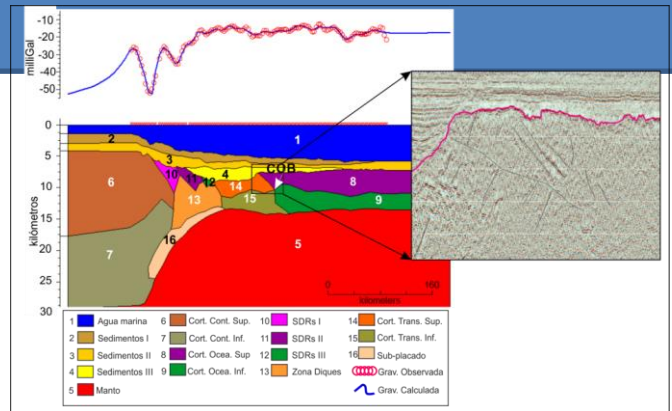
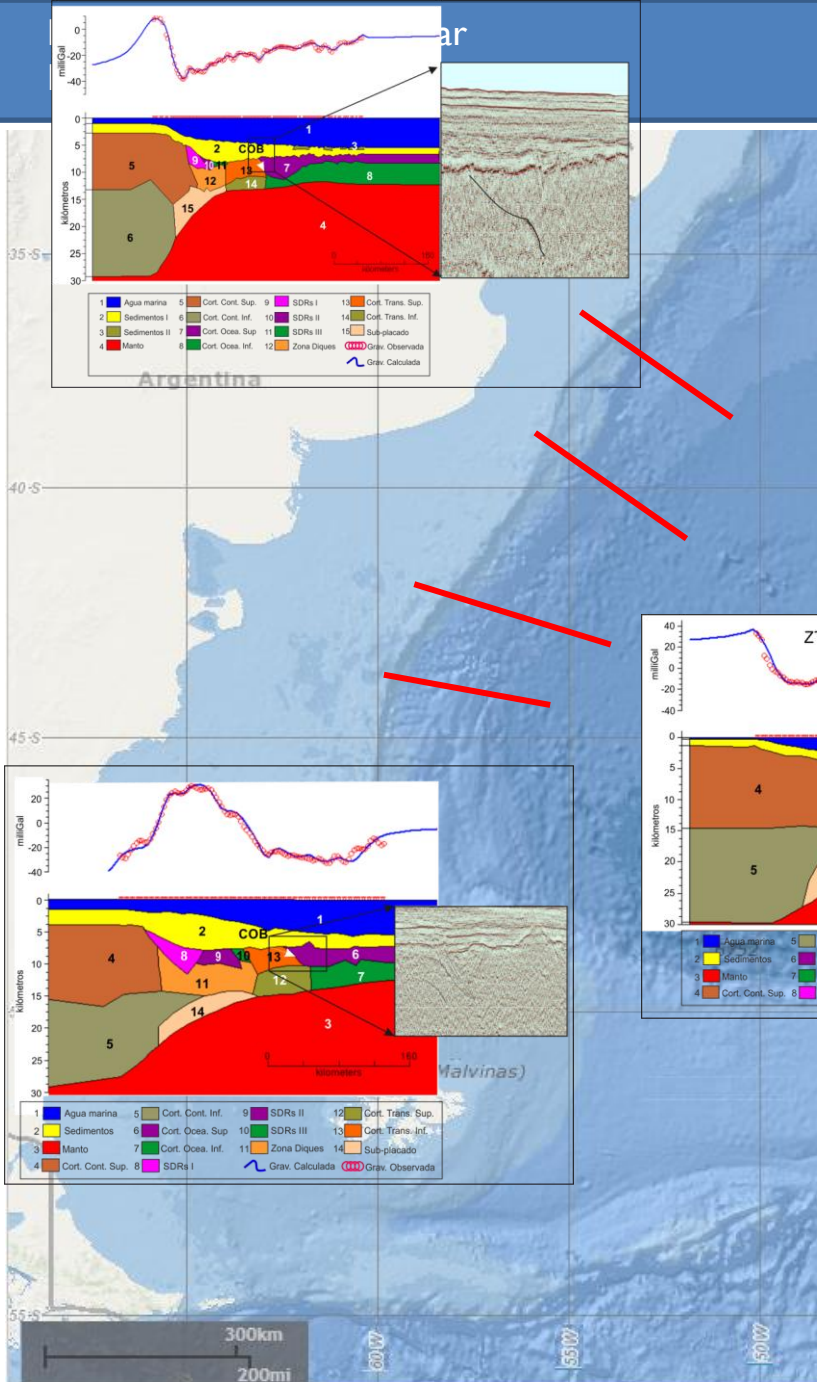
## Zona de trabajo

- Plataforma continental argentina.
- Cuenca Argentina.

