



Balance de Gestión Integral

AÑO 2023

Ministerio de Minería

**Servicio Nacional de Geología y
Minería**





Índice

.1. Presentación Cuenta Pública del Ministro del Ramo	3
.2. Resumen Ejecutivo Servicio	10
.3. Resultados de la Gestión año 2023	30
.4. Desafíos para el período de Gobierno 2024	87
.5. Anexos	101
.Anexo 1: Recursos Humanos	102
.Anexo 2: Compromisos de Gobierno 2023	111
.Anexo 3: Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo	112
.Anexo 4: Resultados en la Implementación de medidas de Género 2023	113
.Anexo 5: Información Estratégica, Financiera e Instrumentos de Gestión de la Institución	116
.Anexo 6: Estructura Organizacional y autoridades	118

1. Presentación Cuenta Pública del Ministro del Ramo

Ministerio de Minería

El año 2023, el trabajo del Ministerio de Minería, se abocó a abordar los importantes desafíos que requiere la transición energética necesaria para enfrentar el cambio climático, en adecuado equilibrio medioambiental y social. La minería chilena está llamada a ser actor preponderante en el suministro de minerales críticos que el mundo requiere y para ello, el Gobierno del Presidente Gabriel Boric ha expresado su convicción de avanzar en una minería responsable y capaz de abordar los desafíos que los territorios requieren.

En abril del año 2023 se hizo pública la Estrategia Nacional del Litio, con el objetivo de aumentar las riquezas de Chile e impulsar el desarrollo de una industria de un mineral crítico, combinando el desarrollo económico del país y la transición energética global. Nos propusimos lograrlo de manera participativa, equilibrando la protección ambiental, el avance científico y tecnológico, el impulso de nuevos proyectos, la colaboración público-privada y la creación de productos con mayor valor agregado.

El primer paso de la implementación de la estrategia fue el desarrollo de un proceso de diálogos en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Metropolitana. El despliegue consideró 18 actividades y recogió las expectativas y preocupaciones de 673 personas, entre las que se contó con participación de autoridades, empresas, pueblos indígenas y ONGs.

En línea con uno de los aspectos centrales de la estrategia, las empresas del Estado han comenzado a materializar su protagonismo en el desarrollo de la industria. Por el lado de Codelco, en octubre se logró un acuerdo para la adquisición de la minera australiana Lithium Power International, dueña del Proyecto Salar Blanco, consolidando así una iniciativa de litio de clase mundial en el Salar de Maricunga. Además, se ha dado un paso importante para la entrada de Codelco al Salar de Atacama, a través de la firma del memorándum de entendimiento con SQM firmado el 27 de diciembre de 2023, y que debe ser ratificado en mayo del año 2024. Esto asegurará la producción de litio en el Salar de Atacama hasta el año 2060, al mismo tiempo que garantizará la participación del Estado en la operación más importante de esta cuenca a partir del año 2025.

Enami, por su parte, ha invertido más de 10 millones de dólares para avanzar con el proyecto Salares Altoandinos, en la región de Atacama, avanzando en el proceso de exploración. En paralelo, y ante la solicitud de entrega de un Contrato Especial de Operación de Litio, el Ministerio de Minería inició por primera vez en su historia, un proceso de consulta indígena con las comunidades susceptibles de afectación. Enami además, abordando el desafío de mejoras tecnológicas en el proceso de extracción de litio, inició en el mes de febrero un proceso de expresión de interés para seleccionar las tecnologías más adecuadas para etapa de pruebas de las salmueras, y activará el proceso de búsqueda de un socio de manera transparente y competitiva para la asociación público -privada.

Para cumplir con la definición de desarrollar la industria del litio en Chile con sostenibilidad social y ambiental, la Estrategia Nacional del Litio ha comprometido la creación de una Red de Salares Protegidos. Para avanzar en su creación, se formó un equipo interministerial entre el Ministerio de Minería y el Ministerio del Medio Ambiente, con el apoyo técnico de Sernageomin y la Dirección General de Aguas. Durante 2023 se trabajó en una primera etapa de identificación y caracterización de los salares y sus correspondientes áreas en base a información de cartografía, topografía e imágenes satelitales de alta resolución con filtros espectrales.

Otro desafío importante abordado durante el año, fue la elaboración de la Estrategia Nacional para el fortalecimiento de la capacidad de Fundición y Refinería, la cual ha considerado aumentar la capacidad en nuestro país. Al respecto; el desafío de modernizar la Fundición Hernán Videla Lira es gravitante, lo que permitirá desarrollar una fundición, Refinería y Planta de Metales Nobles de alto estándar.

Su desarrollo incluyó un proceso de diálogos participativos con la industria, sindicatos, academia y sociedad civil, en la que participaron más de 50 personas. Los resultados fueron la base del diseño de la estrategia, que quedó organizada en torno a 3 objetivos estratégicos: (a) Generar las condiciones para fortalecer la capacidad actual de fundición y refinación; (b) Mandatar a las empresas públicas a realizar inversiones sostenibles para el aumento de la capacidad estatal, y (c) Generar habilitantes para inversiones en nuevos proyectos de FURE, tanto públicos como privados.

En noviembre de 2023 se ingresó al Sistema de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de modernización de la Fundición Hernán Videla Lira, que contempla una inversión de US\$ 1.378 millones. El proyecto implicará aumentar la capacidad de procesamiento desde 340 mil a 850 mil toneladas anuales y considera la implementación de tecnologías de punta que convertirán al nuevo plantel en el más moderno de Sudamérica, logrando tasas de captura sobre el 99% de las emisiones a la atmósfera.

Por su parte, la pequeña minería y la minería artesanal tienen un papel relevante en el desarrollo de las economías locales, particularmente en las regiones de la zona norte del país. Dada esta realidad, el Presidente Gabriel Boric comprometió dos medidas que responden a anhelos históricos del sector. Por un lado, la habilitación de una plataforma única de tramitación para las solicitudes de la pequeña minería, que integre y simplifique los procesos del Ministerio de Minería, Sernageomin y Enami. Y, además, la modificación del Decreto Supremo N°30 para simplificar la formalización e inicio de faenas de menos de 1.000 toneladas mensuales, manteniendo el estándar de seguridad. Durante 2023 se trabajó en conjunto Sernageomin, ENAMI, Sonami y otros actores en el diseño de la plataforma digital Ventanilla Minera y en las modificaciones a realizar al DS N°30, Reglamento de Seguridad Minera.

Además, se continuó el trabajo a través de los instrumentos actuales de fomento. Durante 2023 se implementaron 5 líneas de financiamiento productivo para faenas mineras de baja escala. Se ejecutaron 238 proyectos por un total de \$2.310.140.599. Complementariamente, se trabajó en instrumentos de fomento financiados mediante el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). Durante el año se entregaron siete fondos concursables en las regiones de Arica y Parinacota, Atacama y Valparaíso, por un monto total de \$1.190.057.436.

Para abordar la perspectiva climática y tal como lo mandata Ley N°21.455 “Ley Marco de Cambio Climático”, durante 2023 se inició el proceso de elaboración del primer Plan Sectorial de Cambio Climático para el sector minería, el que considera tanto la mitigación de gases de efecto invernadero, como medidas para la adaptación y resiliencia frente a los efectos del cambio climático.

Para su elaboración se desarrollaron una serie de acciones a lo largo del año. En julio se realizó un taller preparatorio en el que se contó con más de 30 participantes, entre empresas mineras y gremios. Luego, en octubre se desarrolló el evento de lanzamiento del proceso de elaboración del plan, al que asistieron más de 60 participantes presenciales y que ha recibido más de 500 visitas virtuales. En forma paralela, se ha complementado este proceso con el desarrollo de instancias de divulgación y debate en la materia, considerando temas claves como por ejemplo “Desafíos de la descarbonización en la minería” y “Desafíos del cambio climático en pasivos ambientales mineros”.

Con respecto a los pasivos ambientales mineros y en particular a los depósitos de relaves, durante 2023 se inició el proceso de modificación al DS N°248, que aprueba el Reglamento para la Aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves.

La propuesta de modificación elaborada incorpora 5 tópicos principales que permitirá abordar los desafíos actuales. En primer lugar, hacer referencia a

“Proyectos de Relaves” para no restringir los depósitos únicamente a la disposición y regular adicionalmente las iniciativas de reprocesamiento, reutilización y reubicación. Segundo, incorporar una clasificación por consecuencia, diferenciando las exigencias a distintos depósitos de relaves. Tercero, mejorar los requerimientos respecto al control y reportabilidad. Cuarto, incorporar exigencias en términos de gestión y gobernanza. Y, por último, la evaluación de la estabilidad química del relave. Para fortalecer el posicionamiento del país como un líder integral de la industria minera se trabajó en acciones que incluyen medidas legislativas, la generación de espacios de trabajo y diálogo, la adhesión a estándares o convenios, y la adopción de roles de liderazgo en instancias internacionales.

Con respecto a las medidas legislativas, durante enero de 2023 fue aprobada en el congreso y publicada la Ley N°21.536, cuyo objetivo era posponer los efectos de las normas mineras de la Ley N°21.420 hasta el 1 de enero de 2024, las que originalmente entraban en vigencia el 4 de febrero de 2023. El fundamento de este proyecto de ley era evitar que ciertas normas de la mencionada ley entraran en vigor sin modificación. Principalmente esas normas dicen relación con el cambio del Datum de referencia de las coordenadas de las concesiones mineras y el aumento de las patentes que deben pagarse para que aquellos titulares que no desarrollan labores en sus pertenencias mineras. Se trabajó en un proyecto de ley para resolver una serie de inconsistencias generadas por la Ley N°21.420 y así asegurar su adecuada implementación. Los cambios buscaban generar mayor dinamismo a la propiedad minera de nuestro país, otorgando herramientas que flexibilizan el cumplimiento normativo de la pequeña minería, segmento que es tan relevante en el norte de Chile. El proyecto contó con un apoyo transversal en el congreso y fue publicada el 30 de diciembre en el diario oficial como Ley N°21.649.

En una clara demostración de considerar como primera prioridad en la industria minera la seguridad de sus trabajadores y trabajadoras, en diciembre de 2023 se despachó en el Congreso el proyecto de acuerdo que ratifica el Convenio 176 de la Organización Internacional del Trabajo, sobre Seguridad y Salud en las Minas. Tanto en la Cámara de Diputadas y Diputados como en el Senado su aprobación fue unánime. La iniciativa fue un compromiso de campaña del Presidente y estuvo precedida del respaldo de sindicatos y organizaciones de trabajadores y gremios de empleadores del rubro minero, que se alcanzó a través de un acuerdo tripartito suscrito al alero de la Comisión Minera del Consejo Superior Laboral (CSL).

En seguridad minera, la fiscalización es fundamental. Por esto, durante 2023 Sernageomin inició un plan de fortalecimiento del proceso de fiscalización, incorporando nuevas tecnologías, permitiendo que los fiscalizadores y evaluadores de proyectos puedan consultar la información actualizada en línea, por faenas mineras de los proyectos de planes de cierre y métodos de explotación aprobados. Así, es como se fiscalizó un total de 8.282 fiscalizaciones a instalaciones mineras a lo largo del país.

Desde el punto de vista normativo, Sernageomin logró avances en la reducción de tiempos y simplificación de trámites, así como también en materia de seguridad minera. Se promulgó una modificación a la normativa de propiedad minera, se inició la revisión del reglamento de seguridad minera, incorporando un proceso de escucha de todos los involucrados y se trabajaron diversas propuestas, las que se implementaron en abril de 2024. También se avanzó en la modificación del DS 248 y se han evaluado modificaciones a la normativa de cierre de faenas, a través del proyecto de Ley de Cierre N° 20.551 y su Reglamento establecidos en el D.S. 41.

Luego de diversas gestiones y debido a la gravedad del hundimiento superficial al interior de la propiedad minera que ampara a la faena “Mina Alcaparroza”, localizada en la comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, durante el año 2023 se logró el financiamiento de un monto cercano a 2.400 millones de pesos, desde el Gobierno Regional de Atacama, con cargo al Fondo Nacional de Desarrollo para el estudio técnico de la subsidencia de Tierra Amarilla, el que contempla distintas actividades, entre las cuales está el Levantamiento Geodésico, Estudio Geofísico, Sondaje, entre otras. Actualmente, tanto la licitación como los primeros trabajos deberían realizarse durante el año 2024, finalizando en noviembre de 2025.

En cuanto al Centro de Capacitación de Sernageomin, se marcó un hito histórico en cuanto a cobertura, llegando a casi 3.500 personas capacitadas, de las cuales 673 profesionales se formaron como Expertos en Prevención de Riesgos, un 17% más respecto al año anterior. Asimismo, se logró capacitar a 216 trabajadores como Monitores en Seguridad Minera, representando un crecimiento del 70% en comparación con el 2022. Además, en 2023, se capacitó a 2.287 jóvenes en el Curso de Monitor de Seguridad Minera para Estudiantes. Esta iniciativa proporciona conocimientos en prevención y gestión de riesgos, fomentando vocaciones mineras y fortaleciendo las capacidades de jóvenes y profesores para acceder a oportunidades laborales en la industria.

Resulta muy relevante destacar que, en materia de Equidad de Género, en los últimos tres años, 1.326 mujeres han sido capacitadas, lo que representa un 28% del total del periodo, y que es sin duda un aporte concreto para que estas estudiantes opten por carreras ligadas al rubro minero y podamos seguir avanzando en mayor participación de mujeres en la industria minera.

Desde Geología se avanzó en un proceso sin precedentes en la historia de Chile. Durante el 2023 se desarrolló la digitalización de cerca de 8 mil productos geológicos y mineros, los cuales datan de 1957 a la fecha, y entre los que se encuentran mapas, publicaciones e informes inéditos.

Esta acción, que concluyó con su liberación pública y gratuita a la ciudadanía en enero de 2024, contribuirá a la generación de políticas públicas, gestión sostenible del territorio y la reducción del riesgo de desastres, aspectos que son claves en la misión de Sernageomin como

institución pública y va en sintonía con la política de acceso abierto a la información científica generada con financiamiento del Estado impulsada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID.

Durante el año 2023, la Empresa Nacional de Minería implementó la sistematización de desarrollo de las actividades de fomento, lo que permitió la realización de una ficha de caracterización a más de 1.000 productores. Además, está en marcha un proceso de optimización planteles, como la reparación estructural y civil de la nave electrowinning por Planta Matta, con una inversión de más de US\$ 2 millones, y se continúa con pilotaje en la obtención de cobalto para potenciar la Planta Vallenar. Asimismo, se han implementado acciones para fortalecer la difusión de cartera de prospectos mineros e instrumentos de apoyo a la pequeña minería.

