

Juan David Santana<sup>2</sup>, Diana Quintana-Saavedra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Científica Marítima, Subdirección de Desarrollo Marítimo. Dirección General Marítima. diana.quintana@dimar.mil.co

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Hidrográficas y Oceanográficas del Caribe. Dirección General Marítima.

## Resumen

Desde 2014, Colombia ha consolidado una contribución sostenida a la investigación científica en la Antártica mediante el fortalecimiento progresivo de sus capacidades hidrográficas, lideradas por la Dirección General Marítima (DIMAR) en el marco del proyecto ICEMAN. Este esfuerzo ha estado soportado en plataformas de investigación equipadas con sistemas multihaz para aguas intermedias y profundas, sistemas inerciales y de posicionamiento satelital de alta precisión, perfiladores de velocidad del sonido y herramientas para la caracterización del subsuelo marino, lo que ha permitido la adquisición y procesamiento de información hidrográfica de alta resolución bajo estándares internacionales de la Organización Hidrográfica Internacional. A lo largo de la última década, estos desarrollos han hecho posible que Colombia aporte datos batimétricos y geomorfológicos relevantes para mejorar el conocimiento del relieve submarino del entorno de la Península Antártica y apoyar la actualización de la cartografía náutica internacional, en articulación y cooperación técnica con servicios hidrográficos de países como Chile, Reino Unido, Perú y Ecuador. Este aporte no se limita al ámbito cartográfico, sino que constituye una base transversal para otras áreas de investigación, al suministrar información fundamental para estudios de oceanografía física, geología marina, geomorfología submarina, dinámica sedimentaria y análisis de procesos asociados a la evolución del margen antártico. En este contexto, la hidrografía colombiana ha pasado de una fase de consolidación de capacidades a una etapa de contribución técnica efectiva al intercambio internacional de datos, al fortalecimiento de la seguridad de la navegación y al desarrollo de investigaciones interdisciplinarias en una de las regiones más estratégicas y sensibles del planeta. De esta manera, la experiencia acumulada por Colombia desde 2014 evidencia una participación científica creciente, técnicamente sólida y estratégicamente relevante en la Antártica, posicionando a la hidrografía como uno de los componentes más integradores del aporte nacional al conocimiento y a la cooperación internacional en la región.

**Palabras clave:** Hidrografía antártica, batimetría de alta resolución, cartografía náutica internacional, cooperación científica internacional, seguridad de la navegación.

**Keywords:** Antarctic hydrography, high-resolution bathymetry, international nautical charting, scientific international cooperation, navigation safety.