# Información sísmica moderna



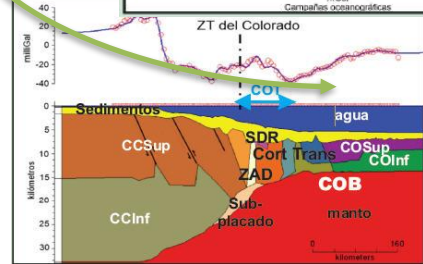
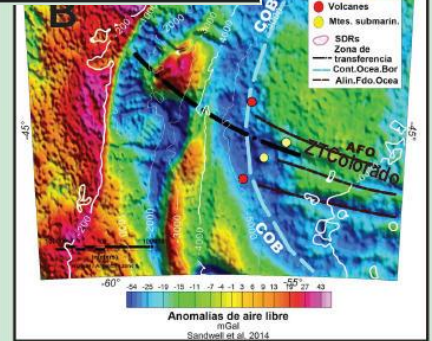
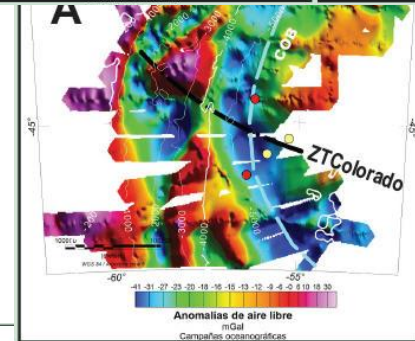
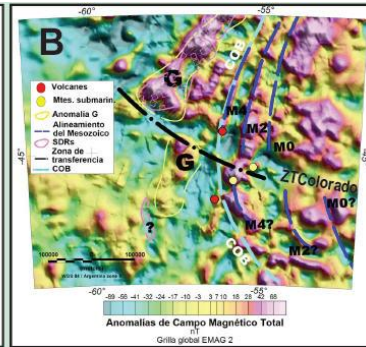
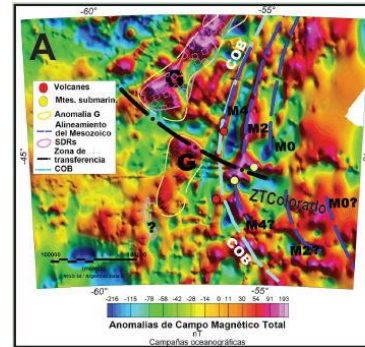
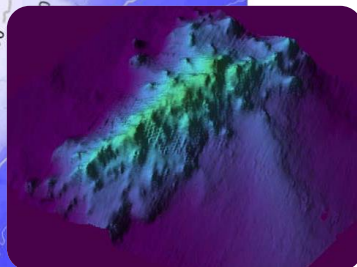
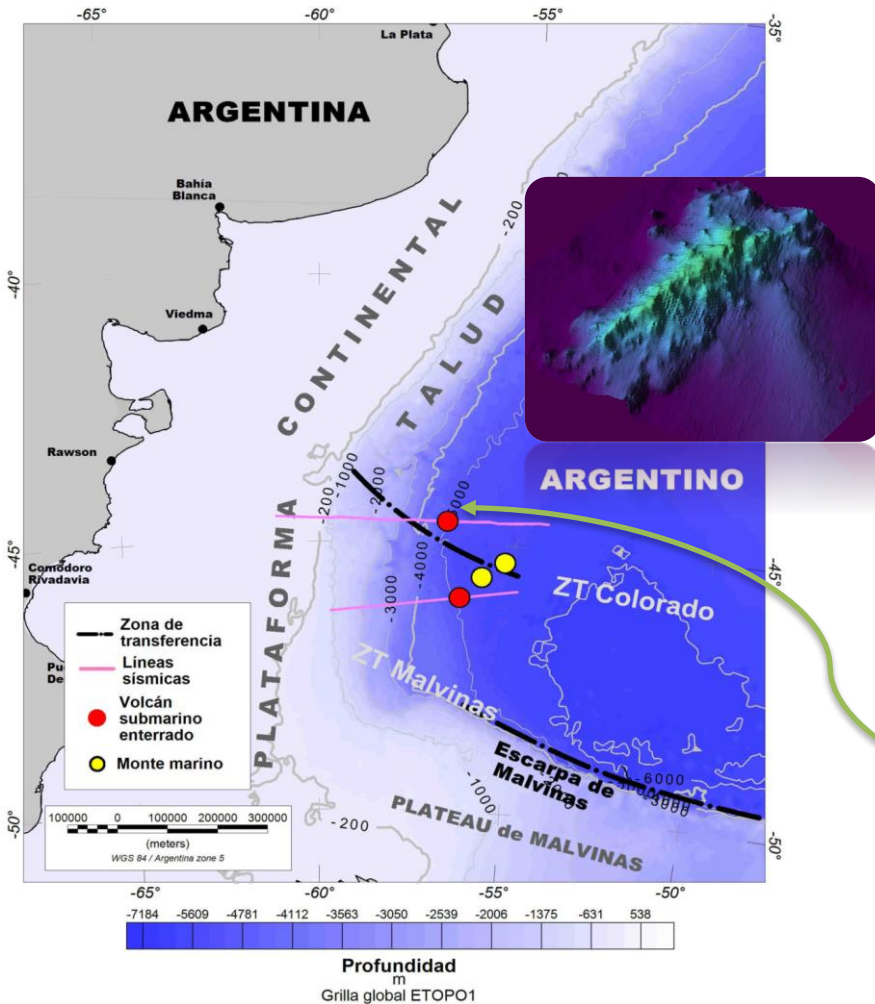
Sísmica moderna tomada de Paterlini et al. (2017)



