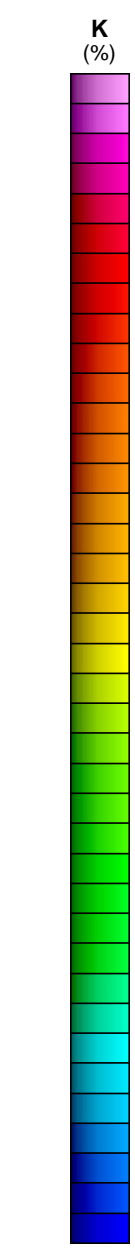


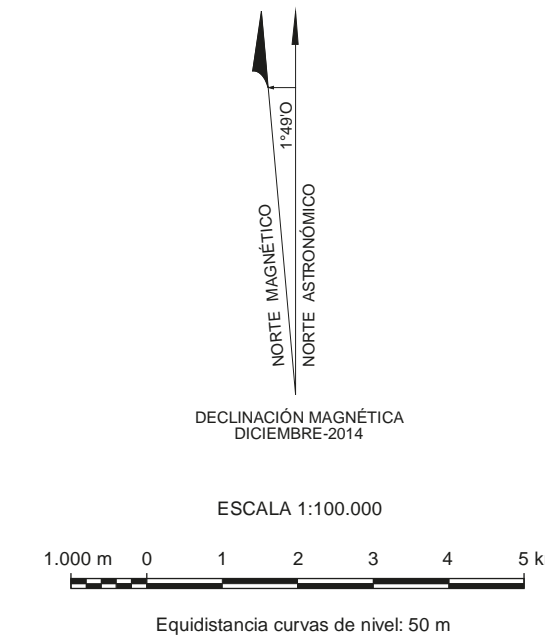
LEYENDA



Variación de la concentración porcentual de potasio (K). Composición de colores con histograma equalizado.

SIMBOLOGÍA

- Camino pavimentado
- Camino sin pavimento
- Huella o sendero
- Curva de nivel
- Cota (m s.n.m.)



Referencia bibliográfica
 Vivallos, J., Donoso, C. 2014. Espectrometría de rayos gamma de potasio, torio y uranio de la Carta Carrera Pinto, Región de Atacama. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geológica 106. 3 mapas escala 1:100.000, Santiago.

ISSN 0717-7275
 Inscripción No. 248.608

© Servicio Nacional de Geología y Minería Av. Santa María 1014 Casilla 10465, Santiago, Chile.
 Director Nacional: Rodrigo Álvarez S.
 Subdirector Nacional de Geología (PT): Paul Duhart O.
 Derechos reservados, prohibida su reproducción.

Edición
 Jefa Comité Editor: Renate Wall Z.
 Comité Editor: Anibal Gajardo C., Andrew Tomlinson, Jorge Muñoz B., Rodrigo Carrasco O.
 Editores: Dolores Álvarez, Carlos Cifuentes U.

Jefa Unidad de Publicaciones: Soraya Amar N.
 Jefa Unidad de Sistemas de Información Geológica (USIG): Paulina Gana F.

Base topográfica
 Cartas escala 1:50.000, Carrera Pinto, La Puerta, Sierra Garín Viejo y Sierra Potrerillos del Instituto Geográfico Militar (Chile), modificadas.

Referencia geodésica
 Proyección: Universal Transversal de Mercator (UTM), Zona 19S, SIRGAS.
 Elipsoide: GRS80
 Datum Geocéntrico: ITRF 2000
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar

Apoyo técnico
 Sander Geofísica Limitada. Levantamiento aeroportado de Magnetismo y de Espectrometría de Rayos Gamma. Licitud pública D N° 1562-20-LP12. Licitado el 2 de abril y adjudicado el 28 de mayo de 2012. Y licitud ID N° 1562-43-LP12. Licitado el 8 de junio y adjudicado el 31 de julio de 2012.
 Producción digital: Jorge León G., Cecilia Morales U. (USIG), Eduardo Córdoba Z. Oficina Técnica de Puerto Varas, del Servicio Nacional de Geología y Minería.

Apoyo financiero
 Fondos sectoriales del Servicio Nacional de Geología y Minería, a través del Plan Nacional de Geología.

Nota
 El banco de datos de este mapa se encuentra disponible en <http://tienda.sernageomin.cl/>, formato ASCII, grillas binarias en formato Geosoft, impreso y en formato raster.