En el marco del plan de estabilización operacional diseñado por la administración, Enami ha tomado diversas acciones entre las cuales destaca la decisión del adelantamiento del cese temporal de la fundición Hernán Videla Lira (FHVL), implementada en febrero, que permitirá contener el déficit de caja de la empresa. Esta paralización permitirá viabilizar el proyecto de modernización de la FHVL, que aspira a contar con un complejo metalúrgico, que considera una refinería y planta de metales nobles, con el más alto estándar tecnológico y ambiental.

Para revertir su actual situación patrimonial, cuyo balance 2023 reflejaron el impacto de las deficiencias en las operaciones de la Fundición Hernán Videla Lira y el alto costo financiero asociado a la deuda bancaria de arrastre, la ENAMI diseñó un plan de reestructuración bancaria y operacional. Este plan apunta a reestructurar la actual deuda con bancos nacionales e internacionales, así como una serie de acciones que permitan revertir el déficit de caja. Para estos efectos, el Ministerio de Hacienda entregó a ENAMI una autorización para contratar financiamiento bancario de mediano plazo por hasta MUS\$400.000, por lo cual actualmente realiza gestiones para obtener un crédito sindicado que le permita cubrir sus necesidades de caja y planes de negocio para el 2024. A ello se suma la garantía explícita del Estado de Chile, otorgada por la Dirección de Presupuestos por un monto de hasta MUS\$100.000.

Durante el año 2023, la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) elaboró trabajos sobre temas relevantes para la industria minera, tales como “El mercado del litio: desarrollo y proyecciones”, “Actualización de la inversión en la minería chilena – cartera de proyectos 2023-2032”, “Proyección de la producción esperada de cobre 2023-2034” y “Representación de la mujer en el sector minero en Chile 2022”.

Durante 2023, Cochilco junto con el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, recomendó 217 proyectos de Codelco, que consideraban una inversión para materializar en 2023 de US\$ 3.049 millones e involucran un monto total de US\$ 17.426 millones. En el caso de Enami, en tanto, se

recomendaron 56 proyectos, que requerían una inversión de US\$ 47,5 millones para materializar el año 2023 y consideran un monto total de US\$ 114,5 millones.

Además, se realizaron 24 auditorías a las empresas mineras del Estado, de las cuales 17 correspondieron a Codelco y 7 a Enami.

Finalmente, en lo que se refiere a la fiscalización de las exportaciones de cobre y sus subproductos, tanto de las empresas mineras del Estado como de empresas privadas, durante el año 2023, se emitieron 19 informes de fiscalización correspondientes al Plan de Trabajo. Asimismo, el Comité de Sanciones realizó siete investigaciones a empresas exportadoras, las que han debido pagar multas a beneficio fiscal por \$ 22.143.921.

Se destaca además, el importante trabajo desarrollado por la industria en materia de inclusión de mujeres así como la inclusión de la diversidad en todos los ámbitos de trabajo. La Mesa Mujer y Minería ha sido incidente en el importante avance de lograr un 18% de participación de mujeres.

Los desafíos enfrentados en el año 2023, se han logrado con un esfuerzo importante de todos los funcionarios y funcionarias de este ministerio a lo largo del país. Un pleno reconocimiento a cada uno de ellos, así como a la industria minería y a su cadena de valor.

AURORA WILLIAMS BAUSSA

MINISTRA DE MINERIA

2. Resumen Ejecutivo Servicio

El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) se crea mediante el D.S. N°3.525 de noviembre de 1980, como un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con el objetivo de asesorar al Ministerio de Minería en materias geológicas y mineras.

En esa línea, ejecuta sus programas estructurándose en las siguientes Direcciones Regionales: Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Centro (regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago), del Libertador General Bernardo O'Higgins, del Maule, Sur (regiones del Biobío, La Araucanía, Los Lagos, Aysén), de Los Ríos, de Los Lagos, Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo, y Magallanes y de la Antártica Chilena. En Temuco, en tanto, está el Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur.

Define su misión de la siguiente forma: "El Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) es el organismo técnico responsable de generar y difundir información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, y de regular y/o fiscalizar el cumplimiento de normativas mineras en materia de seguridad, propiedad y planes de cierre, para contribuir al desarrollo de la minería nacional".

Para ello, la institución se organiza en dos áreas técnicas: la Subdirección Nacional de Geología (SDNG) y la Subdirección Nacional de Minería (SDNM).

Al 31 de diciembre de 2023 la dotación del Servicio fue de 620 personas (388 personas de género masculino y 231 personas de género femenino y una persona de género no binario).

Al SERNAGEOMIN se le asignó un presupuesto inicial para el año 2023 de M\$ 30.666.780, un 8,9 % de aumento respecto al presupuesto 2022, que fue de M\$28.160.402. El presupuesto 2023 correspondió a un 65,1% del total de la partida 17 Ministerio de Minería con un presupuesto de M\$47.137.145. En relación con su presupuesto final, logró una ejecución del 98,5% de los recursos asignados de M\$35.452.802, con un total ejecutado de M\$34.919.976

En cuanto al cumplimiento de los indicadores transversales a todos los servicios del Estado, Sernageomin alcanzó un nivel de cumplimiento de 100% en el Programa de Mejoramiento de la Gestión -PMG 2023.

Respecto del cumplimiento del Convenio de Desempeño Colectivo, en el año 2023, el resultado ha sido igualmente apreciable como se muestra en el cuadro siguiente:

Total equipos de trabajo	Nº promedio de Personas/ Equipo de Trabajo	Nº de metas de gestión/ Equipo de Trabajo	Porcentaje de Cumplimiento de Metas
14	32	3,4	100%

Subdirección Nacional de Geología

La Subdirección Nacional de Geología (SDNG) desarrolló acciones y compromisos para generar, mantener y divulgar información de geología básica y de recursos y peligros geológicos del territorio nacional, para el bienestar de la comunidad y al servicio del país, lo anterior, en línea con los objetivos y desafíos estratégicos de la institución a mediano plazo.

Mediante la Resolución N°0101 del 17/01/2024, se dispuso la liberación de toda la información geológica del Sernageomin sin costo para los usuarios, promoviendo el acceso abierto y transparencia en el manejo de datos geológicos que son de carácter público, incluyendo la totalidad de las publicaciones seriadas, libros e informes inéditos, tanto actuales como futuras, generadas en todos los formatos disponibles (impreso, pdf, Excel, shapefile, otros), agrupadas en los tipos de productos. Se cuenta con descarga directa desde la Tienda Digital y repositorio digitales, en materia de gestión de la información geográfica (territorial/ georeferenciada/ geoespacial) de carácter geológico, a través de:

- la plataforma web <https://visores.sernageomin.cl/> se encuentra disponible la Biblioteca Digital, y una serie de visores con información/mapas geológicos dentro de los que se destaca el Portal “GEOMIN” con datos geológicos y mineros, propiedad minera, el Portal “SIGEX”, con la información de 904 proyectos de exploración incorporados hasta la fecha, entre otros.
- el modelamiento de bases de datos geoespaciales y visores para proyectos, tales como, el Catálogo de remociones en masa, SIGEX, SIA Yacimientos, georreferenciación de permisos municipales, geotermia, geositios, base de datos de cortes transparentes y geocronología, y
- la creación de librerías de símbolos de dataciones radiométricas digitales para publicaciones cartográficas, de manera de desplegar los datos en formato digital como parte de la mejora continua, incorporando nueva simbología a las librerías digitales.

Plan Nacional de Geología:

El Plan Nacional de Geología (PNG) es un Programa Público responsable de la publicación de cartografía temática a distintas escalas, estudios técnicos, bases de datos digitales, y publicaciones científicas, en tres áreas temáticas: Geología Básica, Geoquímica y Geofísica. Lo ejecuta el Departamento de Geología General.

Este programa se inició en 2011 y en 2019 completó su Primera Etapa, que se enfocó entre las ciudades de Arica y La Serena (18°-30°S). Actualmente, el PNG se encuentra en el cuarto año de ejecución de su Segunda Etapa (2020-2024), con el compromiso de ampliar la cobertura territorial, poniendo a disposición de público distintas publicaciones relativas a geología básica, geofísica y geoquímica de nuestro país. En el quinquenio 2020-2024, se completarán 43 nuevas publicaciones geológicas especializadas, hoy se han finalizado 32 nuevas publicaciones, cuyo avance ha sido reportado anualmente ante DIPRES, alcanzándose la meta quinquenal con las 12 nuevas publicaciones del año 2024.

En 2023, se publicaron los siguientes 8 estudios: 1) "Geología de las áreas Surire-Tignamar y Quilhuiri, regiones de Arica y Parinacota y de Tarapacá"; 2) "Geología de las áreas Cupo-Toconce y Cerros Tocorpuri, región de Antofagasta"; 3) Informe Registrado IR-23-108, "Geología y estructura del cuadrángulo Quebrada Arcas, Región de Antofagasta"; 4) IR-23-106, "Geoquímica y mineralogía de sedimentos fluviales de la cuenca del río Limarí, Región de Coquimbo"; 5) IR 23-109 "Estudio geológico del Parque Nacional Río Clarillo y su entorno, Región Metropolitana de Santiago"; 6) IR 23-111, "Geología del cuadrángulo Río Claro, región del Maule"; 7) "Geología del área Pichibelco-Cauquenes, región del Maule"; 8) IR-23-107 "Gravimetría del Área La Unión-Hueicolla", región de Los Ríos y Los Lagos, generando conocimiento en distintas regiones, como base para la exploración geológica y gestión de recursos minerales, hídricos, energéticos, como también para la caracterización de peligros geológicos.

El presupuesto del Plan Nacional de Geología establecido en la Ley de Presupuestos del año 2023 (Programa 03) es de M\$ 4.532.942. Producto de modificaciones presupuestarias, el presupuesto vigente al 31 de diciembre es de M\$ 5.014.270. En enero-diciembre de 2023, se ejecutó un monto de M\$ 4.940.955, un 98,5% del presupuesto vigente.

Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV):

La RNVV es un Programa de carácter nacional cuya misión es mantener una red de vigilancia para alerta temprana y evaluación de peligrosidad de la actividad volcánica en el territorio nacional. Lo anterior, implica la operación de un sistema de monitoreo en línea y en tiempo real, consistente

en 281 sitios con 452 estaciones de monitoreo, 7 nodos satelital y 1 HUB satelital propio instalados, bajo una modalidad de atención 24/7.

La RNVV la forman el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), ubicado en Temuco, que concentra la vigilancia instrumental de 45 volcanes, además de personal en Coyhaique que apoya mantener la red en el sur del país. La Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV), ubicada en Santiago, desarrolla la caracterización geológica de los volcanes activos y la confección de mapas de peligrosidad de los volcanes.

El 2023 se realizó una actualización del Ranking de Riesgo Específico de volcanes activos de Chile, considerando 31 volcanes en categoría I y II de peligrosidad, cuyo lanzamiento se efectuó el 16 de octubre de 2023, con entrega de minutas y material para la publicación de resultados en página web (https://rnvv.sernageomin.cl/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/Ranking-2023_tabloide_20231012.pdf). Este ranking tiene como base el comportamiento eruptivo de los volcanes en el país, desde el año 1800 a 2019 (https://rnvv.sernageomin.cl/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/Ranking-2023_tabloide_20231012.pdf).

En el mismo año, se publicaron dos nuevos mapas de peligro en los volcanes Descabezado Grande de la región del Maule y Parinacota en la región de Arica y Parinacota, quedando pendiente la publicación de los MPVR de Melimoyu y Michinmahuida para mayo 2024. Una vez que estos mapas se finalicen, la RNVV habrá completado un total de 30 MPVR disponibles respecto del total de 31 Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente.

Además, se emitieron Informes de evaluación de Puntos de Encuentro Transitorios (PET) en las comunas de San Pedro de Atacama y en la comuna de Putre. Adicionalmente la actualización de PET alrededor del volcán Villarrica. Esta información es un insumo fundamental para elaborar los planes de emergencia por variable de riesgo volcánico, requeridos por SENAPRED.

En relación con la atención de crisis volcánicas durante 2023, la RNVV ha respondido eficazmente ante crisis volcánicas, como las de los volcanes Lascar y Villarrica, mediante monitoreos e informes técnicos pertinentes para gestionar estas crisis, además de la comunicación y orientación a autoridades y organismos de coordinación.

En 2023, se generaron 252 Reportes de Actividad Volcánicos (RAV) y 119 Reportes Especiales de Actividad Volcánicos (REAV), además de Minutas Excepcionales Volcánicas (MEV) e Informes de Asistencia Técnica remitidos directamente al SENAPRED del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, quien distribuye los reportes e informes al interior del Ministerio, Dirección Meteorológica de Chile, Centros de Alerta Temprana de SENAPRED en

regiones, Delegaciones Presidenciales, Gobernaciones, Municipalidades, CSN, entre otros.

En materia de cooperación, se avanzó en las gestiones de colaboración entre CSN y SERNAGEOMIN, respecto del Centro de Procesamiento Transportable y Respaldo que funciona en OVDAS. Asimismo, se han realizado inversiones para la adquisición de equipo computacional con apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el proyecto "Implementación de herramientas computacionales y análisis de datos para la identificación y modelamiento de precursores de actividad volcánica" con el fin de modernizar los procedimientos de respuestas de la sala de monitoreo del OVDAS. Igualmente, mediante dos proyectos de cooperación internacional se fortalecerán las capacidades de investigación y de monitoreo volcánico, como son:

- "Memorándum de Entendimiento entre la Embajada Estados Unidos en Chile y el Sernageomin, para la cooperación sobre prevención y dar respuesta ante desastres relacionados con emergencias en minería, volcanología, remoción en masa y otras emergencias similares", se gestionó la donación de equipamiento por parte del Servicio Geológico de Estados Unidos -(USGS) para el monitoreo volcánico.
- "Memorándum de Entendimiento entre OVDAS /RNNV de SERNAGEOMIN y el Programa de Ciencias de la Tierra y Atmósfera de la Cornell University y Jet Propulsion Laboratory (JPL) del California Institute of Technology (Caltech), para estudiar el prolongado ciclo eruptivo permite construir un modelo conceptual del sistema magmático abajo del Complejo Volcánico. Nevados del Chillán.

Continúa el proceso de colaboración entre SERNAGEOMIN y SEGEMAR a través del envío de los Reportes de Actividad Volcánica (RAV) y Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) por parte de RNVV al Observatorio Argentino de Vigilancia Volcánica (OAVV).

La RNVV corresponde al Programa 02 de la Ley de Presupuestos de SERNAGEOMIN, el cual contó un presupuesto de M\$4.061.979 en el año 2023, con una ejecución de M\$4.019.996.