# Modelado cortical simple 2D

Unidad	Densidad g.cm <sup>-3</sup>
Agua marina	1,03
Sedimento	2,42
Corteza Continental Superior	2,67
Corteza Continental Inferior	2,92
Corteza Oceanica Superior	2,85
Corteza Oceanica Inferior	2,92
Cuñas Inclinadas al Mar (SDRs)	2,73-2,75-2,78
Zona de Diques de Alimentación	2,80
Corteza Continental de Trans. Superior	2,82
Corteza Continental de Trans. Inferior	2,87
Cuerpo Sub-placado de alta Velocidad	3,10
Manto	3,30

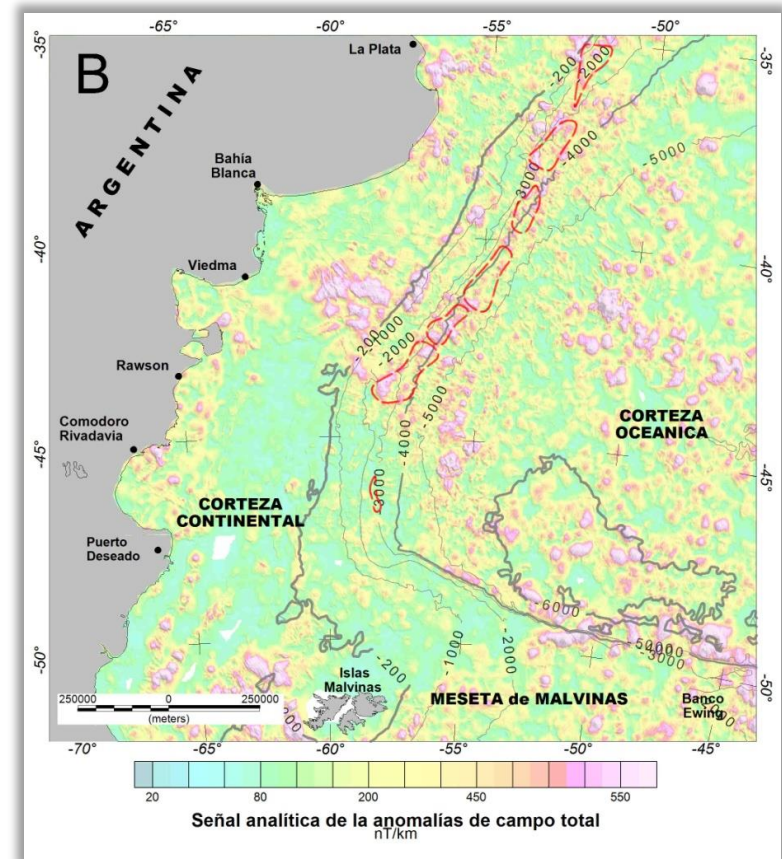
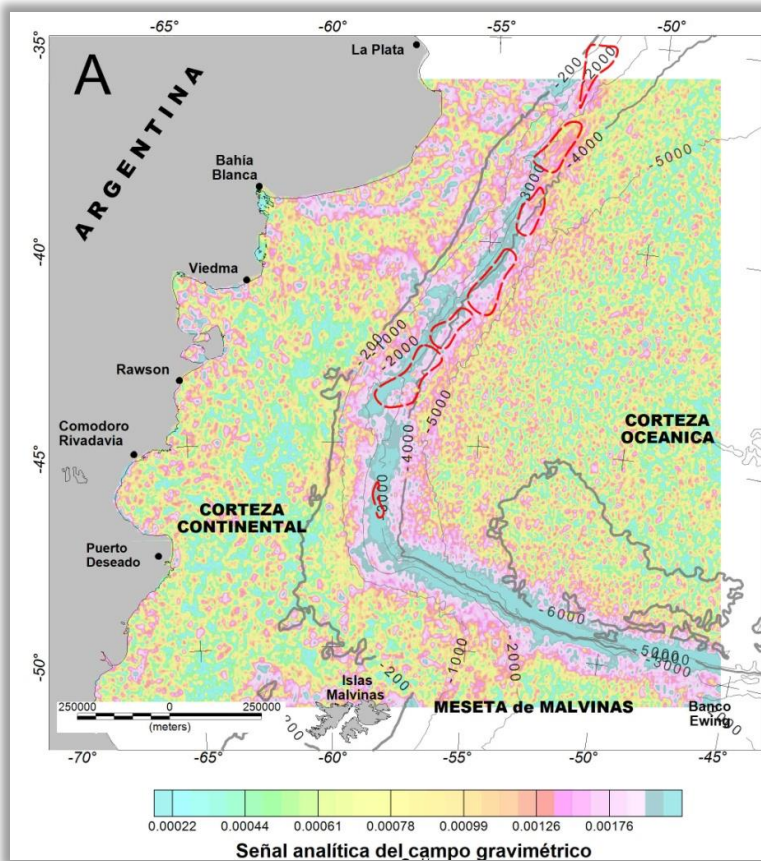
# Montes submarinos Cánepa y El Austral: Volcanes?