*Autorizada su circulación por Resolución N° 412 del 16.09.14 de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.
 La edición y circulación de mapas, cartas geográficas u otros impresos y documentos que se refieran o relacionen con los límites y fronteras de Chile, no comprometen, en modo alguno, al Estado de Chile de acuerdo con el Art. N° 2, letra g) del DFL N° 63 de 1979 del Ministerio de Relaciones Exteriores.*

INTRODUCCIÓN

Este estudio, que da origen a la carta de Espectrometría de Rayos Gamma, se desarrolló en el ámbito del proyecto Cartografía Geodésica, del Plan Nacional de Geología, del Servicio Nacional de Geología y Minería. En el marco de la ejecución del proyecto citado, el levantamiento geofísico aeroportado de Magnetismo y de Espectrometría de Rayos Gamma fue licitado públicamente en la plataforma de licitaciones del Estado llamada Mercado Público.
 El área de levantamiento magnético y de espectrometría de rayos gamma se ubica en las regiones de Antofagasta y de Atacama. Hacia el oeste tiene como límite la línea de costa del océano Pacífico, y desde la latitud 24°40' a 26°00'S se extiende hasta la longitud geográfica 69°00' O, entre las latitudes 26°00' a 27°30' S, hasta los 69°30' O, y entre los 27°30' a 28°00' S, hasta los 70°00' O.

METODOLOGÍA GENERAL DEL LEVANTAMIENTO

El levantamiento de adquisición de datos se realizó entre el 28 de agosto y el 13 de diciembre de 2012, a bordo de dos aeronaves Cesna 208B, modelo Grand Caravan, equipadas con instrumental para medir el campo magnético terrestre y con un espectrómetro para medir la radioactividad gamma emitida de potasio, torio y uranio.
 El sistema espectrométrico utilizado es un equipo Exploranium, modelo GR820, con detector principal de 32 l detector orientado hacia arriba de 8 l. El registro de las mediciones se realizó a una tasa de muestreo de 1 segundo.
 El diseño del levantamiento se compone de líneas de vuelo en dirección N40°E, con separación de 500 m, líneas de control en dirección N135°E con una separación de 5.000 m, y una altura de vuelo nominal de 150 m. La trayectoria del vuelo de adquisición de datos fue controlada con navegación satelital, utilizando una estación fija de GPS para proveer información de corrección diferencial al sistema aéreo de GPS.
 La ejecución del plan de líneas de vuelo para la adquisición de datos magnéticos y radiométricos fue realizada en etapas (ver figura Fuente de la Información). La ruta de vuelo planificada se demarcó en un área situada al oeste y gra, hacia el este, con una línea divisoria que sigue la topografía del frente occidental de la Cordillera de los Andes. La división se efectuó, principalmente, para sobrevolar las dos áreas de manera más óptima, con el objetivo de registrar la máxima cantidad de datos de espectrometría de rayos gamma. En la fase final de la adquisición de datos, SERNAGEOMIN extendió el área de levantamiento hacia el norte de los 28° S. En cuanto a las restricciones de trabajo, cabe señalar que en las especificaciones técnicas del proyecto se privilegió la cobertura total de datos magnéticos, mediante sobrevuelos en modo Drape. Por tanto, en algunas zonas del área de estudio, no fue posible obtener información de espectrometría de rayos gamma.
 Los datos registrados por el espectrómetro (256 canales) fueron analizados utilizando el método de descomposición de valores singulares ajustados por ruido (Hovgaard y Grasty, 1997), y para las correcciones estándar, los procedimientos indicados en el International Atomic Energy Agency, Viena (IAEA, 1991). De esta forma, los datos de espectrometría fueron corregidos por tiempo muerto, cálculo de altura efectiva, filtro adaptativo de altura, remoción de base de radiación cósmica y de la aeronave, corrección de base de radiación, remoción de información no deseada, corrección de atenuación, conversión a concentraciones de elementos radioactivos y cálculo de la tasa de radiación natural. La empresa contratista Sander Geofísica Ltda. utilizó programas "in house" para realizar el procesamiento y análisis de la información. Como producto final se obtuvo un banco de datos espectrométricos de potasio, torio y uranio, y una cuadrícula regular de 100 m de tamaño de celda por cada radioelemento.

ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA EN CARTA CARRERA PINTO: POTASIO

El subsuelo emite natural y espontáneamente rayos gamma, y contiene diferentes proporciones de elementos que emanan radioactividad, con energía de radiación gamma propia. Con la aplicación de herramientas de análisis se puede determinar la identidad y la cantidad de estas emisiones. Existen diversos factores que intervienen en la medición de los rayos gamma, por ejemplo: la existencia de afloramientos rocosos, superficies con material no consolidado, presencia de agua o vegetación, la topografía del lugar, condiciones meteorológicas, la altura del sensor y la velocidad de la aeronave. A diferencia de otros métodos geofísicos que miden propiedades físicas de la Tierra, donde las variaciones de dichas magnitudes se utilizan para obtener información del subsuelo a diferentes profundidades, el método radiométrico proporciona una medida directa de la superficie terrestre, con una profundidad de penetración de hasta aproximadamente 30 cm.
 Espectrometría gamma es el estudio cuantitativo de los espectros, y para ello se ha utilizado un sistema espectrométrico multicanal con sensor de NaI(Tl) para detectar patrones característicos y distribución de los radioelementos de potasio, torio y uranio.
 La concentración de potasio (K) se expresa en porcentaje (%). Las concentraciones de torio equivalente (eTh) y uranio equivalente (eU), como partes por millón (ppm). El término "equivalente" asociado a los elementos torio y uranio es utilizado para indicar que la medición se realiza sobre los radionucleidos provenientes de la desintegración radiactiva (hijos), no en elementos padres. Se asume que las series de desintegración se encuentran en equilibrio radiactivo, por lo que los resultados se expresan como concentraciones equivalentes de torio y uranio.
 El contenido de esta carta muestra la distribución espacial del elemento radiactivo y varía desde un mínimo, identificado con el color azul, a un máximo, identificado con color magenta. La escala de colores utilizada corresponde al rango de datos solo del presente mapa.
 Esta información permite la interpretación en términos de la geotectónica de superficie, que es de gran apoyo para el mapeo geológico o la exploración de minerales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL LEVANTAMIENTO

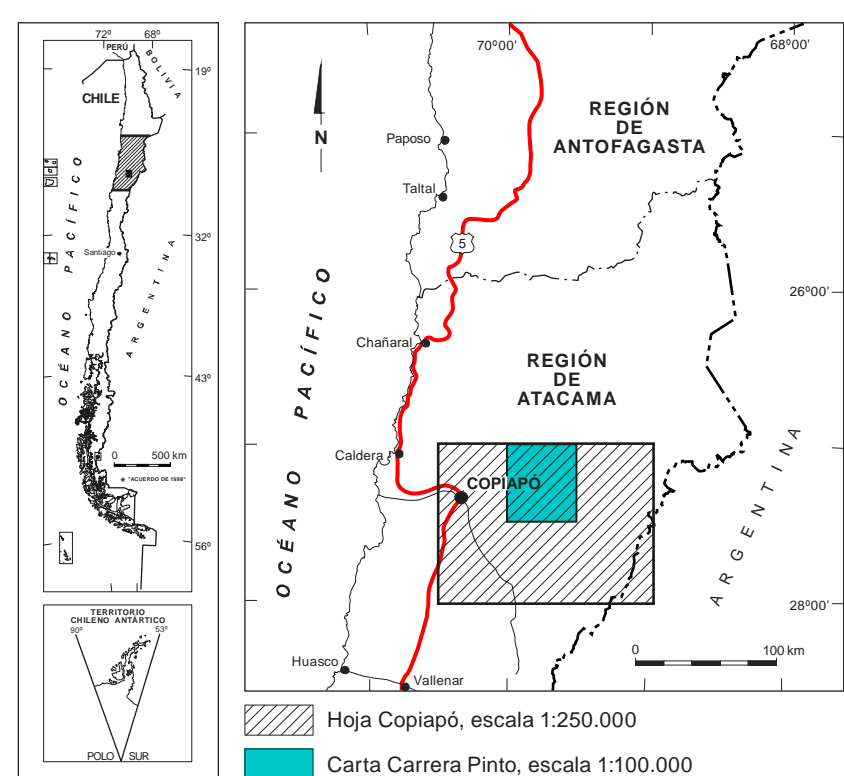
Espaciamiento de líneas principales	500 m
Dirección de líneas principales	N40°E
Espaciamiento de líneas de control	5.000 m
Dirección de líneas de control	N135°E
Altura de vuelo nominal	150 m
Velocidad de vuelo	120 nudos
Aeronave 1	Cesna 208B Grand caravan, matrícula C-GSGW
Aeronave 2	Cesna 208B Grand caravan, matrícula C-GSGZ
Magnetómetros	Geomatrix G-822A, Cesio, rayo dividido
Sensibilidad de magnetómetros	0,01 nT
Muestreo de datos de magnetómetro	10 Hz
Sistemas de espectrómetro de rayos gamma	Exploranium GR-820 (256 canales)
Muestreo de datos de espectrómetro	1 Hz
Volumen de detectores principales de rayos gamma	32 l
Volumen de detectores hacia arriba	8 l
Receptores GPS	Novatel OEMV-3G, 12 canales, doble frecuencia
Posición de la estación base	26°20'0"S, 70°20'0"O, 100,1 m s.n.m.