Departamento de Geología Aplicada:

El Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos finalizó 2 publicaciones en el contexto del Formulario H 2023:1) Caracterización hidrogeológica del área afectada por la subsidencia del 30 de julio de 2022 en la mina Alcaparrosa, Tierra Amarilla, región de Atacama; 2) Respuesta sísmica del área de Melipilla-Pomaire, región Metropolitana.

En materia de recursos minerales, durante el año 2023, se finalizó el estudio “Base de Datos Composición Química y mineralógica de los Salares de Pajonales, La Isla, Las Parinas y Aguilar de las regiones de Antofagasta y Atacama”, también como compromiso FH. Además, el Departamento de Geología Aplicada participó en la modificación del Reglamento 104 del Código Minería, en la Estrategia Nacional del Litio y se revisaron más de 170 proyectos publicados en el Visor SIGEX (Sistema de Información Geológica de Exploraciones).

La política Nacional de Reducción del riesgo de Desastre, y la nueva normativa al respecto, impulsada por el Ministerio del Interior a través de SENAPRED, han implicado que SERNAGEOMIN deba asumir cada vez más un rol protagónico en la gestión de emergencias.

Durante el año 2023, se dio respuesta a 707 Asistencias Técnicas Geológicas en materias relacionadas con peligros geológicos de remociones en masa (400), hidrogeología (293) y Evaluaciones de Estudios de Impacto Ambiental (14). Se emitieron 123 informes/reportes/minutas técnicas de peligros geológicos y evaluación de remociones en masa, los que contribuyen a la toma de decisiones de las autoridades regionales y comunales, para abordar situaciones de peligro geológico.

Respecto a la atención de emergencias, se destacan las remociones en masa ocurridas principalmente en invierno en diversas regiones del país (Aysén, Los Lagos, Los Ríos, Biobío, Maule, O’Higgins, Metropolitana) y los socavones de Concón, región de Valparaíso.

Con financiamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, está el desarrollo de la Iniciativa “Monitoreo piloto de remociones en masa en la Cuenca de San José de Maipo”.

Por otro lado, se ha generado información geológica en cuanto al peligro de remociones en masa, a escala regional, 1:250.000, con enfoque aplicable a la gestión de riesgo y planificación territorial en esta materia. Es así como el Servicio es responsable de la supervisión técnica de los trabajos de cartografía financiados con el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR):

- “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Arica y Parinacota”,
- “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Antofagasta” y
- “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Los Ríos”.

En Magallanes, el Servicio ejecuta el Proyecto FNDR Transferencia Sistema de Alerta de Aluviones en sectores críticos de la cuenca del río Las Minas, lo

que permitirá robustecer modelos de monitoreo e implementar pronósticos y alertas en la región.

En términos de estudios desarrollados internamente por este Servicio, con enfoque comunal-provincial, cuyo foco se centra en la evaluación de la amenaza por remociones en masa y la gestión del riesgo asociada a dicha variable, están los avances en los trabajos de “Mapa de remociones en masa de la Provincia General Carrera de Aysén”, “Peligro de Remociones en Masa en la Provincia de Palena, región de Los Lagos” y “Geomorfología y amenaza de remociones en masa en el sector del Paso Agua Negra, región de Coquimbo”.

En relación con la disposición de la información geológica, a través de la plataforma web <https://visores.sernageomin.cl/> se encuentra disponible el portal “SIGEX”, con información de 904 proyectos de exploración incorporados hasta la fecha, entre otros.

En materia de recursos geotérmicos, SERNAGEOMIN está evaluando recursos de muy baja entalpía a alta entalpía, para la construcción e implementación de sistemas de climatización que utilicen bombas de calor geotérmicas en Chile continental y en las regiones de La Araucanía, del Maule, y de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, tanto a escala regional como en áreas de detalle. Particularmente, en áreas con mayor contaminación por el uso de leña para calefacción.

Se estructuró e incorporó en la plataforma digital del Ministerio de Energía la información generada en las evaluaciones de los recursos geotérmicos, de forma gratuita y acceso abierto mediante un visor de navegación que permite visualizar y analizar información del potencial geotérmico, a través de los mapas resultantes de dichas evaluaciones.

Laboratorio institucional

El Departamento de Laboratorios participó en la Ronda Internacional de laboratorios GeoPT53, organizada por la Asociación Internacional de Geoanalistas (IAG), calificando dentro de calidad de datos 1, que lo posiciona como laboratorios que trabajan con un estándar de rendimiento de 'geoquímica pura', donde los resultados analíticos están diseñados para la investigación geoquímica y donde se tiene cuidado de proporcionar datos de alta precisión y exactitud.

Se avanzó en el Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación que busca implementar una “Metodología para la determinación de isótopos estables en muestras salinas e hipersalinas, presentes en salares (sistemas salinos)” comprendidos en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama en el norte de Chile.

Otras participaciones relevantes del Departamento de Laboratorios son:

- Mesa de trazabilidad del concentrado de cobre, en conjunto con Cochilco, Aduanas, SII, Ministerio de Hacienda y Ministerio de Minería.
- Junto con el Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de Chile, en la evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en medios acuáticos y de sus efectos en el riesgo de cianobacterias que producen cianotoxinas (ARCAL/IAEA), en el marco de los lineamientos que promueve el Organismo Internacional de Energía Nuclear.
- Junto con el Departamento de Geología Aplicada, Unidad de Recursos Minerales, en la postulación para el proyecto Anillos de Investigación Temáticos 2024 en Litio y Salares, en conjunto con USACH, cuyo objeto es contar con información robusta sobre nuevos métodos de extracción en los salares que cumplan con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, que tendrá líneas de investigación priorizadas, las que podrán desarrollarse en el corto plazo a nivel nacional.

Subdirección Nacional de Minería

Durante el año 2023, dentro de las distintas actividades que realizó la Subdirección Nacional de Minería, se destacan:

Seguridad Minera

Las faenas mineras operativas fiscalizadas al menos 1 vez en el año 2023, respecto del total catastrado de faenas mineras operativas al 31/12/2022 (1.789) fue de 1.205 faenas, lo que corresponde al 67,4% de cobertura. La cifra de víctimas de accidentes fatales alcanzó a 13 fallecidos, y la acción de fiscalización mantenida por el Servicio ha contribuido a mantener la tasa de fatalidad en la industria minera de 0,02 para el año 2023. A pesar de que, durante el año 2023, se registraron cifras históricas de dotación en la industria (promedio 329.124 trabajadores/as), los índices de accidentabilidad no aumentaron, manteniéndose la tasa de frecuencia de accidentes del 1, 22 en la industria extractiva nacional.

A través de programa de seguridad minera realizó un total de 8.282 fiscalizaciones a instalaciones.

Durante julio 2023, se generó el Compromiso Nacional por la Seguridad Minera, suscrito por importantes actores del sector, incluyendo el Consejo Minero, la Superintendencia de Seguridad Social, SONAMI, la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin), la Coordinadora de Trabajadores de la Minería (CTMIN), Codelco, Enami y Sernageomin. El

acuerdo tiene por objetivo el fortalecimiento de la cultura de seguridad en la industria de tal manera que exista mayor supervisión en terreno sobre la situación de los trabajadores y de las faenas; desarrollar prácticas de aprendizaje sobre accidentes y capacitaciones permanentes en competencias que incluyan a la pequeña minería, Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, colegios, institutos y universidades.

Por otra parte y en esa misma línea, en noviembre 2023 se firmó el Convenio Sernageomin - Instituto de Seguridad Laboral (ISL), que es un acuerdo de colaboración que busca reforzar la seguridad y salud en el trabajo para quienes se desempeñan en la actividad minera.

El 2023 también se dio inicio al proceso de la Declaración Minera. Para ello, se desarrollaron dos plataformas digitales con el fin de modernizar y facilitar la realización y revisión de la Declaración Minera. En la primera los productores mineros podrán realizar sus trámites utilizando la Clave Única. En la segunda plataforma, entanto, los funcionarios de Sernageomin gestionarán las Declaraciones Mineras de manera ágil ya que facilita el acceso a la información y permitiendo un seguimiento más efectivo de los plazos que se han comprometido.

Se siguió ejecutando durante el 2023 el plan de difusión para mejorar la seguridad minera del SERNAGEOMIN que incluye tres acciones estratégicas principales: visitas técnicas para concientizar sobre riesgos y difundir campañas de seguridad, la difusión de accidentes fatales para aprender de sus causas y prevenir su repetición, y la realización de capacitaciones para promover medidas preventivas y prácticas seguras.

En el marco del DS 248 sobre el "Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves del Ministerio de Minería", el Servicio ejecutó, en el período, 415 fiscalizaciones y se recibieron 243 informes trimestrales de las empresas mineras sobre la operación de tranques de relaves activos. En relación al Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, durante el 2023 se identificaron 796 depósitos, siendo 617 tranques de relave. Del total catastrado, 129 se encuentran en estado activo, 176 abandonados, 475 inactivos, 14 en construcción y 2 depósitos de relaves construidos y que se encuentran en proceso de evaluación del proyecto por parte del Servicio.

Evaluación de Proyectos

Durante el 2023, el Servicio se pronunció sobre 1.548 proyectos presentados por 1.094 productores y empresas mineras, concentrándose el 77% de estas resoluciones (independiente del año de ingreso) en 3 regiones: Coquimbo con 577 proyectos evaluados (37%), Atacama con 452 proyectos (29%) y Valparaíso con 201 (13%) de los proyectos evaluados. Del total de proyectos revisados, 1.377 (89%), corresponden a proyectos menores a

5.000 toneladas métricas mensuales (tpm), en tanto solo 171 (11%) son proyectos Complejos 5.000 tpm o Mayor a 5.000 tpm.

El Dpto. de Evaluación de Proyectos Mineros, al mismo tiempo, se encuentra generando las siguientes iniciativas:

a. **Programa Tranque:** tiene por objetivo desarrollar un sistema de monitoreo remoto de la estabilidad física de los depósitos de relaves y de la calidad de las aguas circundantes. A la fecha, se ha comenzado la implementación (pruebas en pre productivo y productivo) del Programa (Tranque), para así ir validando que la herramienta permitirá el monitoreo remoto de la estabilidad física de los depósitos de relaves y de la calidad de las aguas circundantes, aunque esta última variable, quedó pospuesta por Fundación Chile para una próxima versión a desarrollar. El producto entregado por Fundación Chile corresponde sólo al Modulo 1 (de los 3 contemplados) y se le denominó Mínimo producto viable (MVP en inglés). En el segundo semestre del 2023, se concluyó el traspaso de titularidad del Tenant (este término se refiere a definir el arrendatario del espacio de nube, donde se almacenan los datos las operaciones del sistema y por lo tanto a quien se hacen los cargos del consumo del espacio de nube denominado Azure) desde fundación Chile al Sernageomin.

b. Proyecto Plataforma Inteligente para la evaluación periódica de la estabilidad física con vistas para un cierre progresivo y seguro de depósitos de relaves de la mediana minería - Proyecto FONDEF IT20I0016: Este proyecto consistió en generar una sistema que permita monitorear y registrar de forma periódica las variables críticas que definen los potenciales mecanismos de falla de depósitos de relave pertenecientes a empresas del sector de la mediana minería, durante la etapa de operación, y evaluar de forma periódica la estabilidad física (EF) con miras a desarrollar un proceso de cierre progresivo y más seguro. El día 10/10/2023 se realizó la transferencia de la Metodología costo eficiente para medición de variables críticas que definen la estabilidad depósitos de relave y el 18/10/2023 se realizó en evento de cierre del proyecto, presentado la plataforma y las recomendaciones que entrega para mejorar la EF de los depósitos de relaves.

c. **Sistema de Monitoreo de riesgo en torno a depósito de relaves:** Este proyecto fue adjudicado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) en el mes de agosto de 2022 a la Universidad de Chile, siendo el SERNAGEOMIN y el Ministerio de Minería instituciones asociadas y principales beneficiados de los productos generados. Se busca desarrollar un sistema de monitoreo e indicadores de riesgo de falla de depósitos de relaves inactivos y abandonados basado en el procesamiento de información satelital y otras variables a partir de información pública disponible, poniendo a disposición del Estado de Chile un conjunto de herramientas de bajo costo que permitirán reducir los riesgos para la población y el medio ambiente

asociados a la existencia de estos pasivos ambientales. De este proyecto se obtendrán los siguientes productos:

1. Desarrollo de una metodología para estimación de riesgo de depósitos de relaves basada en el uso de información satelital del programa Copernicus de la ESA (imágenes ópticas y de Radar, InSAR).
2. Desarrollo de una plataforma funcional para el monitoreo de estos indicadores con código computacional basado en herramientas del libre acceso.
3. Realización de un piloto en 13 depósitos de relaves elegidos por el Sernageomin.

A la fecha se están realizando reuniones periódicas para evaluar el avance del proyecto y a su vez validando y construyendo de manera conjunta (trabajo colaborativo) los indicadores de riesgo. El Servicio, en estas sesiones tiene el rol de contraparte técnica de esta iniciativa que tiene fecha de término en noviembre 2024.

d. Propuesta de Borrador de Modificación D.S 248: Durante el año 2023, en conjunto con el Ministerio de Minería destacando los siguientes hitos

1. Talleres de levantamiento de criterios de expertos y expertas en materias de depósitos de relaves en vista a problemáticas presentes en temas de relaves y modificación reglamentaria.
2. Desarrollo de una consultoría, que proveyó tres servicios principales:
 - Informe Ambiental, que tiene relación con experiencias y estándares nacionales e internacionales utilizados por la industria, en materias de economía circular y reprocesamiento de relaves.
 - Informe Técnico, que tiene relación con análisis de estándares internacionales en materia de depósitos de relaves.
 - Apoyo logístico en el desarrollo de los talleres de expertos y expertas, y consolidación de sus resultados a través de un informe.