## OBJETIVO

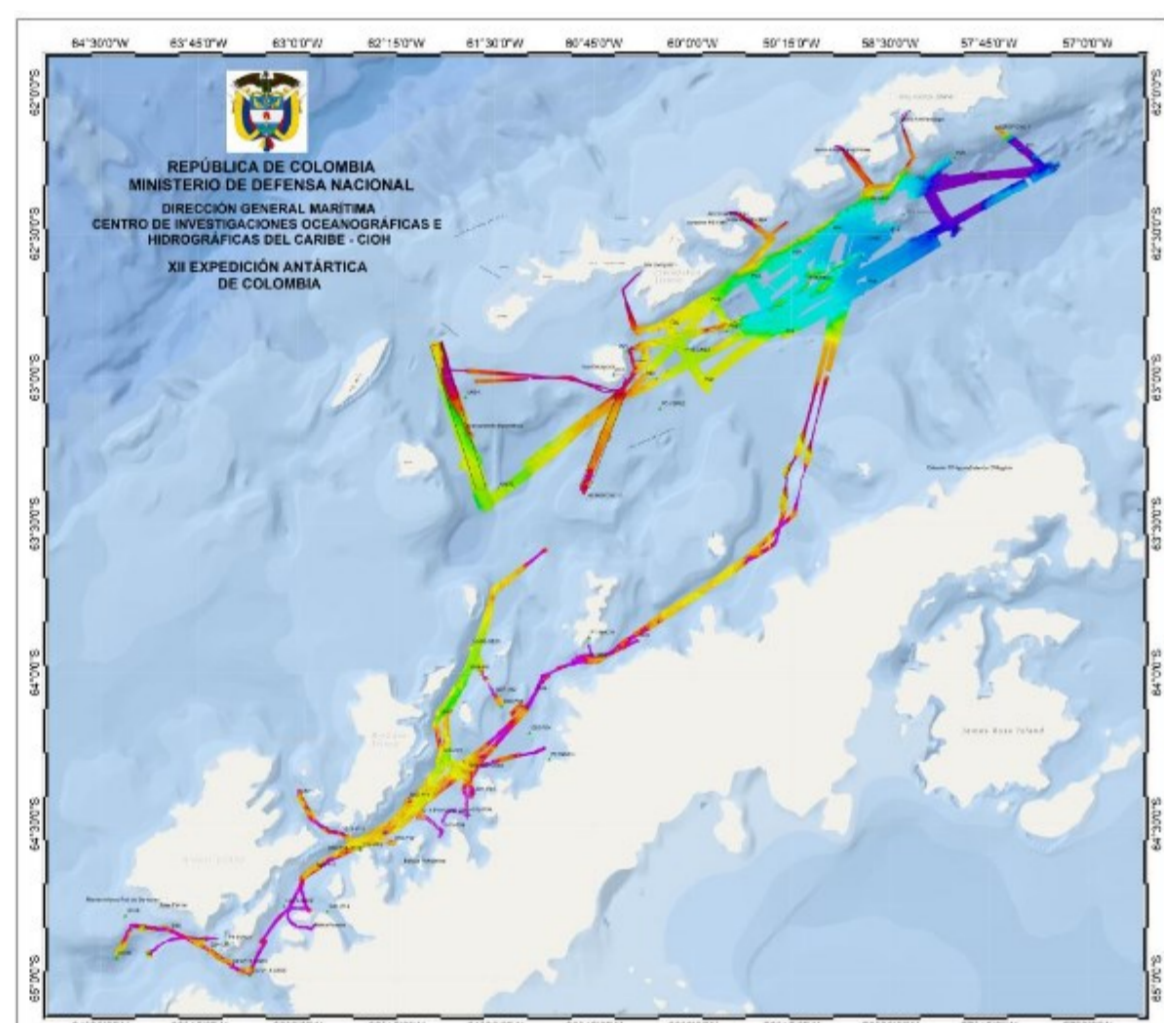
### Objetivo General

Analizar la importancia de la hidrografía antártica para Colombia, a partir de los resultados batimétricos obtenidos en el marco de las expediciones científicas nacionales y su valor estratégico para la Dirección General Marítima (DIMAR) en términos de conocimiento del fondo marino, cooperación internacional, seguridad de la navegación y fortalecimiento de las capacidades científicas del país.

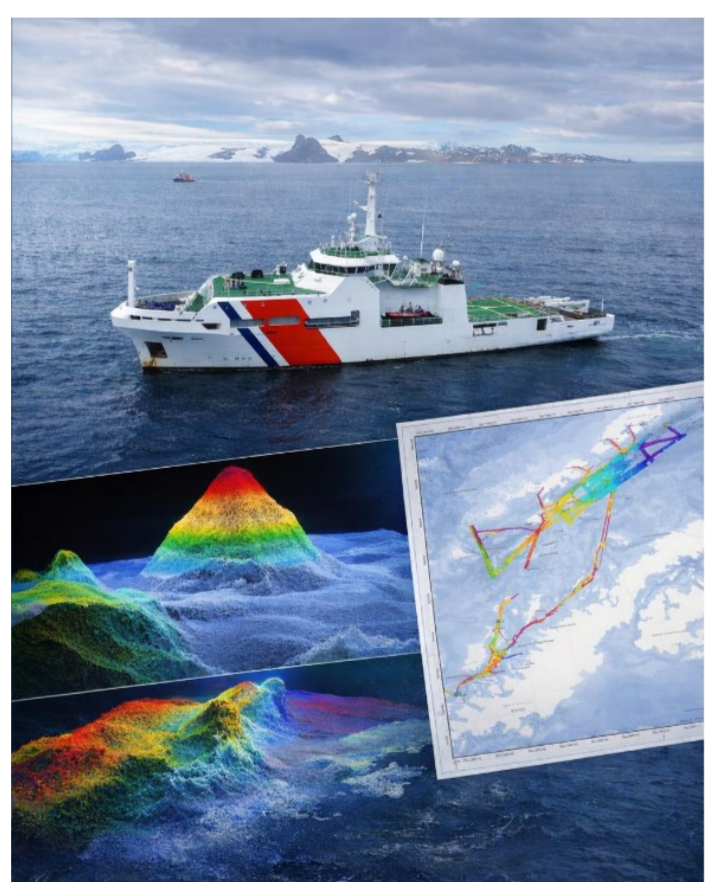
### Objetivos Específicos

1. Describir el aporte de los levantamientos hidrográficos colombianos en la Antártica al conocimiento batimétrico y geomorfológico del fondo marino.
2. Evidenciar cómo la información hidrográfica generada por Colombia contribuye a la actualización de la cartografía náutica antártica y al intercambio técnico con otros servicios hidrográficos.
3. Resaltar el carácter transversal de la hidrografía como soporte para otras líneas de investigación, incluyendo oceanografía, geología marina, geomorfología y dinámica sedimentaria.
4. Exponer el valor estratégico de estas capacidades para DIMAR, en términos de proyección científica, cooperación internacional y consolidación de la presencia de Colombia en la Antártica

## ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA



Área de estudio. Levantamientos hidrográficos realizados por Colombia en sectores estratégicos de la Antártica desde 2014



Buque ARC "Simón Bolívar", plataforma estratégica de Colombia para la investigación científica y la adquisición de información hidrográfica en la Antártica.