# Técnicas de interpretación automáticas

- Ubicación de bordes – Señal analítica en 3D o gradiente total

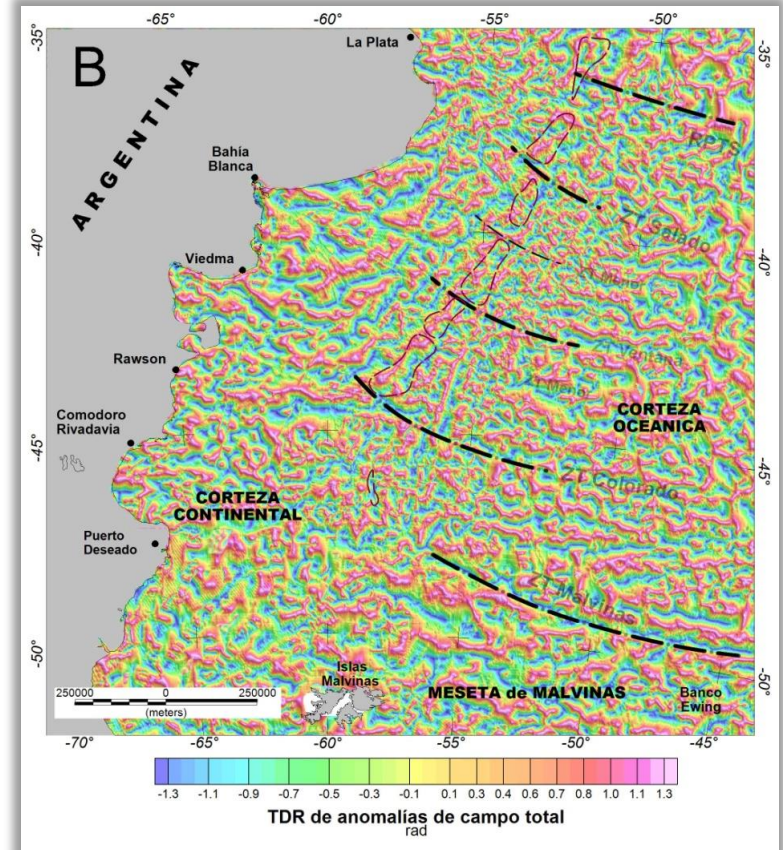
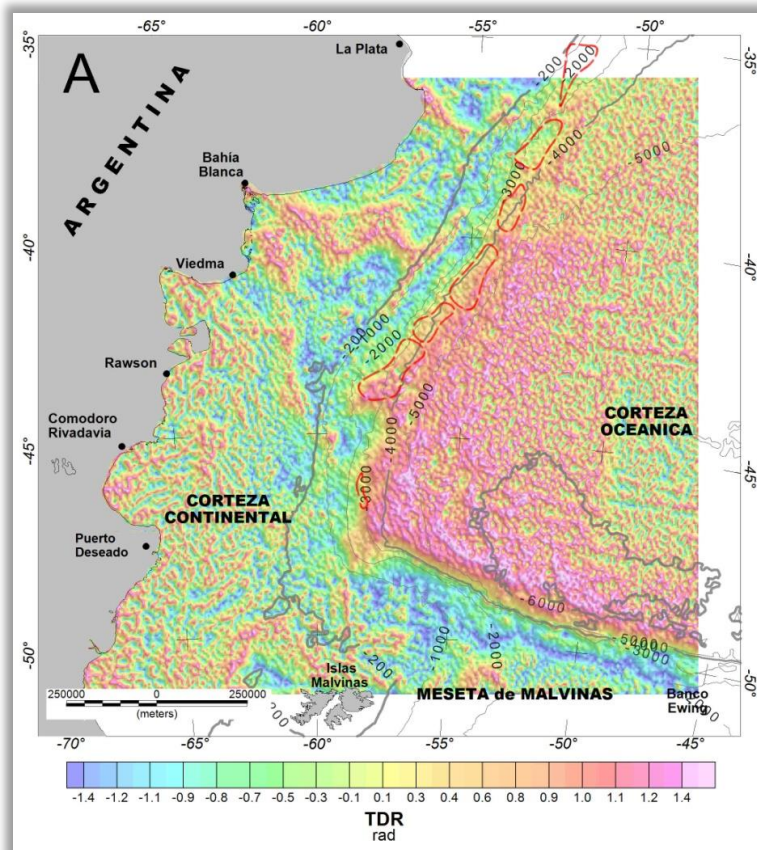
$$SA = \frac{\partial f}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial f}{\partial z} \vec{k} \quad \rightarrow \quad |SA(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2}$$