3. Preparación de la propuesta de borrador de modificación de la normativa.

La modificación del DS 248 busca responder los desafíos actuales que plantea la gestión de los proyectos de relaves, específicamente el monitoreo de relaves, gestión ante emergencias y gobernanza de los depósitos

e. Variabilidad en Evaluación de Proyectos e Hidrógeno Verde: Durante el año 2023 se realizó un estudio para evaluar los parámetros de seguridad en el uso de hidrógeno verde en la industria minera y desarrollar recomendaciones para los estándares de seguridad. Este estudio se realizó contratando una asesoría con el Centro Nacional de Pilotaje, actualmente está en revisión final previo a su publicación. Además, se publicaron 2 guías para la presentación y evaluación de proyectos mineros. Estas guías se refieren a presentación de proyectos de botaderos y electrificación de minas. Durante el mismo año de contó con presupuesto para contratación de 3 evaluadores(as) de proyectos mineros que permitieron una reducción de 23 proyectos rezagados, pasando los rezagos desde 192 a 169 proyectos, lo que, se espera, tenga un impacto en la variabilidad de tiempos de revisión por ingeniero en la evaluación de proyectos mineros. Durante el 2024, se elaborará una Guía de Presentación de Proyectos de Métodos de Explotación, donde se establecerán estándares claros de evaluación tanto de Ingenieros Revisores del Servicio como en los elementos con los que son evaluados en las presentaciones de los productores y empresas que presentan proyectos

Propiedad Minera

En el año 2023, se han despachado 17.099 expedientes de exploración y 3.098 expedientes de explotación. También se asignaron 16.052 roles de exploración y 1.796 roles de explotación a nivel nacional; y, de acuerdo con el Artículo 90 del Código de Minería, se publicó en junio del año 2023 la nómina de las concesiones que se constituyeron en el año calendario anterior, que corresponden a un total de 13.972 concesiones mineras de exploración y 1.861 concesiones de explotación. Se tramitaron y reconocieron 102 beneficios de patentes especiales para pequeños mineros y mineros artesanales de la Ley N° 19.719 para los años 2023 - 2024.

Además, se mantuvo de 36,1 a 36,5 días el tiempo promedio para el despacho de expedientes de explotación (mensuras) y se alcanzaron 25,5 días como promedio para los de exploración (pedimentos).

Se dio inicio a la ejecución de la primera parte de la etapa 3 de Proyecto de Modernización de los Sistemas del Departamento de Propiedad Minera, correspondiente a la solicitud y asignación de Rol Nacional de concesiones

mineras y mantención de datos administrativos (incluyendo pagos y gestión de nóminas) de las concesiones mineras, la que debe ser desarrollada sobre nuevas tecnologías y lenguajes de programación de fácil acceso en múltiples dispositivos, tanto para usuarios internos como externos.

Adicionalmente a lo anterior, se dictó la Ley 21.649 que modificó la Ley 21.420. A la fecha constituye la mayor modificación a la tramitación proceso de amparo de patentes mineras de las últimas décadas (en cuanto al régimen de concesiones mineras se refiere), por lo tanto, fue prioritario y fundamental dar inicio a la implementación de un sistema o plataforma tecnológica que permita realizar todas las nuevas medidas que se dictaron en la nueva Ley, para poder asegurar a través de este departamento, que el Servicio posea la factibilidad técnica para llevar a cabo dicho cometido.

Se continuó trabajando en la tramitación digital de procesos de Propiedad Minera como: Modificaciones administrativas de concesiones mineras, postulación rebaja patente pequeño minero y patente no metálica, ingreso de Cartera de Terreno y Constancia Digital.

Gestión Ambiental y Cierre de Faenas:

Durante el año 2023 ingresaron al Servicio los antecedentes de 977 planes de cierre para evaluación y respectivo pronunciamiento de la autoridad institucional, de los cuales 10 no fueron admitidos a trámite por no contar con los antecedentes necesarios para ello. De los proyectos admitidos a trámite, 927 corresponden a planes de cierre sometidos al procedimiento simplificado y 40 al procedimiento de aplicación general de la Ley 20.551.

En este ámbito, se resolvieron (independiente del año de ingreso) 887 planes de cierre de faenas mineras cuya capacidad de extracción y/o beneficio es igual o inferior a 10.000 tpm. De ellos, 574 (64,7%) fueron aprobados, 254 (28,6%) rechazados, 42 (4,7%) desistidos y 17 (1,9%) abandonados.

En cuanto a los proyectos de planes de cierre de faenas cuya capacidad de extracción y/o beneficio de mineral es superior a 10.000 tpm, los proyectos resueltos durante el año 2023 (independiente del año de ingreso) ascendieron a 55, de los cuales 51 (92,7%) fueron aprobados, 2 (3,6%) rechazados y 2 (3,6%) desistidos. La revisión de estos proyectos la realiza el equipo de evaluadores del Nivel Central en Santiago.

En este mismo ámbito, se auditaron 18 planes de cierre de faena mineras sobre 10.000 t/mes, las cuales, en su mayoría recomendó actualización de los mismos.

De acuerdo con su competencia en materias geológicas y mineras, Sernageomin posee atribuciones relacionadas directamente con los recursos mineros del país, y participa activamente en la evaluación del impacto ambiental de proyectos mineros y no mineros que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), de los cuales el 86% de los proyectos evaluados corresponden a Proyectos No Mineros.

Respecto a la cantidad de proyectos en los que el Servicio se ha pronunciado, vale decir, proyectos ingresados y que tienen materias en el ámbito de competencias del Servicio, durante el año 2023, el Servicio se pronunció respecto a 29 EIA y a 29 adendas de estos mismos proyectos, además de 293 DIA y sus 212 adendas.

PRINCIPALES DESAFÍOS INSTITUCIONALES PARA LOS AÑOS 2022-2026

Los principales desafíos de SERNAGEOMIN por áreas de trabajo son:

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

Durante 2024, el Plan Nacional de Geología (PNG) entrará en el último año de su Segunda Etapa (2020-2024), completando así el horizonte de 5 años establecido en su Estrategia de Desarrollo, el que se renueva de manera quinquenal. Durante este periodo, se habrán completado 43 nuevas publicaciones geológicas en las temáticas que aborda a través de sus tres programas técnicos: geología básica, geofísica y geoquímica.

Para el año 2024, se compromete la publicación de 12 nuevos estudios geológicos a lo largo de todo el territorio nacional, en formato de mapa geológico a diferentes escalas, bases de datos, informes técnicos o artículos científicos, entre ellos:

1. Geología de las áreas de La Unión-Quilacahuín y Río Colún, escala 1:100.000, región de Los Ríos
2. Geología del área Concepción - Talcahuano, escala 1:100.000, región del Biobío
3. Carta Cordillera Doña Rosa-Paso Los Azules, escala 1:100.000, región Coquimbo
4. Carta San Clemente-El Melado, escala 1:100.000, región del Maule

Informes Registrados:

- i. Geología del área Bahía Blanca-Caleta Benavente, región de Magallanes
 - ii. Actualización de la estratigrafía del Paleozoico-Triásico en la Cordillera de la Costa entre Puerto Oscuro y Pichidanguí, región de Coquimbo.
 - iii. Perfiles gravimétricos en el área oeste de la Hoja Illapel, región de Coquimbo.
 - iv. Geología Básica y Aplicada de la parte Occidental de Isla Navarino, región de Magallanes. Estudio geoquímico de la Cuenca del río Mataquito, región del Maule.
 - v. Estudio del subsuelo del área Pampa Concordia-Escritos, norte de Arica.
 - vi. Estudio geoquímico de la Cuenca del río Mataquito, región del Maule.
2. Base de datos geoquímicos de la Hoja Aguas Blancas, región del Antofagasta.
 3. Geoquímica de sedimentos de la Hoja Vallenar, escala 1:250.000, región de Atacama. Esta publicación será el primer mapa geoquímico digital en formato web interactivo, que incluye herramientas de modelación de datos en tiempo real; esto conllevará a la creación de una nueva Serie de publicación para la Carta Geológica

De acuerdo con los desafíos detallados en el capítulo 4 del presente BGI, se proyecta un conjunto de publicaciones en cada uno de los programas técnicos de geología básica, geofísica y geoquímica, como parte de la Tercera Etapa del Plan Nacional de Geología (2025-2029), además de incluirse iniciativas para una mejora tecnológica en la operación de los programas:

- En el Programa de Geología Básica, se continuará levantando información geológica en los proyectos de cartografía y otros estudios de geología básica, definidos en diversas temáticas, y en el territorio nacional, los que se pondrán a disposición pública en los próximos años.
- En el Programa de Gravimetría se desarrollarán estudios para publicarlos en los próximos años, cuyos datos servirán de base a la interpretación geológica de la subsuperficie desarrollada en los estudios geológicos del Programa de Geología Básica.
- Además, los profesionales de la Unidad de Geofísica deben participar de otros proyectos en que la geofísica es un insumo primordial y, a la vez, sumarse a la atención de emergencias geológicas o dar respuesta a requerimientos de otras instituciones públicas.
- El Programa de Geoquímica continuará con el levantamiento de datos y toma de muestras y procesamiento de información en los diferentes proyectos definidos en el capítulo 4, en todo el territorio nacional.

Los desafíos de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), para los años 2022-2026 son:

- Elaboración de informes de Puntos de Encuentro Transitorios (PET), que se requieran para la elaboración de los planes de evacuación de la población expuesta a dicha amenaza), en coordinación con SENAPRED. Se apoyarán los simulacros en los volcanes Callaqui (abril 2024) y Puyehue - Cordón Caulle (julio 2024); asimismo en el año 2025, en los volcanes Complejo Descabezado Grande y Lonquimay, y en el año 2026, los volcanes Calbuco y Hudson.
- Publicación mapas de peligros volcánicos de volcanes Melimoyu y Michinmahuida, ubicados en las regiones de Aysén y Los Lagos respectivamente. Además, se avanzará en otras publicaciones como el mapa de peligros volcánicos estandarizado nacional y los mapas microzonificados para los volcanes Villarrica (2025) and Llaima (2026).
- Se continuarán las coordinaciones con los Gobiernos Regionales con miras a la obtención de obtener recursos para fortalecer las redes instrumentales. En particular, en la Región de los Ríos se aprobó el proyecto para “Adquisición, reposición y mejoramiento de equipamiento para monitoreo volcánico de la Región” y en Magallanes se presentará proyecto FNDR.
- En septiembre 2024 se participará en un buque oceanográfico norteamericano en el sur de la Región de Los Lagos para comprender la interacción de productos volcánicos en ambientes marinos, asociado a erupciones recientes de los volcanes Calbuco y Chaitén.
- Se inicia el programa de intercambios entre Chile y EE.UU. del proyecto mundial sobre Zona de Subducción en 4 dimensiones (SZ4D), en materia de sismos, volcanes y remociones en masa, y se avanzará en el contenido para la postulación al proyecto de instrumentación volcanológica y costos de mantenimiento de los equipos.
- Se trabajará en adecuar el monitoreo volcánico y su distribución, según las categorías definidas en el Ranking de Riesgo Volcánico 2023. En particular, en 2024 se contará con el diseño final de las redes instrumentales según categoría volcánica y se avanzará con el diseño de una red portátil de emergencia.

Para el caso del Departamento de Geología Aplicada sus desafíos contemplan las siguientes actividades:

Dar continuidad de avance en proyectos a publicar, tales como:

- Metodologías de evaluación de recursos geotérmicos de muy baja entalpía para climatización con bombas de calor geotérmicas. Asesoría al Ministerio de Energía para la implementación de proyectos con bombas de calor geotérmicas.

- Gestionar Convenios de transferencia de recursos entre la Subsecretaría de Energía y Sernageomin en áreas de interés geotérmicas que nacen de problemas de contaminación ambiental, como para el año 2024, en el área de Temuco de la Región de La Araucanía, 2025, Concepción-Talcahuano, Región del Biobío, y 2026, Talca, región del Maule.
- Estimación del aporte hídrico de las crioformas del río Hurtado, región de Coquimbo.
- Hidrogeología de la cuenca del río Limarí, región de Coquimbo.
- Peligro de Remociones en Masa en la Provincia de Palena, región de Los Lagos.
- Informes y mapas de levantamiento de “Guía metodológica para la construcción de mapas de alcance de remociones en masa tipo flujo de detalle (escala 1:5.000) en contexto de la gestión del riesgo de desastres”. Durante el 2023 se levantó información de zonas críticas de las regiones del Maule, Coquimbo y Tarapacá.
- Concurso Anillos de Investigación Temáticos 2024 en Litio y Salares. USACH-Sernageomin/otros.
- Colaboración entre el Servicio Geológico Británico (BGS), Ministerio de Minería, COCHILCO y Sernageomin, en materia de minerales críticos y/o estratégicos con especial énfasis en litio, exploración de litio en roca, y análisis de laboratorio de litio.
- Convenio de colaboración entre Honduras y Chile (AGCID) en relación con temas de geoquímica y metalogénesis (INHGEOMIN-Sernageomin).
- Gestionar Convenio de colaboración entre ENAMI y Sernageomin en temas relacionado con los recursos minerales de Chile.
- Continuar con participación en Desarrollo del Mapa de Minerales Críticos y participación en variadas instancias (Ministerio de Minería, ASGMI), en el tema de Salares y litio: Sernageomin-Ministerio de Minería (Política Nacional del litio) y en el proyecto Mapa Metalogénico de Sudamérica/ASGMI (entrega 2024).
- Continuar con desarrollo del proyecto “Monitoreo piloto de remociones en masa en la Cuenca de San José de Maipo” (Convenio con Ministerio Ciencias).
- Entrega FNDR “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Arica y Parinacota”.
- Dar continuidad a FNDR en Magallanes: “Transferencia sistema de alerta de aluviones del Río de las Minas, Pta. Arenas”.
- Gestionar FNDR: “Peligro de Remociones en masa de la región del Maule u O'Higgins”.
- Lanzamiento Libro Geositios versión impresa y diseño del Libro Geositios Digital.
- Continuidad del Inventario de Geositios y desarrollo de su página web.
- Gestionar Convenios Geoparquemet, Sociedad Geológica de Chile.
- Publicación de Geositios en “Sitios de Interés Geológico y Minero de Iberoamérica” promovido por ASGMI.
- Promover la organización Feria de la Geodiversidad por parte de la Subdirección Nacional de Geología.
- Avanzar con el desarrollo de un Visor de Asistencias Técnicas Geológicas para Permisos Municipales a nivel Nacional.

En la Oficina de Sistemas de información Geológica, los desafíos en materia de gestión de la información geográfica (territorial/ geoespacial) de carácter geológico, están alineados con el objetivo institucional: “Aumentar la disponibilidad de información geocientífica, que permita proveer antecedentes relevantes para usuarios internos y externos del Servicio”, para ello, se plantean las siguientes actividades.

- Sumar 10 publicaciones históricas por año en formato digital estandarizado para disponer en nuestras plataformas web.
- Dentro del control digital, se visará la calidad de la cartografía, producto de los proyectos a realizarse por los departamentos de Geología General y Geología Aplicada, los que suman 14 publicaciones.
- En el ámbito de la innovación y en línea con la producción cartográfica, esperamos publicar nuestro primer mapa de cartografía regular en formato web. Se trata del mapa Geoquímico de la hoja Vallenar.
- A mediados de 2024, poner en marcha el nuevo Sistema de Control Digital, (Sistema de gestión interno, para el proceso de control de calidad de la cartografía).
- Apoyo transversal dentro de la SDNG en la elaboración de visores temáticos e implementación de herramientas de captura de datos en terreno, enmarcados en compromisos institucionales, tales como, Geotermia, Peligros de remociones en masa, Geopatrimonio, emergencias geológicas y Gestión en el avance y seguimiento de proyectos.
- Administración y mejoras en el contenido de nuestras plataformas web Portal GEOMIN, Tienda Digital y página de visores.
- Participación en proyectos de investigación y exploración, con la Unidad de Hidrogeología (administración de plataforma de detección Glaciares de roca, mediante IA), Buque Falcor del “Schmidt Ocean Institute”, en el ámbito de la investigación de Geología marina, con el equipo RNVV.