### METODOLOGÍA · Componente Hidrografía · Proyecto ICEMAN 2025-2026

Plataforma: ARC Simón Bolívar · XII Expedición Antártica Colombiana (Verano austral 2025-2026)

- 1 PLANIFICACION**  
Norma OHI S-44 | Orden 1a  
17 líneas + 2 verificación
- 2 CALIBRACION MULTIHAZ**  
Kongsberg EM 304 / EM 2040  
Latencia | Balanceo | Cabeceo | Guiñada (1 día)
- 3 POSICIONAMIENTO**  
SEAPATH 380 | Datum WGS-84 | THU <= 5 m  
PDOP < 5 | Min. 4 satélites | Software SIS
- 4 VELOCIDAD DEL SONIDO**  
Perfilador AML-3 LGR | Lanzamiento diario  
Aplicación en tiempo real | Reducción marea LAT
- 5 ADQUISICIÓN BATIMÉTRICA**  
Archivos KMALL | TGT | SVP | TID (3 días)
- 6 PROCESAMIENTO**  
CARIS HIPS and SIPS 12.1 | HYPACK 2025  
TVU <= 0,5 m | 95% confianza (12 días)
- 7 PRODUCTOS FINALES**  
Actualización Carta 14300 INT 9152 | SHOA

## CONCLUSIONES

Colombia superó en un 25% la meta de cobertura batimétrica planificada, consolidando su contribución técnica efectiva al intercambio internacional de datos hidrográficos en la Antártica.

La información batimétrica y geomorfológica generada es insumo fundamental para estudios de oceanografía física, geología marina, geomorfología submarina y dinámica sedimentaria. El conocimiento preciso del relieve submarino en zonas de tránsito frecuente de buques científicos, logísticos y turísticos contribuye directamente a la seguridad de la navegación en una región donde el calentamiento oceánico y la deriva de hielos generan condiciones de riesgo para las operaciones marítimas. Estas actividades se alinean con la Prioridad N.º 9 de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA), que promueve la recopilación, estandarización e intercambio de datos hidrográficos.

A lo largo de doce años de expediciones científicas (2014–2026), DIMAR fortaleció progresivamente sus capacidades hidrográficas hasta alcanzar una etapa de contribución técnica. Durante la EAC 12 (verano austral 2025–2026), Colombia levantó 439 km<sup>2</sup> de fondo marino en dos polígonos del norte de la Península Antártica (296 km<sup>2</sup> y 143 km<sup>2</sup>), bajo norma OHI S-44 de Orden 1a, generando modelos batimétricos de alta resolución que contribuyen a la actualización de la Carta Náutica Internacional INT 9152 (Carta 14300: *De Isla Livingston a Isla Low*) en cooperación con el SHOA de Chile. Este resultado posiciona al Servicio Hidrográfico Nacional (SHN) como un actor técnicamente demostrado ante la Comisión Hidrográfica Antártica (CHA) y ante el Sistema del Tratado Antártico.

La planificación conjunta con el SHOA de Chile permitió ejecutar el levantamiento y demostrar interoperabilidad regional. Esta ruta, articulada con la depuración de datos bajo estándares del SC-ADM/SCAR, garantiza que los productos hidrográficos colombianos tengan validez, comparabilidad y visibilidad internacional en el largo plazo.

## RESULTADOS

### Presencia y aporte de Colombia a la hidrografía antártica en los estrechos de Gerlache, Bransfield y Boyd (2014–2026). Servicio Hidrográfico Nacional de DIMAR.

Desde la perspectiva de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), a través de la Comisión Hidrográfica Antártica (CHA), resulta prioritario evitar riesgos de incidentes marítimos y, a su vez, prevenir situaciones que puedan afectar el desarrollo de la mayoría de las actividades que se realizan en los mares y océanos que rodean la Antártida. En este contexto, Colombia presentó formalmente su intención de colaborar en la actualización de la cartografía del continente antártico, como un elemento fundamental para la presencia y la seguridad marítima. Desde 2014, el país ha generado información batimétrica en el Estrecho de Gerlache, tanto en el canal principal como en algunas de sus bahías internas (Puerto Mikkelsen y Bahía Cierva), contribuyendo al desarrollo conjunto de las cartas náuticas INT 9103 (en colaboración con Chile) y la carta náutica INT 9168 (en colaboración con el Reino Unido) (Molares, R., 2015; Gutiérrez, G., 2017).