# Técnicas de realce aplicadas a los campos potenciales

- Ubicación de bordes – ángulo tilt

$$\text{tilt} = \tan^{-1} \left( \frac{\partial f}{\left( (\partial f / \partial x)^2 + (\partial f / \partial y)^2 \right)^{1/2}} \right)$$



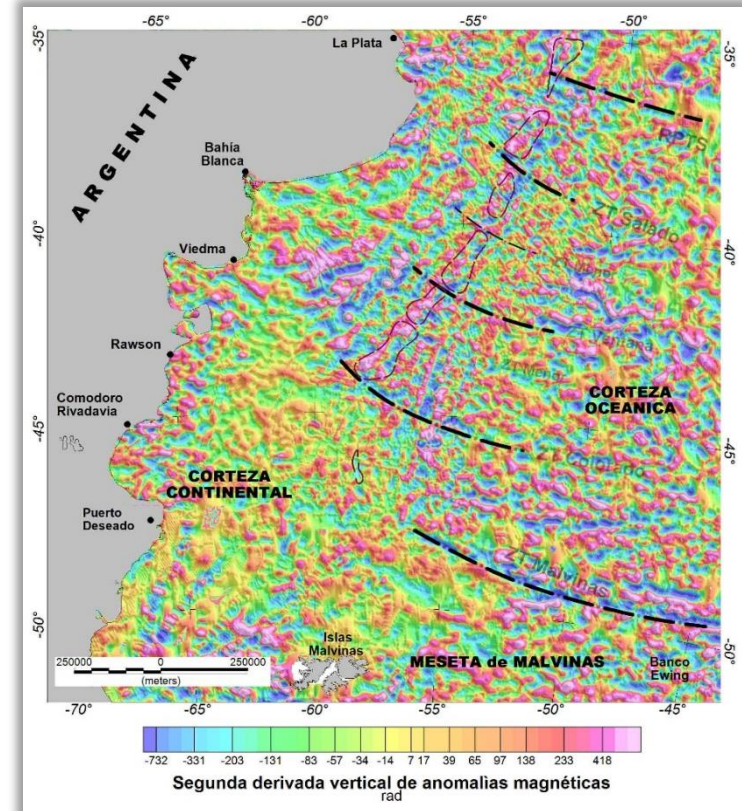
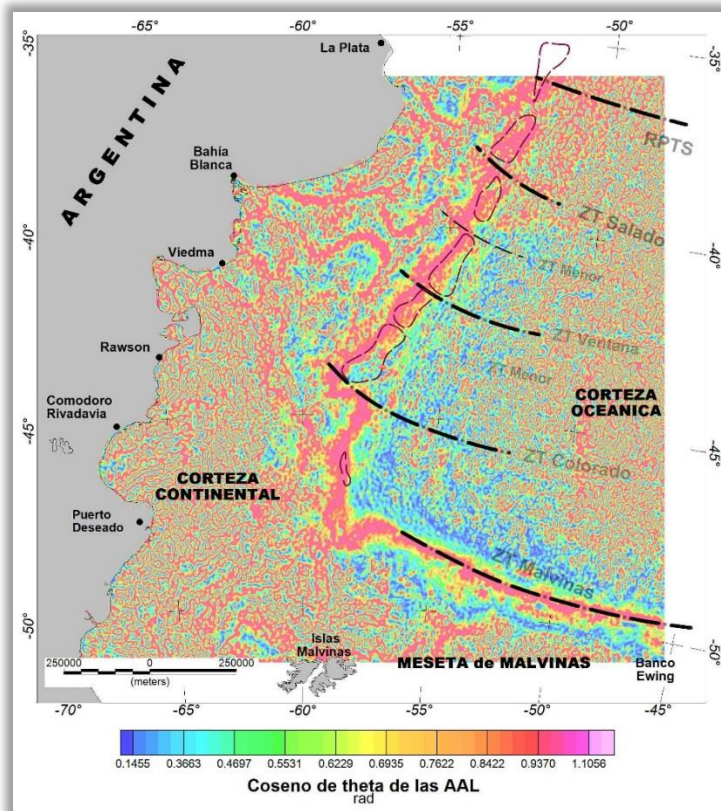


# Técnicas de realce aplicadas a los campos potenciales

- Ubicación de bordes – coseno de theta y segunda derivada vertical

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{(\partial f / \partial x)^2 + (\partial f / \partial y)^2}}{\sqrt{(\partial f / \partial x)^2 + (\partial f / \partial y)^2 + (\partial f / \partial z)^2}}$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$



# CONCLUSIONES

- La combinación de la aplicación de los campos potenciales junto al método sísmico facilitó caracterizar la compleja tectónica del margen continental y la ampliación del conocimiento sobre esa región del Mar Argentino.
- Estos modelos permitieron comprender que los montes submarinos podrían ser consecuencia de fallamientos extensionales paralelos al margen continental que se generaron durante la apertura del Océano Atlántico Sur los cuales no tuvieron potencia suficiente para emerger por encima del fondo oceánico.
- El análisis de las técnicas de realce permitió reconocer estructuras propias de cuencas intercratónicas.