REFERENCIAS

Hovgaard, J., Grasty, R.L., 1997. Reducing statistical noise in airborne gamma-ray data through spectral component analysis. In International Conference on Mineral Exploration No. 40 (Gubins, A.G., editor), Proceedings of Exploration 97:753-764.

IAEA, 1991. Airborne gamma ray spectrometer surveying. International Atomic Energy Agency (IAEA), Technical Reports Series 323. 97 p. Viena, Austria.

MAPA DE UBICACIÓN

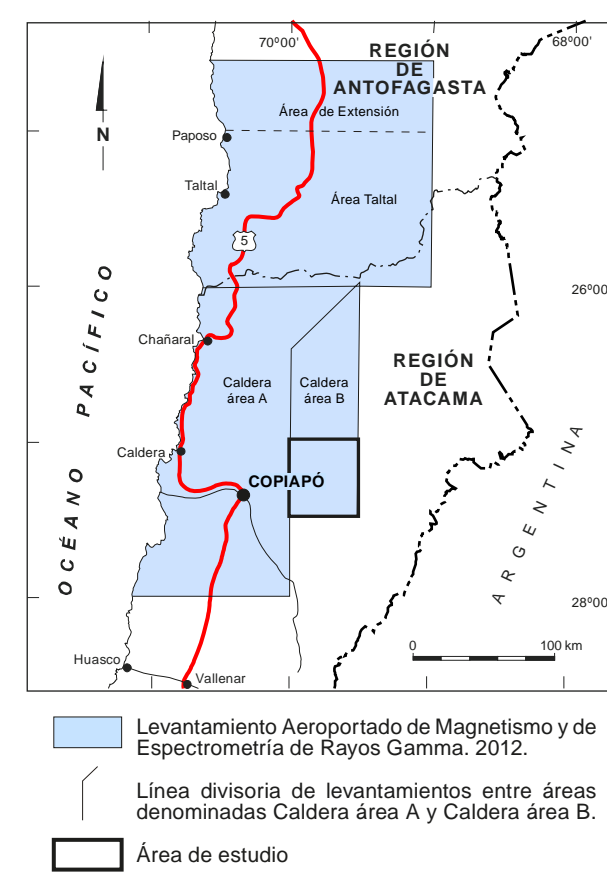


CUADRO DE SITUACIÓN EN HOJA COPIAPO

79°00'	15'	79°00'	45'	30'	15'	69°00'
SIERRA OMBAYATE	LLANO LUMBO	CARRERA PINTO	LA PUERTA	LAGUNA LAJUNTA	LAGUNA SANTA ROSA	
COPAPO	SIERRA CARRELLLO	SIERRA GARÍN VIEJO	SIERRA POTRERILLOS	CEBISO MOVILLES	LAGUNA DEL NEGRO FRANCISCO	
HANTOCO	SIERRA LOS RIOS	CEBISO CARRELLLO	LA GUARDA	QUERREDA PASADONES	CEBISO UMBELI	
CHIVARHOLLO	LOS LOROS	EMBALE LAUTARO	YUCHOCHAS	CEBISO COLLALBA	QUEBRADA SECA	
79°00'	15'	79°00'	45'	30'	15'	69°00'

CARTA CARRERA PINTO, escala 1:100.000
 Cartas Catálogo IGM, escala 1:50.000

FUENTE DE LA INFORMACIÓN



ISSN 0717-7275

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

ESPECTROMETRÍA DE RAYOS GAMMA DE POTASIO, TORIO Y URANIO DE LA CARTA CARRERA PINTO, REGIÓN DE ATACAMA

MAPA 1: POTASIO

Jorge Vivallos C.
Cecilia Donoso B.

SITUACIÓN DE CARTAS VECINAS

CARTA GEOLÓGICA DE CHILE
SERIE GEOFÍSICA
No. 106

2014
Escala 1:100.000