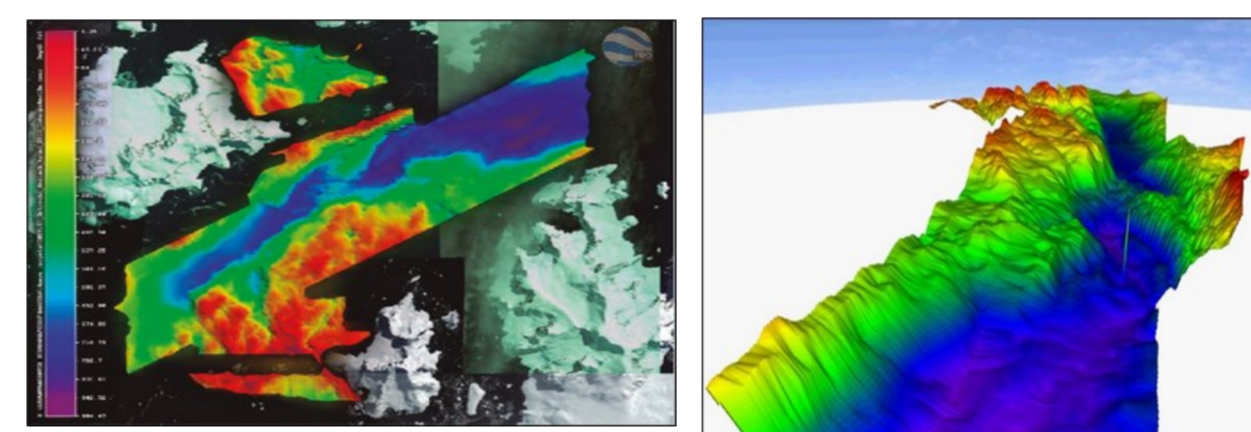


Figura 1. 2014-2015 3D bathymetric surface made in Markmann Bay – Andvord Bay during the First Expedition, Single Beam Echosounder

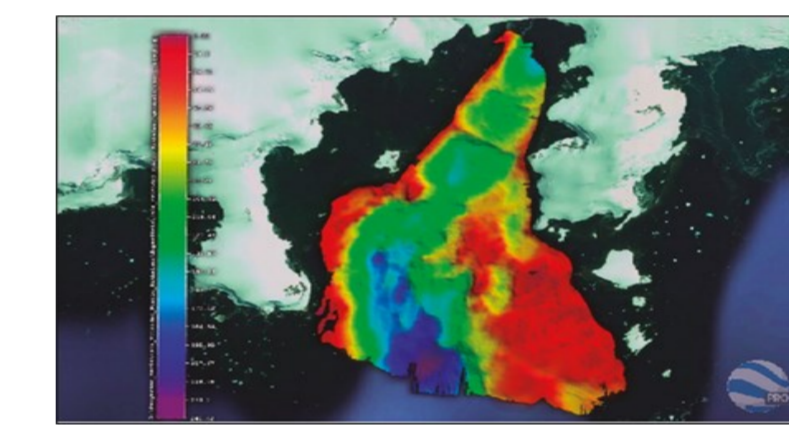


Figura 2. 2016-2017. Superficie batimétrica 3D elaborada en Puerto Mikkelsen mediante ecosonda monohaz.

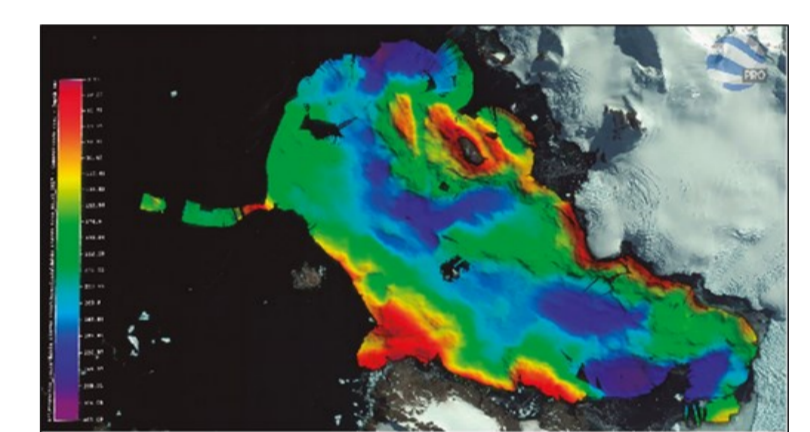


Figura 3. 2016-2017. Superficie batimétrica 3D elaborada en la bahía Cierva mediante ecosonda monohaz.