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

- *Publicaciones:*

*Guillermo Pizarro, **María Alejandra Arecco, Francisco Ruiz, Marta Ghidella, 2020.** Análisis de la profundidad del punto de Curie y flujo térmico en la zona de cuencas offshore de Argentina. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, Vol. 37, no.1, 26-39. (ISSN: 1026-8774; e-ISSN -2007-2902)..*

***Larocca, P., M. Fiore, F. Oreiro, I. Vilariño, M.A. Arecco, 2019.** Estudio de parámetros geo-magnéticos y su posible influencia sobre anomalías sismo-ionosféricas. In Proceedings of the Sixth Biennial Meeting of Latinmag, Fernando Poblete, C. I. Caballero M, (Eds), Latinmag Letters, Vol 9, Special Issue, A18-P, 1-6.*

***Arecco, M. A.; Larocca, P.A.; Ruiz, F.; Canero A.T.; Ramos, V.A, 2018.** Application of magnetic methods on the Argentine continental shelf between 35°S and 48°S. Geofísica Internacional, Vol. 57 N°3: 89-109.*

***M.A. Arecco, P.A. Larocca, F. Ruiz.** Aplicación de filtros a los campos potenciales en la determinación del borde entre cortezas continental y oceánica . III Jornadas de Geociencias para la Ingeniería, Buenos Aires, del 2 al 3 de octubre de 2018.*

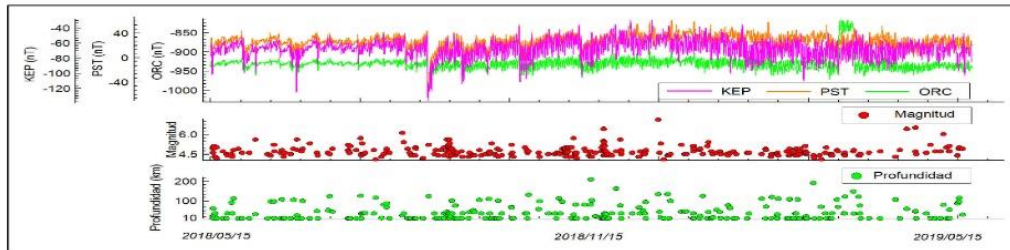
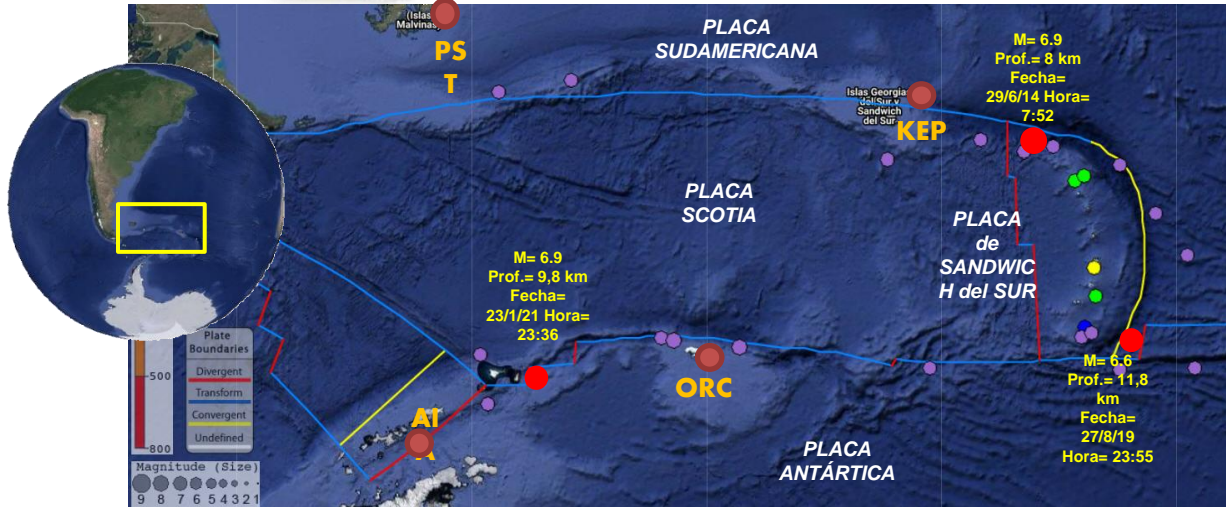
*de Azkue, M. Florencia, D'Onofrio, E.E., **Oreiro, F.A., Fiore, M.M.E, Grismeyer, W.** Comparación de predicciones de marea astronómica realizadas con resultados de modelos globales en el atlántico sudoccidental. III Jornadas de Geociencias para la Ingeniería, Buenos Aires, del 2 al 3 de octubre de 2018.*

*Reuniones científicas:*

***Larocca, Patricia A., Arecco, María A. Mónica E. Fiore, 2019.** Posible asociación de anomalías en señales de frecuencia ultra bajas con actividad sísmica en la micro Placa Sándwich, Libro de resúmenes, en la 104° Reunión de la Asociación Física Argentina, N° 318, p. 322, Santa Fe, Argentina.*