Para los años 2022-2026, los desafíos del Departamento de Laboratorio dicen relación con mejorar y optimizar el respectivo equipamiento y las competencias para un mejor desempeño de las personas, para adecuar los requerimientos analíticos a las necesidades del país. También, avanzar en el desarrollo de algunas iniciativas tales como:

- El Departamento de Laboratorios de Sernageomin proyecta avanzar junto con el Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de Chile, en el desarrollo de una iniciativa geoambiental que busca mejorar en la evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en medios acuáticos, mediante las determinaciones de parámetros físico-químicos e isotópicos en el proyecto “Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ecosistemas acuáticos de Latinoamérica y el Caribe, y su impacto sobre el

- riesgo de proliferación de cianobacterias productoras de cianotoxinas” ARCAL- RLA7026, en el marco de los lineamientos que promueve el Organismo Internacional de Energía Nuclear.
- El Departamento de Laboratorios junto con Departamento de Geología Aplicada y su Unidad de Recursos Minerales en conjunto con USACH, una vez aprobada la propuesta continuará con el proyecto Anillos de Investigación Temáticos 2024-2026 en Litio y Salares, se avanzará con el diseño y estudios de nuevos métodos de extracción en los salares que cumplan con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

Los principales desafíos para los años 2024 - 2026 para la Subdirección Nacional de Minería son:

- Avanzar en la modernización de los Sistema de información Propiedad Minera, continuando con la primera y segunda parte de la etapa 3 del Proyecto de Modernización de los sistemas, definiendo la estrategia de diseño y desarrollo, en base a la disponibilidad presupuestaria.
- Preparar y presentar un borrador del Reglamento del Código de Minería, en base a la nueva Ley 21.649 promulgada el día 30 de diciembre de 2023.
- Diseñar y preparar una plataforma que logre gestionar las Postulaciones a la nueva Rebaja de Patentes Mineras, en base a la Ley 21.649.
- Actualizar Catastro Minero mediante el trabajo en conjunto desarrollado con la Tesorería General de la República y la revisión de antecedentes emitidos en el Boletín Oficial.
- Continuar con el Programa Tranque de Relaves, contempla como plan de escalamiento durante el año 2024, incorporar 2 depósitos adicionales al depósito de El Mauro al monitoreo desde la plataforma entregada por Fundación Chle, este monitoreo durante el 2025 se incrementará en 8 depósitos adicionales y el 2026 12 adicionales. En los años posteriores se ajustará el plan, pero originalmente considera 20 depósitos adicionales el 2027.
- Dar inicio al desarrollo de norma de especificación para el desarrollo de maquinaria que se usará en aplicaciones mineras.
- Durante el 2024 se elaborará Propuesta de Modificación Reglamento de Seguridad Minera DS 132, para incorporar temas de nuevas tecnologías y automatización de los procesos mineros para mediana y gran minería. Este trabajo se realizará en forma colaborativa con actores tales como: SONAMI (empresas medianas y grandes), Comisión Minera, Consejo Minero, Consultores, Alta Ley, ISL, Instituto de Ingenieros en Minas, Aprimin -COSOC

Ministerio de Minería - COSOC Sernageomin- Direcciones regionales SNGM, entre otros En 2025 se espera realizar las actividades de consulta ciudadana, trabajo con SEGPRES y paso a Contraloría, participando SERNAGEOMIN como asesor técnico del Ministerio de Minería.

3. Resultados de la Gestión año 2023

3.1. Resultados asociados al Programa de Gobierno, mensajes presidenciales y otros aspectos relevantes para el jefe de servicio

3.1.1. Resultados asociados al Programa de Gobierno

En el Programa de Gobierno Apruebo Dignidad, Capítulo 2 “Avanzar a una sociedad que ponga en el centro la sostenibilidad de la vida, el cuidado de las personas y las comunidades”, se especifican compromisos de Gobierno dentro de lo cual pueden identificarse iniciativas que conciernen al Servicio para que desarrolle alguna acción institucional, debido al cumplimiento de sus funciones en el ámbito de la minería y geología, para la inversión, el monitoreo de la red volcánica, y para la fiscalización de la seguridad minera.

En el apartado Una Minería para Chile y los Desafíos del Futuro (pp. 82 a 84), se define una visión general para el sector minero, en la siguiente declaración:

“Queremos definir un nuevo rol económico de los recursos naturales, pasando de la mera extracción a un uso eficiente de las rentas propias de cada sector. Para esto se promoverán políticas orientadas a posicionar la minería en Chile como un ejemplo, por su capacidad de conciliar la reducción de impactos locales con el desafío de contribuir con minerales de bajas emisiones a la lucha contra la crisis climática, manteniendo una relación armónica con las comunidades y los territorios donde se desarrolla”.

En el siguiente cuadro, se mencionan algunas iniciativas que atañen al Sernageomin en función de la mencionada visión:

N°	Compromisos de Gobierno	Iniciativas que atañen a SERNAGEOMIN	Estado al 31/12/2023
1	Se impulsará una nueva gobernanza de salares para la gestión del litio.	Fomentando la participación de la industria, la academia y las comunidades, promoviendo la investigación e innovación y con protagonismo del Estado en su desarrollo.	En ejecución

2	Entendemos que la inversión en ciencia aplicada e innovación en minería es crucial para la superación del extractivismo.	Por esta vía se buscará darle mayor valor agregado tanto al cobre como a sus subproductos. Se pondrá énfasis también en investigación y desarrollo que permitan acelerar la transición hacia una minería de bajas emisiones.	En ejecución
3	En la misma línea, vamos a promover iniciativas científicas para minimizar el impacto de relaves mineros y la optimización de la exploración minera.	Incluido el desarrollo de la exploración de metales críticos para un desarrollo sustentable y sostenible.	En ejecución
4	Queremos fortalecer la capacidad de fundición de cobre, para lo cual se impulsará la construcción de una nueva fundición que permita aumentar la capacidad local de producción de cobre refinado con altos estándares ambientales.	Además, se revitalizará la estrategia para la regularización de Pasivos Ambientales Mineros (faenas abandonadas), que son un riesgo para el medio ambiente y las comunidades.	En ejecución

En el apartado Crisis climática, transición justa y nueva institucionalidad ambiental, Reducción del Riesgo de Desastres, (pp. 67 a 68), dentro del mismo Capítulo 2, se especifican otros compromisos de Gobierno, de los cuales se mencionan a continuación aquéllos que contienen iniciativas relacionadas con el accionar de SERNAGEOMIN:

N°	Compromisos de Gobierno	Iniciativas que atañen a SERNAGEOMIN	Estado al 31/12/2023
5	Para reducir el riesgo de desastres, se debe contar con un sistema que entregue una mirada integral, alimentada desde los territorios y sus conocimientos, abordando el enfoque preventivo para mitigar riesgos y amenazas, considerando las vulnerabilidades específicas de cada población, y con un sistema que permita dar respuesta a la emergencia de manera oportuna.	Daremos continuidad y apoyo político al nuevo Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres creado en la Ley 21.364.	En ejecución
		Fortaleceremos el Sistema Nacional de Monitoreo de Riesgo de Desastres con datos abiertos, integrando los datos existentes de distintas instituciones (como ONEMI, CONAF, entre otras)	En ejecución

También, en el apartado dentro del mismo Capítulo 2, Ciencia, tecnología, conocimientos e innovación como motores de desarrollo: Fortalecer instituciones y áreas del conocimiento (pp. 70 a 73), se especifican otros compromisos de Gobierno, de los cuales se mencionan a continuación aquéllos que contienen iniciativas relacionadas con el accionar de SERNAGEOMIN:

N°	Compromisos de Gobierno	Iniciativas que atañen a SERNAGEOMIN	Estado al 31/12/2023
6	Fortaleceremos a las instituciones existentes, especialmente aquellas públicas o privadas que cumplen un rol público innegable, como los Institutos Tecnológicos y de Investigación y las Universidades. Generaremos una agenda de I+D+i con fondos de mediano y largo plazo sujetos a convenios de desempeño.	Crearemos un programa que involucre un portafolio de proyectos de I+D+i orientados, así como financiamiento basal para centros de I+D, centros tecnológicos para la innovación y universidades, que aborden desafíos de forma interdisciplinaria.	En ejecución
		Para ello articularemos a distintos organismos públicos, universidades, centros de investigación, Institutos Tecnológicos y de Investigación Públicos, innovadores, empresas, emprendedores, cooperativas, PYMES, ONGs, divulgadores y a la ciudadanía.	En ejecución

En síntesis, se identifican a continuación, los resultados asociados a los apartados mencionados del Capítulo 2 del Programa de Gobierno que ya fueron completados en el año 2023 y aquellos que se han iniciado a partir del año 2024:

1. Promoviendo la investigación e innovación de salares para la gestión del litio, con protagonismo del Estado en su desarrollo.

SERNAGEOMIN ha estado participando, junto al Ministerio de Minería, en la ruta de los diálogos por la Estrategia Nacional del Litio, además de poner a su disposición el trabajo y conocimiento de nuestro Servicio en la Política Nacional del Litio. Este año en el marco de esta Estrategia, Sernageomin lanzó el visor Geoestadístico de cuatro sistemas salinos del Norte de Chile (<https://insights.arcgis.com/#/view/fd1e0310e6314886897429d7dc4507e3>), este visor fue reconocido internacionalmente como una plataforma innovadora en el despliegue web sobre el contenido de litio y las correlaciones con datos geoquímicos en salares.

En el año 2023, SERNAGEOMIN publicó la Serie de Base de Datos N°13, Base de Datos de composición química y mineralogía de los Salares de Pajonales, La Isla, las Parinas y Aguilar, regiones de Antofagasta y Atacama, a cargo de la Unidad de Recursos Minerales. Esta publicación da continuidad a la publicación Serie de Base de datos N°12 (2022) sobre Yacimientos Metalíferos Región de Valparaíso, los estudios sobre el Potencial del Litio en el Salar de Aguilar, y la Genesis de los Salares del Norte de Chile en el ámbito de los depósitos salinos. También en 2023, se brindó colaboración a CORFO para mejorar la actualización del modelo hidrogeológico del salar de Atacama y para el año 2024, se encuentra en proceso de elaboración el “Estudio del Potencial de litio en el salar de Gorbea, región de Atacama”.

Con financiamiento de la Subsecretaría del Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Departamento de Laboratorios desarrolló el proyecto “Implementación de una metodología para determinación de isótopos estables en muestras salinas e hipersalinas” que están presentes en unos 60 salares (sistemas salinos) comprendidos en las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama en el norte de Chile. vinculado con la nueva gobernanza de los salares que está impulsando el Ministerio de Minería.

2. Promover la inversión en ciencia aplicada e innovación en minería.

A través del Plan Nacional de Geología (PNG) que hoy se encuentra en su Segunda Etapa de ejecución (2020-2024) se desarrolló el Programa de Aero geofísica (magnetometría, espectrometría) en la zona norte de Chile (Arica-La Serena), que ha permitido generar información ampliamente utilizada en la exploración de recursos geológicos (minerales, hidrogeológicos, geotérmicos). Se completaron en total 7 etapas de levantamiento Aero geofísico entre los años 2011-2022 (Primera y Segunda Etapa del PNG) cuya cobertura alcanzó un total de 162.000 km2 equivalente al 21% de Chile Continental, cuya información se encuentra disponible a través de nuestras plataformas web <https://tiendadigital.sernageomin.cl/es>, específicamente en <https://tiendadigital.sernageomin.cl/es/93-magnetometria> (219 productos); <https://tiendadigital.sernageomin.cl/es/94-espectrometria> (188 productos).

Desde 2023, bajo la Unidad de Geología Regional del PNG, se está desarrollando el proyecto para el estudio geológico de la franja de la alta cordillera entre Valparaíso y El Maule, donde habita un alto porcentaje de la población afectada por la mega sequía, donde hay enormes recursos de agua dulce, que incluyen informes para publicarse en años siguientes. La importancia de esta zona radica en el alto potencial geológico desde la perspectiva de una amplia variedad de peligros y la presencia de yacimientos minerales de clase mundial.

Este año 2023, se lanzó el renovado Sistema de Información de Yacimientos de Chile ([Visor SIA Yacimientos \(arcgis.com\)](http://Visor_SIA_Yacimientos(arcgis.com))) que es una plataforma digital diseñada para gestionar de manera eficiente y organizada la información geológica y minera de los yacimientos y ocurrencias minerales en nuestro país, lo anterior dentro del ecosistema de plataformas que ha permitido posicionar al Servicio en materia de disponibilizar información geocientífica a la ciudadanía.

Para aplicar el Reglamento 104 de Entrega de Información Geológica básica de Exploración, SERNAGEOMIN tiene la plataforma del Sistema de Información Geológica de Exploración (SIGEX), en 2023 se revisaron 170 proyectos, 904 proyectos de exploración ya disponibles para descarga con el nuevo Visor SIGEX, que facilitará el recorrido por todo el territorio nacional [SIGEX \(arcgis.com\)](http://SIGEX(arcgis.com)).

Por otra parte, SERNAGEOMIN publicó la Base de datos Yacimientos Metalíferos Región de Valparaíso, y en el año 2024 se publicará el Boletín de Distritos Mineros y Yacimientos Metalíferos de la Región de Valparaíso. También, se encuentra en ejecución “Estudios metalogénicos de la región de Magallanes: IR Bahía Blanca Caleta Benavente”.

En materia de normativa minera, SERNAGEOMIN desarrolló una propuesta de modificaciones al Decreto Supremo N° 30, que trae consigo cambios importantes para simplificar y agilizar los procesos en la pequeña minería. Estas modificaciones apuntan a agilizar los permisos para las faenas cuya extracción de mineral sea hasta 1.000 toneladas, unificando tres trámites en uno solo: la iniciación de faena, el método de explotación y el plan de cierre, lo que implica una importante reducción en los tiempos y costos asociados al trámite, manteniendo los estándares de seguridad que hoy día existen. En 2024, se implementó la plataforma Declaración Minera, relativa al permiso para los proyectos bajo 1.000 toneladas, donde se incorporan medidas preventivas que los productores mineros tendrán que seguir al realizar sus operaciones.