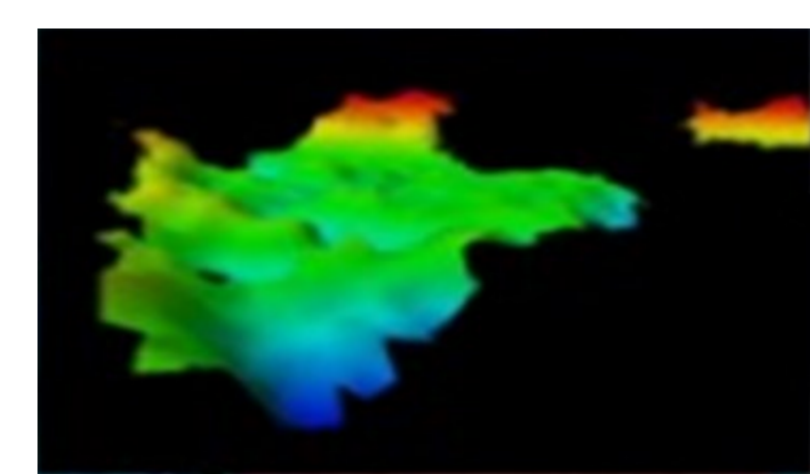


Figura 4. 2017-2018. Aporte a la carta náutica INT 9166 (UKHO), isla Munita – Cabo Reclus, península Antártica, verano austral.

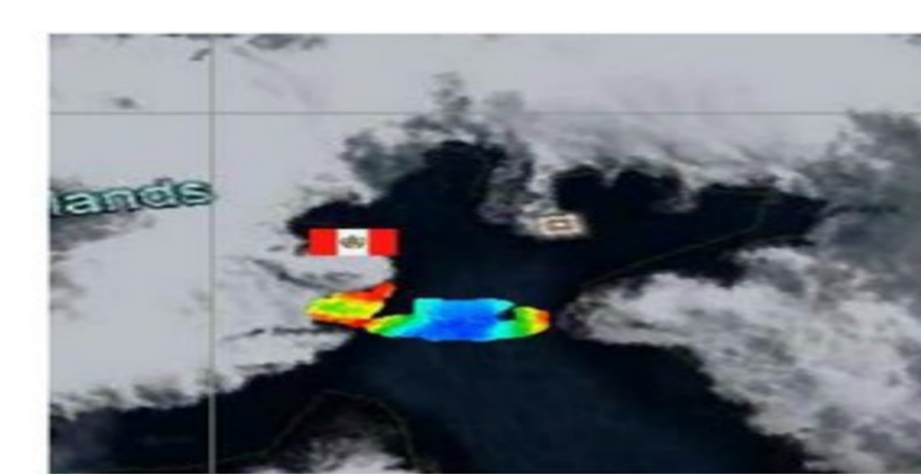


Figura 5. 2019-2020. Superficie batimétrica 3D de la bahía Almirantazgo, isla King George, obtenida mediante ecosonda multihaz.

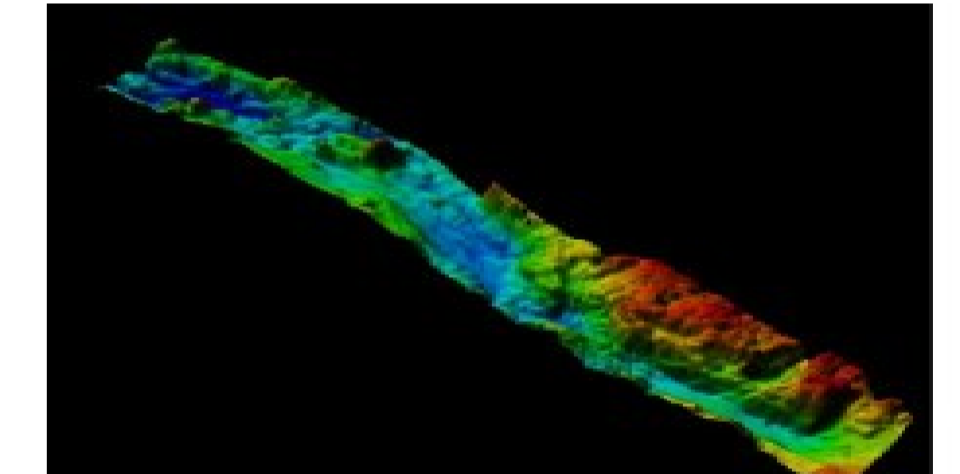


Figura 6. 2023-2024. Superficie batimétrica 3D del estrecho de Gerlache obtenida mediante tecnología multihaz. Área total de 422 km<sup>2</sup>.