# TRABAJOS ACTUALES:

## Análisis de Perturbaciones Geomagnéticas y de Presión Atmosférica Relacionadas con Eventos Sísmicos en el Atlántico Sur



# TRABAJOS ACTUALES:

## DATOS Y METODOLOGÍA

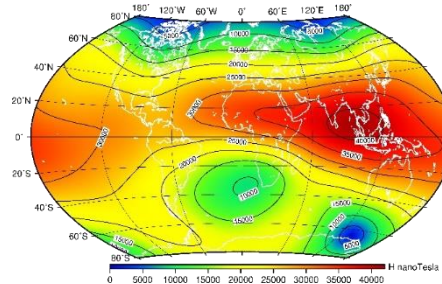
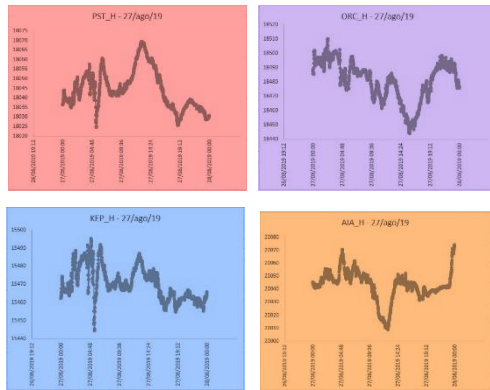
DATOS



IGRF



DIFERENCIAS ENTRE OBSERVATORIOS ( $\Delta$ )



Componente H Marco de Referencia Geomagnético Internacional (IGRF-13)  
(<https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/>)

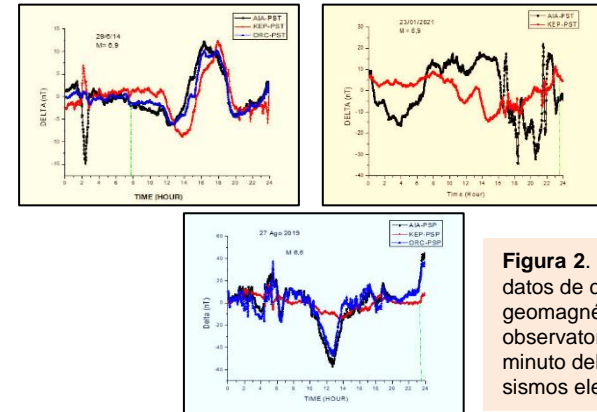


Figura 2. Diferencias de datos de campo geomagnético entre dos observatorios dados por minuto del día de los sismos elegidos

(INTERMAGNET, *International Real-time Magnetic Observatory Network*), disponible en <https://intermagnet.github.io>

(Servicio de Datos Geomagnéticos de Kyoto (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/Sec3.html>))

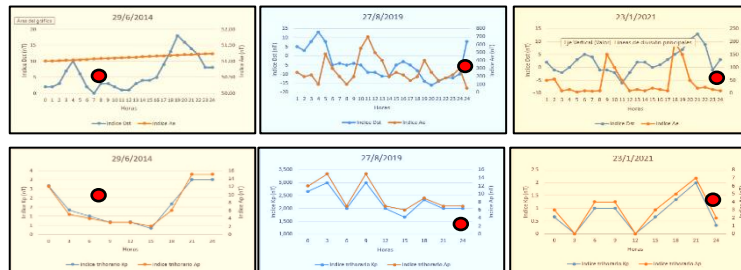
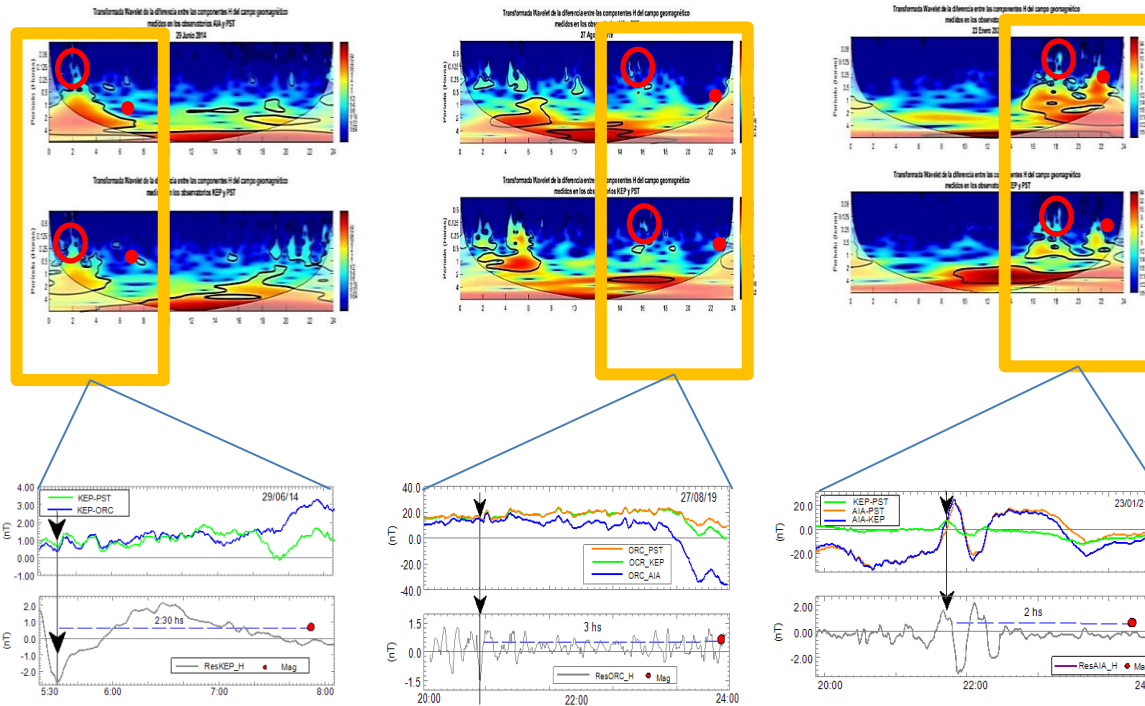