En esta misma materia, desde marzo-abril 2024, SERNAGEOMIN está en proceso de discusión y escucha con distintos actores del sector minero SONAMI (empresas medianas y grandes), Comisión Minera, Consejo Minero, Consultores, Corporación Alta Ley, ISL, Instituto de Ingenieros de Minas, Colegio de Ingenieros, Aprimin - COSOC Ministerio de Minería - COSOC Sernageomin- Direcciones Regionales SNGM), para la Modificación del Reglamento de Seguridad Minera, DS 132, donde se van a incorporar temas de nuevas tecnologías y automatización de los procesos mineros para mediana y gran minería.

En relación con el Observatorio Nacional de Relaves avanzó en la implementación del sistema de monitoreo remoto de la estabilidad

física de los depósitos de relaves. Durante el año 2023 se dio inicio al monitoreo de Tranque El Mauro, durante los próximos años, se continuará con la incorporación de nuevos relaves a monitorear. Se espera llegar a 20 depósitos conectados al año 2026.

3. Desarrollo de la exploración de metales críticos para un desarrollo sustentable y sostenible.

Sernageomin está participando a nivel nacional e internacional junto con el Ministerio de Minería, en la definición de las acciones de los Servicios Geológicos Iberoamericanos (ASGMI), para proveer información sobre minerales críticos/estratégicos existentes en Chile, sus yacimientos, zonas favorables, modelos genéticos, entre otros, que son requeridos para la transición energética y en las tecnologías bajas en emisiones de gases de efecto invernadero.

En paralelo, desde el año 2022, se iniciaron las conversaciones técnicas en la Subdirección de Geológica, con la finalidad de desarrollar un programa permanente de trabajo. En el año 2023, profesionales de la Unidad de Recursos Minerales fueron invitados a exponer en taller sobre “Minerales Críticos: Desafíos y Oportunidades” organizado por la Comisión Minera.

4. Revitalizar la estrategia para la regularización de Pasivos Ambientales Mineros (faenas abandonadas).

En cuanto a iniciativas reglamentarias y normativas, SERNAGEOMIN elaborará una propuesta de modificación de la Ley N°20.551, que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras durante 2024, donde trabajará en temáticas de multas acordes al poder económico de la pequeña, mediana y gran minería.

En 2023, el Servicio trabajó un borrador para modificar el DS 248 Reglamento para aprobar proyectos, diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relaves, para incorporar temas de cambio climático y economía circular, aplicación de estándares internacionales a la realidad nacional, referente a depósitos de relaves. Este borrador pasará a consulta pública en mayo 2024. En la primera etapa del proyecto, en 2023, se desarrolla un informe sobre los estándares y experiencias sobre cambio climático, economía circular, reprocesamiento y remediación en depósitos de relaves, estas 2 acciones se focalizan para tratar depósitos inactivos y abandonados.

También en 2023, se organizó un evento internacional, Primer Taller de Pasivos Ambientales Mineros en Chile, en conjunto con la Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos - ASGMI, para compartir experiencias en desarrollo en la región.

5. Fortaleceremos el Sistema Nacional de Monitoreo de Riesgo de Desastres con datos abiertos, integrando los datos existentes de distintas instituciones (como ONEMI, CONAF, entre otras).

La política Nacional de Reducción del riesgo de Desastre impulsada por el Ministerio del Interior a través de SENAPRED (ex ONEMI) y la promulgación de la Ley 21.364 en el año 2021, ha implicado que para SERNAGEOMIN se modifica y actualiza nuestra ley orgánica, en lo que señala el articulado de esta ley:

“17. Declarar las alertas derivadas de actividad volcánica o erupción y remoción en masa, que puedan afectar a la población, en sus niveles y cobertura, y comunicarlas de manera oportuna y suficiente, en la forma que determinen los protocolos generados para estos efectos, al Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.

“18. Declarar la alerta de amenazas derivadas de emergencias mineras de gran alcance, en sus niveles y cobertura, y comunicarla de manera oportuna y suficiente, en la forma que determinen los protocolos generados para estos efectos, al Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres.”

Esto ha implicado que SERNAGEOMIN deba asumir un rol como organismo colaborador en la gestión de emergencias geológicas y mineras. A nivel de prevención de desastres, Sernageomin ejecuta el mapeo de zonas de peligro por remociones en masa a nivel nacional y desarrolla Asistencias Técnicas y Atención de Emergencias Geológicas, como se indica:

1. En el año 2023, el Departamento de Geología Aplicada publicó el estudio IR-23-104, Caracterización hidrogeológica del área afectada por la subsidencia del 30 de julio de 2022 en la mina Alcaparrosa, comuna de Tierra Amarilla, región de Atacama, a cargo de la Unidad de Hidrogeología. También, se publicó el IR-23-105 Respuesta Sísmica del Área Melipilla-Pomaire, y adicionalmente generó en el año 2022, el IR-22-98 Susceptibilidad de Remociones en Masa en la cuenca del río Copiapó, región de Atacama. Estos trabajos generaron información geológica con enfoque aplicable a la gestión de riesgo en la materia.

2. Se ejecutó el Proyecto de “Monitoreo piloto de remociones en masa en la Cuenca de San José de Maipo”, con financiamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, el cual será prorrogado en el año 2024.

3. En 2023 y 2024, Sernageomin se encuentra concluyendo la supervisión técnica de los estudios financiados con fondos FNDR, en las regiones de Antofagasta, Los Ríos y Arica y Parinacota, que permitirán desarrollar estudios a escala local.

4. Desde el año 2023, se está trabajando en el Proyecto FNDR Transferencia Sistema de Alerta de Aluviones del río Las Minas,

Punta Arenas. Código BIP 40045831-0. El objetivo de este programa es transferir, adaptar y aplicar tecnología y conocimientos para un sistema de alertamiento de remociones en masa de los sectores críticos de la cuenca del Río de Las Minas, que permita robustecer modelos de monitoreo e implementar pronósticos y alertas, capacitando y dejando las competencias de tecnología y ciencia en la región, para gestionar los procesos de aviso, alerta y alarma del SINAPRED.

5. El Servicio entregó 310 informes de Asistencias Técnicas en peligro geológico y 45 a Peligros por remociones en masa, en el año 2023, sobre la exposición de la población a zonas peligrosas por lluvias intensas, variación de temperaturas o particularidades de los terrenos en las distintas regiones del país, entregando apoyo técnico a autoridades regionales y comunales en la toma de decisiones sobre cómo abordar situaciones de peligro geológico.

6. En gestión del riesgo, los informes de asistencias técnicas de los equipos geológicos están disponibles por medio de los informes de minutas flash (<https://sernageomin.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=14bdfecbb9154dbc976f958a3420cf52>). La geolocalización de estos informes permite tener una rápida mirada del despliegue territorial de los equipos geocientíficos de Sernageomin al momento de atender una asistencia técnica geológica (Visor Minuta Técnica según pronóstico meteorológico vigente).

En cuanto al monitoreo volcánico, la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) la constituye 280 sitios con equipamiento instalado, con 452 estaciones de monitoreo y nodos satelitales, con un sistema de monitoreo en modalidad 24/7. En esta materia, se desarrollaron varias acciones:

1. En el año 2023, se propuso el nuevo formato de los Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) que se utilizarán en el desarrollo de un nuevo módulo web en la página web de la RNVV.
2. Se ejecutó el proyecto de investigación 'Implementación de herramientas computacionales y Análisis de datos para la identificación y modelamiento de precursores de actividad volcánica' con recursos provenientes del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
3. Se avanzó en la creación de una herramienta para la autodetección y autoclasificación de señales sísmicas del volcán Villarrica.
4. El Servicio generó las alertas técnicas volcanológicas que fueron entregadas a SENAPRED (ex ONEMI) en el marco de la prevención de desastres, destacando la alerta naranja en el volcán Láscar por 68 días, el aumento notorio de la productividad sísmica del Complejo Volcánico Laguna del

Maule, que permaneció durante el año y el nuevo ciclo eruptivo del volcán Villarrica por 12 días en el segundo semestre de 2023.

5. Por otra parte, se efectuó el levantamiento de Puntos de Encuentro Transitorios (PET) en el entorno del volcán Láscar y del CV Taapaca, los que corresponden a un insumo fundamental para la elaboración de los planes de emergencia por variable de riesgo volcánica, en coordinación con SENAPRED. También, se publicaron dos nuevos mapas de peligro en los volcanes Parinacota (región de Arica-Parinacota) y Descabezado Grande (región del Maule), quedaron pendientes de publicación al año 2023.

En cuanto a la alerta de amenazas derivadas de emergencias mineras de gran alcance, en julio de 2022, ocurrió una subsidencia en la comuna de Tierra Amarilla, Región de Atacama, situación que llevó al Servicio realizar tareas conjuntas con las autoridades Regionales, DGA, SMA, etc. con el propósito de establecer las causas que provocaron este evento de connotación nacional e internacional, determinándose en la visita del Presidente de la República a Tierra Amarilla la instrucción a la Ministra de Minería, de realizar un estudio para determinar si en el subsuelo de las viviendas existieran cavidades producto de las explotaciones que realizan las compañías mineras cercanas a la comuna. De tal manera, de poder dar tranquilidad a la comunidad aledaña.

Por ello, bajo el liderazgo del Ministerio de Minería, se realizaron diversos estudios técnicos del SERNAGEOMIN y a la vez se confeccionaron las bases para licitación del estudio de subsuelos, que pueda financiarse por FNDR-Atacama durante el 2023.

SERNAGEOMIN durante el 2023, participó en el Lanzamiento del “Compromiso Nacional por la Seguridad Minera”, iniciativa que tiene como objetivo el fortalecimiento de la cultura de seguridad en la industria y contó con la representación de todos los actores del rubro minero, tanto de las empresas públicas como de las privadas. Su finalidad es que exista mayor supervisión en terreno sobre la situación de los trabajadores y de las faenas; desarrollar prácticas de aprendizaje sobre accidentes y capacitaciones permanentes en competencias que incluyan a la pequeña minería, Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, colegios, institutos y universidades.

6. Fortaleceremos a las instituciones existentes, especialmente aquellas públicas o privadas que cumplen un rol público innegable, como los Institutos Tecnológicos y de Investigación.

Con financiamiento del Ministerio del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se desarrollará la creación del Observatorio Nacional de Relaves, para el monitoreo y fiscalización de los depósitos. Este

responde a iniciativas nacionales e internacionales, cuyo propósito es potenciar el monitoreo de los depósitos de relaves, y hacer pública y permitir el acceso a la información. Durante 2023-2024, en esta línea se espera usar el servicio Planet, de uso de imágenes satelitales, para el monitoreo de instalaciones mineras.

Con este mismo financiamiento, se desarrolló en el año 2023 el proyecto de Monitoreo de remociones en masa (fase piloto) que permitirá generar un Diagnóstico de sensores y áreas de interés para el monitoreo de Remociones en masa en la Región Metropolitana, el cual será renovado en el año 2024; y el proyecto de Modelamiento de precursores volcánicos a través de técnicas informáticas avanzadas (machine learning), para fortalecer la emisión de alertas tempranas ante una reactivación volcánica.

3.1.2. Resultados referidos a los aspectos relevantes de las leyes de presupuestos, Prioridades Ministeriales y Prioridades del Jefe de Servicio

A continuación, se exponen las prioridades del Jefe de Servicio, que se implementaron a través del Convenio de Alta Dirección Pública (ADP) y otros instrumentos gubernamentales, hasta diciembre 2023 y proyectado al 2024-2025.

I. Liderar la modernización del Servicio, a través de evaluaciones/modificaciones normativas, reglamentarias y administrativas, junto con contribuir al fortalecimiento institucional Ministerial.

Durante 2023, asociado a al objetivo “Evaluar y perfeccionar la normativa reglamentaria y legal aplicable en materia de seguridad minera, cierre de faenas mineras, depósitos de relaves, concesiones mineras, información y servicios geológicos, y otras de forma coordinada con el Ministerio de Minería”, se modificó la Ley 21.420, a través de la Ley 21.649 publicada en el diario oficial 30/12/2023. En paralelo, SERNAGEOMIN, trabajó en borradores de “Propuesta de modificación al Reglamento Código de Minería, en relación con la Ley 21.420” y “Propuesta de modificación del Reglamento que Regula la Entrega de Información de Carácter General Obtenida de los Trabajos de Exploración Geológica Básica”. Para 2024, se trabajará en los borradores de dicho Reglamento, incorporando las modificaciones que impuso la Ley 21.649 el día 30/12/2023.

También se trabajó un borrador con “Nueva propuesta para la modificación del DS 248 Reglamento para la aprobación de Proyectos de Diseño, Construcción, Operación y Cierre de los Depósitos de Relaves”, que se generó en un trabajo conjunto con el Ministerio, un borrador coordinado con otros cuerpos normativos: Ley 3.525 y Ley 20.551 del Ministerio de Minería, DS 50 del MOP, y Ley 21.364 de SENAPRED. Durante 2024, el avance del reglamento depende del trabajo desarrollado por Ministerio de Minería quien generará una propuesta final incluyendo los

resultados de la consulta ciudadana organizada por la División de Desarrollo Sostenible y además los resultados del taller de expertos/as y la revisión final Técnico Jurídica, actuando Sernageomin, como apoyo técnico del proceso final.

Además, en 2023, se generó la propuesta de modificación del Reglamento del Título XV del DS30, que busca agilizar y modernizar el proceso de obtención de permisos para aquellas faenas mineras cuya capacidad de extracción subterránea o a rajo abierto sea igual o inferior a las 1.000 tpm, y adaptar el procedimiento de obtención de estos permisos a la realidad de la pequeña minería fortaleciendo las condiciones básicas de seguridad minera. También, se realizó un borrador de "Propuesta modificación Ley N°20.551, que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras", y también se introdujeron propuestas de mejora a la Ley Orgánica del Servicio para facilitar los procesos de evaluación de permisos sectoriales, esto se realizó mediante el trabajo conjunto de más de 6 meses con Ministerio de Minería, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Economía, concluyendo con ingreso del Proyecto de Ley "Establece una Ley Marco de Autorizaciones Sectoriales e introduce modificaciones en cuerpos legales que indica", al Congreso Nacional el 15/01/2024 (véase artículos XX y XXI). Este proyecto constituye la creación de Ley Marco, que modifica 37 cuerpos normativos de 15 Ministerios y permitirá avanzar en materia de mejora regulatoria, ya que simplifican los trámites, eliminan escenarios de duplicidad de revisiones y reducen los tiempos de respuesta.