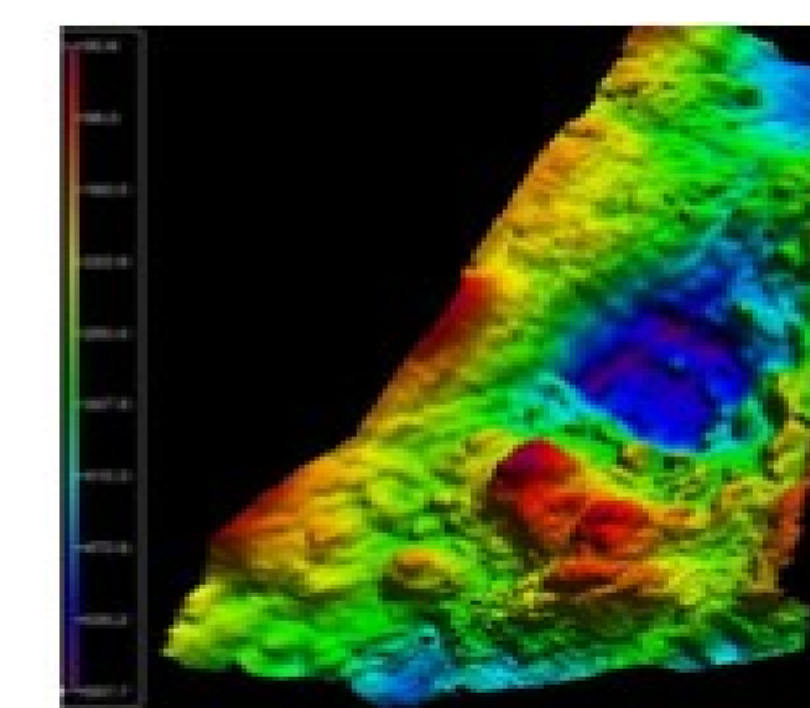


Figura 7. 2023-2024. Superficie batimétrica 3D de la isla Dos Mogotes. Área total de 71 km<sup>2</sup>.

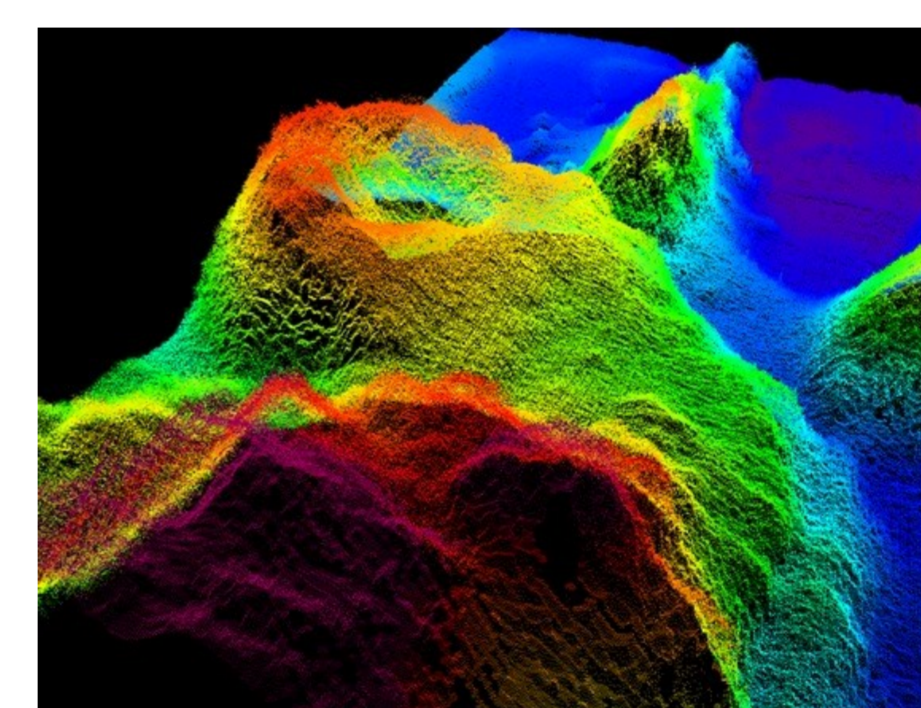


Figura 8. Volcán submarino identificado mediante levantamiento con sistema multihaz en la Antártica 2025-2026.