Figura 3. Índices de actividad geomagnética *Dst*, *Ae* (arriba), *Ap* y *Kp* (abajo) de 24 horas de los días 29/jun/2014, 27/ago/2019 y 23/ene/2021. El instante del sismo se indica con un círculo rojo.

# DATOS METODOLOGÍA y RESULTADOS



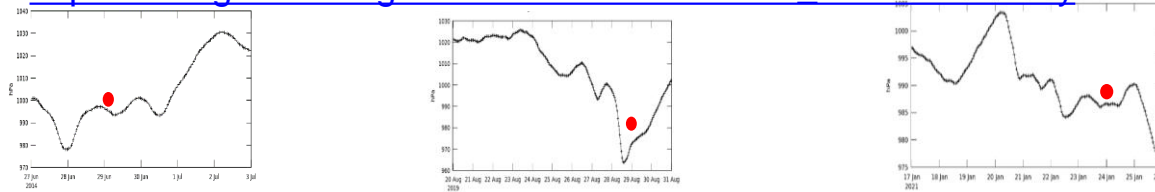
**Figura 4.** Transformada wavelet continua correspondiente a los días 29/jun/2014, 27/ago/2019 y 23/ene/2021 para la diferencia entre las componentes horizontales de los registros magnéticos observados en los observatorios AIA, PST y KEP. El contorno negro grueso muestra un nivel de significación del 5% contra el fondo de ruido rojo, y el cono de influencia (COI) donde los efectos de bordes en la imagen se ven borrosos. El punto rojo señala la ocurrencia del sismo y el círculo rojo da cuenta de la alteración preliminar al sismo que se observa en los registros magnéticos en horas previas al suceso.

**Figura 5.** Diferencias  $\Delta$ KEP-PST,  $\Delta$ KEP-ORC y  $\Delta$ KEP-AIA (arriba). Componentes horizontales y Residuos (línea gris) de los Filtros pasa bajo y  $\Delta$  (abajo).

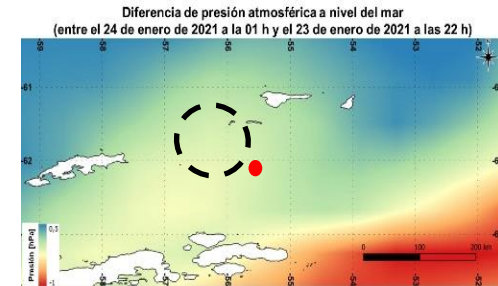
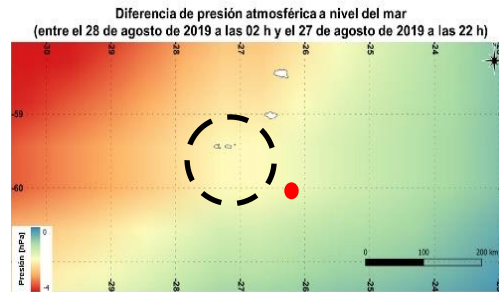
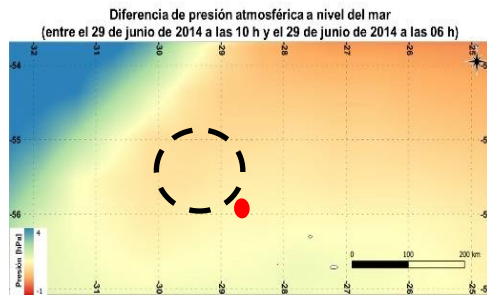
## DATOS METODOLOGÍA y RESULTADOS

MERRA-2 Model M2T1NXSLV v5.12.4

[https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/M2T1NXSLV\\_5.12.4/summary](https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/M2T1NXSLV_5.12.4/summary)



**Figura 6.** Registros de presión atmosférica promedio a nivel del océano en la ubicación del sismo obtenidos de la base MERRA en un rango de días previos y posteriores a la ocurrencia del sismo.



**Figura 7.** Grillas de diferencia de presión atmosférica promedio a nivel del mar correspondiente a un intervalo de tiempo de 3-4 horas en torno al evento sísmico.



Muchas gracias por su  
atención