En el contexto interno, se efectuaron modificaciones a la estructura orgánica y funcional del Servicio, en los siguientes ámbitos:

- 1) Mediante Resolución Exenta N° 0964 del 31/05/2023 se aprobaron modificaciones a la estructura del Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas.
- 2) Mediante Resolución Exenta N°1453 del 02/08/2023 se crea la Oficina de Relaciones Institucionales y Coordinación y se establecen cambios en la estructura funcional y organización actual del Departamento de Administración y Finanzas.
- 3) Mediante Resolución Exenta N° 2331 del 28/11/2023 se establecen modificaciones a la Oficina de Comunicaciones, estableciendo responsabilidades de una Oficina de Comunicaciones Estratégicas internas y externas.

En el año 2024, mediante Resoluciones Exentas N° 038 y n° 91 se efectúan modificaciones a las Direcciones Regionales de Arica-Parinacota, Tarapacá, Maule, y Sur, y a las Oficinas Técnicas de Coyhaique y Puerto Varas, además del modificarse el ámbito de trabajo del Departamento de Planificación, Tecnologías e

Innovación, integrando la actual Oficina de Inteligencia de Datos y creando un Subdepartamento de Analítica Territorial.

Esta nueva institucionalidad busca una modernización en materia de información digital geológica y minera, desconcentración regional, tramitación digital de las concesiones mineras, calidad de las fiscalizaciones de seguridad minera, incorporación de nuevas tecnologías, mejoramiento de la gestión de SERNAGEOMIN en la prevención de impactos de origen natural, entre otros aspectos de gobernanza pública.

En términos de contribuir al fortalecimiento institucional ministerial, se hizo el diagnóstico de necesidades de información permanentes por parte del Ministerio, en conjunto con la evaluación de la factibilidad técnica de implementar estos requerimientos por parte de SERNAGEOMIN, acordándose en conjunto un protocolo de entrega de información, para requerimientos que realizan por parte de Subsecretaría de Minería (División de Desarrollo Sostenible, División Jurídica, División de Estrategia y Políticas Públicas Mineras, División de Fomento Minero) y Ministerio. Este protocolo se implementó en el segundo semestre, determinándose a través de la evaluación (observaciones) brechas de información, las que serán parte fundamental del trabajo a realizar durante 2024, en la depuración y generación de nuevos entregables.

II. Velar por atender oportunamente los desafíos del sector desde la labor de fiscalización, generación de normas, mejoras de políticas públicas que le compete al Servicio y establecer un sistema que promueva la mejora continua de estas tareas estratégicas

Para el logro de este objetivo se trabajaron en 3 líneas de trabajo:

El primer proyecto fue de transformación digital y buscó mejorar la carga, despliegue, disponibilización y eficiencia de recursos digitales de la información geológica básica del territorio nacional a través del PortalGeomin, durante 2023, desarrollándose en el primer semestre el modelamiento del nuevo flujo operacional de la carga, despliegue y funcionamiento del PortalGeomin y durante el segundo semestre, se desarrollaron las pruebas/testeos de operatividad y funcionamiento de la carga de servicios de mapas nacionales, específicamente, con la capa de geocronología, de cobertura nacional, asociada a las dataciones radiométricas, disponibilidad 6.666 dataciones entre los años 1976 y 2022. Se desarrolló de forma exitosa este trabajo. Durante 2024, se espera ampliar el alcance de este proyecto a temática minera, incorporando poder trabajar en la información asociada a la plataforma de relaves y durante 2025 incorporar a la plataforma pública de salares.

El segundo proyecto buscó mejorar los procesos de minería, evaluando 18 procedimientos de seguridad minera asociados a los procesos de fiscalización e investigación de accidentes y sanciones, y en la primera etapa se analizó y evaluaron para revisar cuáles de estos procedimientos estaban más predispuestos a la digitalización, evaluando puntos críticos y posibles mejoras. En una segunda etapa, se revisaron soluciones tecnológicas disponibles para las necesidades de cada proceso, privilegiándose software existentes o herramientas de gestión documental, cuya capacidad ya se encuentra instalada en el Servicio. En la tercera etapa y final se diseñaron los nuevos flujos de trabajo digitales para cada proceso, identificándose etapas, responsables y herramientas tecnológicas para optimizar cada trámite. De esta forma, en el año 2024 se propone para priorización en desarrollo informáticos los siguientes procesos: (a) autorización de vehículos de transporte de explosivos, (b) Presentación de descargas y recursos de reposición a raíz de inicio de procesos sancionatorios y (c) Aviso de accidente fatal/grave o de alto potencial.

Por otra parte, se realizó el levantamiento del proceso del Sistema integral de control y calificación de garantías financieras de planes de cierre de faenas mineras, junto con el flujo del proceso digitalizando el trámite, llegando a la conclusión de ser estratégico a nivel institucional, por lo que se presentó proyecto Evaltic en Presupuesto 2024, con obtención de evaluado sin objeción técnica. Sin embargo, al no otorgarse los recursos para su desarrollo en la Ley de Presupuesto 2024, se desarrollará con recursos propios durante el 2025.

Durante el año 2023, se dio inicio al proyecto Plataforma Pública Minera, el cual avanzó en el análisis y diseño de una propuesta de modelo de datos, el diseño lógico de una jerarquía de quiebre de faenas e instalaciones mineras y el diseño de interfaz de usuario de sistema. Se entregaron los productos mínimo viable, una plataforma para usuarios internos y otra para usuarios externos con acceso con clave única, adicionalmente se hizo una propuesta de integración, del actual sistema atlas SIMIN con esta nueva plataforma. Durante el 2024, se iniciará el desarrollo de una base de datos maestra, para esta nueva plataforma.

Otro foco fue el trabajo con productores bajo 5.000 tpm, específicamente en la revisión de los procesos asociados a revisión de sus proyectos. Para ello, se realizó el levantamiento de procedimientos y guías de revisión de proyectos bajo 5000 tpm y priorización de 2 guías (Guía para la presentación de proyectos de método de explotación de botaderos y Guía para presentación de proyectos de electrificación), el procedimiento de evaluación abreviado y el instructivo para operación de Oficina de Partes. En el proceso de priorización y de búsqueda de mejoras de implementación de proyectos bajo 5000 tpm, se detectó en reuniones con productores pequeños y SONAMI la necesidad de simplificar la presentación de proyectos bajo 5000 tpm,

determinándose, en conjunto con el Ministerio de Minería, modificar el DS 30 que reemplace al anterior Título XV del DS 132 para que se incorporen mejoras que permitan desarrollar proyectos presentando al SERNAGEOMIN datos relevantes y Plan de Seguridad en una Declaración Simplificada para Productores de menos 1.000 tpm. Por lo tanto, se realizó el borrador del DS 30 y fue entregado al Ministerio durante el mes de octubre, avanzando el trámite mediante gestión del Ministerio de Minería y SEGPRES entre noviembre y enero, logrando el ingreso a toma de razón de la CGR durante el mes de enero del año 2024.

Adicionalmente, se creó el 08/01/2024, mediante Resolución Exenta 042, el Comité Evaluador de Proyectos, que busca reforzar técnicamente la evaluación de proyectos mineros a través del desarrollo y establecimiento de criterios objetivos y estandarizados que respalden aún más la toma de decisión sobre las iniciativas, manteniendo estándares de seguridad y mejorando nuestro desempeño institucional en la materia, entre otros objetivos.

III Liderar la nueva estructura organizacional apuntando a la mejora de los procesos administrativos, fortalecer la gestión del talento humano del Servicio con enfoque de género y con ello aumentar el valor público de la gestión.

Para lograr el objetivo señalado, se trabajó en base a 2 líneas de trabajo:

Implementación del Plan Estratégico 2023-2026 de Gestión y Desarrollo de las Personas

En esta línea se realizaron 3 diagnósticos (Programa de capacitación regionales en materias de Gestión de Personas, en materias de ausencias, cometido funcionario, licencias médicas y otras, contenidos de capacitación en temáticas transversales (equidad de género, diversidad e inclusión), y de personas potenciales del uso del Plan de incentivo al retiro).

Además, se trabajó en elaboración de programaciones e implementación del Reglamento Especial de Calificaciones (REC) (estrategia comunicacional y operativización del REC y gestión del desempeño), Programa de salud mental (estrategia comunicacional, talleres y/o actividades de salud mental y diagnósticos de necesidades particulares), materias de bienestar integral (diagnóstico y estrategia comunicacional del 2024-2026), programa de riesgos psicosociales en el trabajo (diagnóstico a través de encuesta psicosocial CEAL/SM SUCESO, estrategia comunicacional para su implementación, talleres de salud etc.), entre otras actividades.

Evaluar e implementar un modelo de bandas salariales que resguarde la equidad interna de los funcionarios del Servicio en materia de remuneraciones.

Durante 2023, se desarrolló el diagnóstico de la situación actual para implementación de bandas salariales que resguarden la equidad interna de los funcionarios del Servicio en materia de remuneraciones, junto con la evaluación de modelos existentes, de los cuales se seleccionó la Metodología de 8 factores (HAY) durante agosto. Una vez realizada la elección se llamó a licitación el 12/09 para la contratación de los servicios de consultoría para la elaboración de descripciones de cargo, evaluación de cargos y administración de compensaciones del Servicio, la que fue publicada en el portal www.mercadopublico.cl, bajo el ID N°1562-76-LE23, y se adjudicó el Grupo Velasco Consultores SPA, durante el mes de octubre. De esta forma se inicia el trabajo en 4 subactividades (1) completar y/o levantar las descripciones de cargo, (2) evaluación y alineamientos de cargos, (3) el estudio de compensaciones y finalmente (4) la elaboración de la Política de Compensaciones. Con estos cuatro insumos se podrá presentar durante el primer semestre del año 2024, el proyecto de Implementación de Bandas Salariales a DIPRES, para financiamiento durante 2025.

IV. Entregar una oportuna asistencia técnica y de alerta, mediante el sistema de monitoreo volcanológico y de peligros geológicos

Se realizó la actualización del Ranking de Riesgo específico de volcanes de Chile, con el fin de diseñar la red instrumental, según categorías de peligrosidad. Además de elaborar 6 convenios de colaboración (enviados a Departamento de Jurídica), que permitirán fortalecer las técnicas y metodologías de monitoreo y evaluación de peligros volcánicos, en materias de metodologías para la elaboración de peligros (Universidad de Concepción, Universidad de Cambridge, Reino Unido), Monitoreo Volcánico (Jet Propulsion Lab - NASA, EE. UU., Universidad de Palermo, Italia, Universidad de Florencia, Italia) y Cobertura Territorial (I. Municipalidad de Villarrica).

Por otra parte, se firmó el convenio entre Embajada de EE.UU. en Chile y Sernageomin “Memorando de Entendimiento entre la Embajada Estados Unidos en Chile y SERNAGEOMIN, para la cooperación sobre prevención en dar respuesta ante desastres relacionados con emergencias en minería, volcanología, remoción en masa y otras emergencias similares”.

Se ha fortalecido el trabajo de convenios más allá de los propuestos en junio 2023, logrando a la fecha, la firma de:

1. Convenio de Colaboración entre UNIV. de CHILE y SNGM por Monitoreo de riesgo en depósitos de relaves (asociado a peligros mineros y de remociones en masa).
2. Convenio de transferencia entre la Subsecretaría de Ciencias y SNGM: (contiene componentes de geología aplicada/remociones en masa y volcanología).

3. Convenio colaboración entre SNGM y la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la U. de Chile el cual permite fortalecer las competencias de nuestros funcionarios, junto con especializaciones más específicas relacionadas al quehacer del Servicio.

4. Convenio para la transferencia de recursos entre SERNAGEOMIN y GORE de Magallanes y la Antártica Chilena, en el contexto del desarrollo del FNDR "Transferencia del sistema de alerta de aluviones del Río Las Minas, Punta Arenas CODIGO BIO: 40054831-0.

5. Convenio Mandato entre el GORE de Atacama y SERNAGEOMIN: para el Estudio Institucional "Diagnostico Prospección del Subsuelo de Tierra Amarilla, para la Detección de Cavidades" CÓDIGO IDI 40053947-0, asociado a peligros de remociones en masa en el ámbito minero.

6. Memorándum de Entendimiento para la cooperación en Geociencias entre el Federal Institute for Geosciences and Natural Resources de la República Federal de Alemania y SERNAGEOMIN, el cual se asocia a peligros geológicos, estando ya revisado por Dpto. Jurídico y con VB de Director Nacional, a la espera de Firma de contraparte Alemana.

Además, durante el 1er semestre 2023, se analizaron los convenios vigentes o en elaboración materias de peligro por remociones en masa, determinándose la existencia de 9 convenios con diferentes alcances tales como FNDRs, Academia, Organismos Internacionales y de apoyo a la instalación de sensores en los sitios de interés.

Por otra parte, se realizó el análisis y priorización a nivel nacional de las zonas que requieren estudios DE remociones en masa, estableciéndose 33 comunas priorizadas con nivel 1. En diciembre de 2023, se diseñó el proyecto piloto de monitoreo de remociones en masa en San José de Maipo, asociado además al Convenio de Transferencia entre la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y el Sernageomin, y el Informe de Resultados de los estudios financiados por FNDR en Antofagasta y Los Ríos. Durante 2024, se continúa el trabajo del FNDR sobre peligros de remociones en masa en la región de Arica y Parinacota.

3.2 Resultados de los Productos Estratégicos y aspectos relevantes para la Ciudadanía

La definición de Objetivos Estratégicos del periodo 2022-2026 contempla los resultados que se espera que la institución alcance en el mediano plazo (o mayor a un año), relacionados con el Programa de Gobierno mediante el Ministerio de Minería. De esta declaración de objetivos, se derivan los Productos Estratégicos de nuestro Servicio, correspondiente a los bienes y servicios que la institución está entregando a la ciudadanía y que permiten, a través de su provisión, alcanzar la misión y objetivos estratégicos definidos.