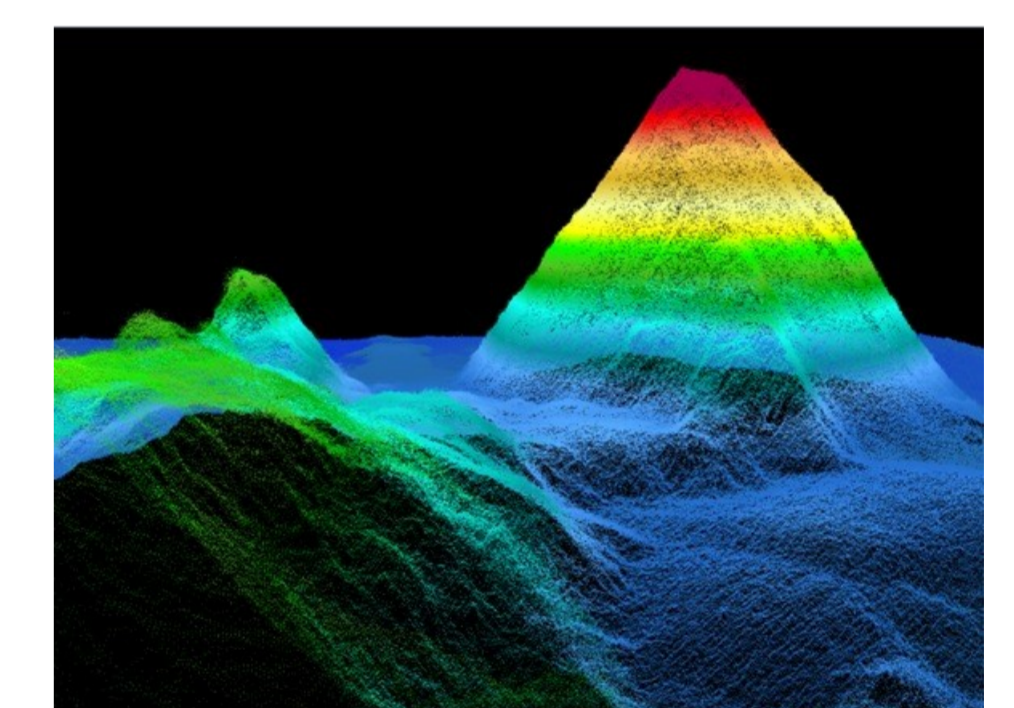


Figura 9. Volcán submarino identificado mediante levantamiento con sistema multihaz en la Antártica 2025-2026.

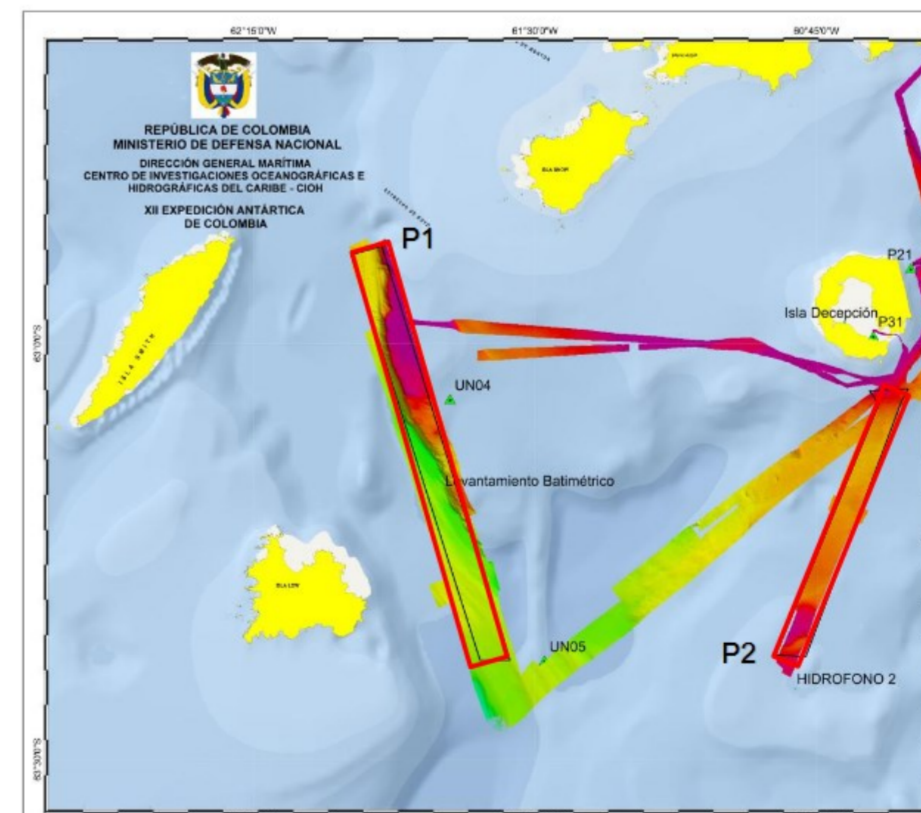


Figura 10. Cobertura cooperación SHOA levantamiento hidrográfico durante la campaña 2026

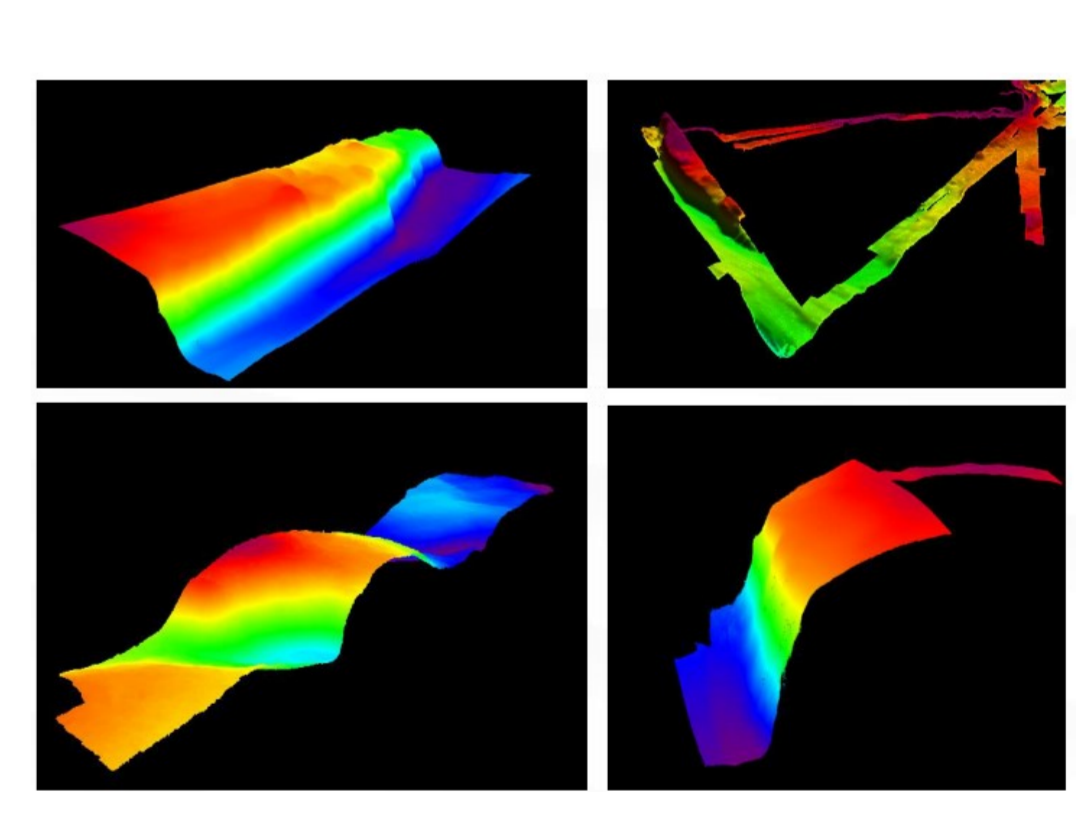


Figura 11. Morfología submarina estrecho de Boyd Campaña 2026

### Referencias

1. Molares, R. 2015 Molares Babra, Ricardo José; Arias Isaza, Francisco Armando; Murillo, Nelson; Restrepo López, Juan Camilo; Mojica Moncada, Diego Fernando; Quintana Saavedra, Diana María; Grisales López, César Humberto; Guzmán Martínez, Richard; Bessudo Lion, Sandra; Diazgranados, María Claudia; Ricaurte, Constanza; Ramirez, Diana Marcela y Castro Herrera, Juan. (2016). Primera Expedición Científica de Colombia en la Antártida Verano Austral 2014/2015. Bogotá D.C., Colombia: Comisión Colombiana del Océano.
2. Gutiérrez, G. 2018. Informe preliminar de resultados IV Expedición Científica "Almirante Tono". <https://cco.gov.co/docs/antartico/iv-expedicion/informepreliminar-iv-exp.pdf>
3. Pritchard HD, Ligtenberg SR, Fricker HA, Vaughan DG, van den Broeke MR, Padman L. Antarctic ice-sheet loss driven by basal melting of ice shelves. *Nature*. 2012;484(7395):502-5.
4. Yueng F. Circulation in the Gerlache and Bransfield Straits. *Deep-Sea Research Part II*. 2006;53(8-10):935-56.
5. Dirección General Marítima (DIMAR). Informe proyecto de Investigación Científica Marina para la Seguridad Integral Marítima en la Antártica (ICEMAN). Fase I. Directiva Transitoria DT-20250003. Cartagena: DIMAR; 2025.
6. Organización Hidrográfica Internacional (OHI). *Normas de la OHI para levantamientos hidrográficos. Publicación Especial S-44*. 6.ª ed. Mónaco:OHI;2024.
7. Zhoua M, Niilerb PP, Huc JH. Surface currents in the Bransfield and Gerlache Straits, Antarctica. *Deep-Sea Research Part I*. 2001;48(11):2509-22.
8. Wong AP, et al. Argo data 1999–2019: Two million temperature-salinity profiles and subsurface velocity observations from a global array of profiling floats. *Frontiers in Marine Science*. 2020;7:700.

Ministerio de Defensa Nacional



Dirección General Marítima  
Autoridad Marítima Colombiana