A continuación, se presenta la vinculación de los Productos Estratégicos Institucionales con Objetivos del Ministerio de Minería, a través de Objetivos del SERNAGEOMIN:

Objetivos SERNAGEOMIN	Objetivos Ministeriales	Productos Estratégicos
1. Contribuir al mejoramiento de los estándares en la industria extractiva minera, para proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria, como así mismo proteger las instalaciones e infraestructuras que hacen posible las operaciones mineras, por medio del fortalecimiento de la fiscalización, investigaciones de accidentes, control del cumplimiento de las acciones correctivas, potestad sancionatoria, gestión de los datos y la normativa legal vigente	1. Posicionar al sector minero como un motor de crecimiento que contribuya al desarrollo sostenible del país	1. Fiscalización
2. Contribuir a la actualización y regularización de la industria extractiva minera mediante la mejora de los procesos de revisión de proyectos de métodos de explotación y/o plantas de tratamiento de minerales, depósitos de relaves, evaluaciones de impacto ambiental, permisos sectoriales y de cierre de instalaciones y faenas mineras.	1. Posicionar al sector minero como un motor de crecimiento que contribuya al desarrollo sostenible del país	2. Evaluación de Proyectos
3. Mantener, actualizar y entregar información técnica, de manera correcta y oportuna para el proceso de constitución de concesiones mineras de exploración y explotación, y para fines del catastro minero.	5. Promover la productividad del sector minero en sus distintas escalas, con reglas claras y estables en el corto, mediano y largo plazo.	3. Asistencia/ Asesoría técnica minera y geológica
4. Mejorar competencias en los trabajadores/as de la industria minera, organismos del Estado y la comunidad asociada, realizando distintas acciones de capacitación en temáticas geológicas y/o mineras.	6. Fortalecer el rol de las instituciones y empresas del Estado del sector minero y geológico, que favorezcan el desarrollo de la industria minera ambientalmente sustentable y socialmente inclusiva.	6. Capacitación y divulgación

5. Generar conocimiento geológico e información geocientífica de base y estratégica del territorio nacional, mediante estudios de geología básica y de recursos geológicos (mineralógicos, hidrogeológicos, geotérmicos), contribuyendo a la exploración y gestión sostenible de los recursos y a la definición de políticas de Estado.	3. Impulsar la ciencia aplicada y la inversión en innovación, como un mecanismo para obtener una minería metálica y no metálica, en sus distintas escalas, con mayor valor agregado, en términos de sostenibilidad y sustentabilidad.	5. Publicaciones geológicas y mineras
6. Generar conocimiento geológico e información geocientífica de base y estratégica del territorio nacional, mediante la realización estudios de peligro, de geología ambiental (sistemas volcánicos, remociones en masa, fallas activas, entre otros), contribuyendo a la generación de políticas públicas, gestión sostenible del territorio y la reducción del riesgo de desastres.	7. Fortalecer las competencias técnicas del Estado en las áreas minera y geológica	3. Asistencia/ Asesoría técnica minera y geológica
7. Mantener y divulgar conocimiento e información geológica, mediante la gestión de datos y la disponibilidad de productos, impulsando la Geociencias en el desarrollo sostenible del país	6. Fortalecer el rol de las instituciones y empresas del Estado del sector minero y geológico, que favorezcan el desarrollo de la industria minera ambientalmente sustentable y socialmente inclusiva.	6. Capacitación y divulgación
8. Fortalecer la vigilancia instrumental de los sistemas volcánicos activos del país e impulsar el monitoreo de otros procesos geológicos (remociones en masa, fallas activas, entre otros) para contribuir al sistema nacional para la prevención de desastres.	7. Fortalecer las competencias técnicas del Estado en las áreas minera y geológica	4. Monitoreo volcánico y de procesos geológicos y mineros

A continuación, se informan detalladamente los resultados de los 6 Productos Estratégicos y subproductos del SERNAGEOMIN:

Producto estratégico 1. Fiscalización

Instrumento que tiene por objeto revisar el cumplimiento de la normativa y de las resoluciones en materia de seguridad minera, depósitos de relaves, planes de cierre e investigación de accidentes incorporando, en los casos que corresponda, la acción sancionatoria.

Subproducto N° 1.1: Fiscalización de la operación de las instalaciones de las faenas mineras

El área de Fiscalización de la operación de las instalaciones de las faenas mineras comprende diversas actividades entre las que destacan inspecciones a instalaciones, investigaciones de accidentes graves y fatales, revisión y autorización de vehículos para transporte de explosivos, seguimiento de acciones correctivas, atención de requerimientos extraordinarios, entre otras.

De esta forma al 31/12/2023, se realizaron 8282 fiscalizaciones a instalaciones/faenas mineras asociadas a seguridad minera, cumpliendo 103,5% respecto de la meta establecida de 8.000 fiscalizaciones. Del total de fiscalizaciones ejecutadas y acumuladas al 31 de diciembre de 2023, es preciso señalar que hay instalaciones y faenas que son fiscalizadas más de una vez al año.

La siguiente tabla muestra la distribución de estas inspecciones por Dirección Regional y el porcentaje de ejecución con respecto a la meta programada para cada una de estas:

Direcciones Regionales	Fiscalizaciones Programadas Año 2023 (N°)	Fiscalización Realizadas Al 31/12/ 2023 (N°)	Resultado Respecto Al Programa Anual (%)
Arica y Parinacota	156	176	112,8
Tarapacá	385	491	127,5
Antofagasta	1.400	1.417	101,2
Atacama	1.500	1.502	100,1
Coquimbo	2.198	2.240	101,9
Regional Centro	1.255	1.288	102,6
L.B. O'Higgins	368	454	123,4
Maule	112	70	62,5
Regional Sur	384	387	100,8
Magallanes	242	257	106,5
TOTAL	8.000	8.282	103,5%

La cobertura de fiscalización de faenas mineras operativas^[1] fiscalizadas, al menos una vez, es de 1.205 faenas. Considerando el universo de faenas operativas al 31 de diciembre de 2022 es de 1.789, el valor efectivo del indicador es de 67,4% (1.205/1789).

Direcciones Regionales	Faenas Mineras Operativas Catastradas al 31/12/2022	Fiscalizaciones A Faenas Mineras Operativas, al 31/12/2023 (N°)	Cobertura Respecto Al Universo Catastrado Al 31/12/2022 (%)
Arica Y Parinacota	18	18	100,0%
Tarapacá	58	50	86,2%
Antofagasta	270	153	56,7%
Atacama	474	244	51,5%
Coquimbo	487	462	94,9%
Regional Centro	316	149	47,2%
L.B. O'Higgins	83	56	67,5%
Maule	26	21	80,8%
Regional Sur	43	41	95,3%
Magallanes	14	11	78,6%
Total	1.789	1.205	67,4%

[1] Faenas operativas son aquellas que al menos una de sus instalaciones está en estado Activas o Irregular operativas.

.

• Fiscalización a Depósitos de Relaves

Al 31 de diciembre del 2023 se realizó un total de 106 fiscalizaciones a Depósitos de relaves críticos. Considerando que el universo de Depósitos de relaves críticos al 31 de diciembre 2022 alcanzó a 110, el valor efectivo del indicador que mide el desempeño del proceso es del 96,36%.

La siguiente tabla muestra la distribución de las 106 inspecciones a Depósitos de Relaves Críticos realizadas en las direcciones regionales y el porcentaje de su cumplimiento respecto de las programaciones efectuadas en el año 2023:

Direcciones Regionales	Fiscalizaciones Programadas Año 2023 (N°)	Fiscalizaciones Realizadas Al 31/12/ 2023 (N°)	Resultado Respecto Al Programa Anual (%)
Tarapacá	2	2	100,0
Antofagasta	12	12	100,0
Atacama	30	30	100,0
Coquimbo	39	36	92,3*
Zona Centro	19	18	94,7**
L.B. O'Higgins	8	8	100,0
TOTAL	110	106	96,36 %

Subproducto N° 1.2: Fiscalización de planes de cierre mineros

En relación con el número total de fiscalizaciones realizadas al 31 de diciembre del 2023, se ejecutaron 69 fiscalizaciones a Planes de Cierre de Aplicación General. Considerando que el universo de Planes de Cierre de Aplicación General al 31 de diciembre 2022 alcanzó a 175, el valor efectivo del indicador que mide el desempeño del proceso fue un 39,4%.

La siguiente tabla muestra la distribución de las 69 inspecciones a Planes de Cierre de Aplicación General realizadas en cada una de las direcciones regionales y el porcentaje de cada una respecto de las programaciones efectuadas en el año 2023:

Dirección regional	Planes de cierre de aplicación general catastradas al 31/12/2022	Meta 2023 fiscalizaciones a planes de cierre aplicación general	Fiscalización a planes de cierre aplicación general al 31/12/2023 (n°)	Fiscalización respecto a meta de fiscalización (%)
Arica Y Parinacota	4	2	2	100,0
Tarapacá	17	7	7	100,0
Antofagasta	42	17	17	100,0

Atacama	46	18	18	100,0
Coquimbo	29	12	12	100,0
Regional Centro	25	7	6	85,7*
L.B. O'Higgins	3	2	2	100,0
Maule	3	1	1	100,0
Regional Sur	2	1	1	100,0
Magallanes	4	3	3	100,0
Totales	175	70	69	98,6

Subproducto 1. 3: Fiscalizaciones para la investigación de accidentes mineros

El Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones continúa realizando actividades para seguir disminuyendo la accidentalidad en las faenas minera del país, estas actividades están enfocadas principalmente en la digitalización de sus procesos, el mejoramiento de los procesos de investigación, el lanzamiento de campañas preventivas enfocada en los distintos segmentos de la industria extractiva minera, en otras.

Durante el año 2023 se realizaron 60 investigaciones de accidentes, de las cuales 12 corresponde a accidentes fatales, 27 Graves y 21 de accidente de Alto Potencial, a partir de estas investigaciones se registraron 13 personas fallecidas.

Estadísticas de Accidentabilidad

Ítem	2023
Accidentes fatales / Fallecidos/as	12/13
Tasa de fatalidad (fallecidos por un millón de horas personas trabajadas)	0,02
Tasa de frecuencia de accidentes (ene-dic 2023)	1,22

Si bien aumentó en un/a trabajadores/as fallecidos/as con respecto al 2022 a 13 personas, la tasa de frecuencia de accidentes (accidentado/as con tiempo perdido +fallecidos/as) por un millón de horas personas trabajadas) bajó de 1,33 a 1,22, lo que representa una caída del 9% en el año 2023.

En este contexto, Sernageomin participó en la iniciativa del Ministerio de Minería “Compromiso Nacional con la Seguridad Minera”, que fue suscrito por importantes actores del sector, incluyendo el Consejo Minero, la Superintendencia de Seguridad Social, Sonami, la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin), la Coordinadora de Trabajadores de la Minería (CTMIN), Codelco, Enami y Sernageomin. Este compromiso tiene por objetivo el fortalecimiento de la cultura de seguridad en la industria. Su finalidad es que exista mayor supervisión en terreno sobre la situación de los trabajadores y de las faenas; desarrollar prácticas de aprendizaje sobre accidentes y capacitaciones permanentes en competencias que incluyan a la pequeña minería, Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, colegios, institutos y universidades.

Además, se realizó el Plan de Publicación y difusión con fines didácticos, de un resumen de los informes de investigación de los accidentes fatales ocurridos en el año 2022, que tiene 3 líneas de acción a través de visitas técnicas para concientizar sobre riesgos y difundir campañas de seguridad, la difusión de accidentes fatales para aprender de sus causas y prevenir su repetición, y la realización de capacitaciones para promover medidas preventivas y prácticas seguras.

El Comité de Difusión de Accidentes Fatales se encarga de divulgar los incidentes fatales ocurridos en la industria minera en años recientes, proporcionando un análisis detallado de sus causas. Su objetivo principal es extraer lecciones cruciales para prevenir la repetición de eventos similares en otras áreas mineras del país. En este sentido, cada Dirección Regional debe organizar al menos una actividad, convocando a diversos actores regionales, como empresas mandantes, contratistas, CORESEMIN, comités paritarios y universidades, entre otros. Estos encuentros permitirán el intercambio de experiencias y la adopción de medidas preventivas para fortalecer la seguridad en el sector minero y proteger la vida e integridad de los trabajadores.

En cumplimiento de este objetivo, las direcciones regionales han llevado a cabo diversas charlas y difusiones sobre los accidentes ocurridos en años anteriores, utilizando la información y los informes de investigación disponibles. Durante estas charlas, se analizan la causa raíz de los accidentes, junto con las estadísticas de accidentabilidad, dirigidas a los distintos participantes del sector minero, como por ejemplo: visitas en el proyecto El Espino (Coquimbo), capacitaciones a comités paritarios en las faenas del Dorado y Arenal de ENAP y un taller en la faena Minera San Gerónimo, entre otras actividades.

Finalmente, por otra parte, en el año 2023 se iniciaron 153 procesos sancionatorios por infracciones al Reglamento de Seguridad y Ley de Cierre de Faena e Instalaciones Mineras.

Producto N° 2: Revisión de Proyectos

La revisión de Proyectos de Explotación constituye una actividad regular en la institución y comprende la evaluación y pronunciamiento respecto del método de explotación, plantas de tratamiento, depósitos de relaves y sus modificaciones, en materia de seguridad minera, ley de cierre y evaluaciones de impacto ambiental.

Subproducto N° 2.1: Revisión de Proyectos de Explotación

Durante 2023, 1.062 empresas y productores mineros ingresaron 1 o más proyectos para evaluación, totalizando 1.549 proyectos ingresados. Por otra parte, 1.094 de productores/as y empresas obtuvieron algún pronunciamiento a proyectos presentados ante el Servicio, independiente del año de ingreso, con 1.548 proyectos evaluados durante el 2023. El 77% de estos pronunciamientos se concentró en 3 regiones: Coquimbo con 577 proyectos evaluados (37%), Atacama 452 proyectos (29%) y Valparaíso con 201 (13%) de los proyectos evaluados. Del total de proyectos evaluados 1.377 (89%), corresponden a proyectos menores a 5.000 toneladas métricas mensuales (tpm), en tanto solo 171 (11%) son proyectos Complejos 5.000 tpm o Mayor a 5.000 tpm.

• Revisión de proyectos explotación bajo 5.000 TPM

Durante el año 2023, el Servicio realizó pronunciamiento de 1.377 proyectos bajo 5.000 TPM (independiente del año de ingreso) de los cuales 496 corresponden a proyectos revisados que fueron ingresados con anterioridad al 2023, y 881 corresponden a proyectos que ingresaron y se revisaron durante el mismo año.

El comportamiento por región de la recepción y revisión de proyectos bajo 5.000 tpm, efectuados al 31 /12/ 2023, se muestra en el siguiente cuadro:

Región	N° Pronunciamiento de proyectos que ingresaron		N° Pronunciamiento total*	N° Ingresados	% de revisión
	hasta 2022	durante 2023	2023	2023	2023
ARICA Y PARINACOTA	1	18	19	18	100%
TARAPACA	2	17	19	25	68%
ANTOFAGASTA	64	78	142	144	54%

ATACAMA	122	282	404	427	66%
COQUIMBO	203	344	547	497	69%
VALPARAISO	83	94	177	186	51%
METROPOLITANA DE SANTIAGO	17	7	24	27	26%
LIBERTADOR GENERAL BERNARDO OHIGGINS	1	22	23	22	100%
MAULE	0	4	4	4	100%
BIOBIO	1	10	11	11	91%
LOS LAGOS	0	2	2	1	29%
LOS RIOS	0	1	1	7	100%
AYSEN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO	0	1	1	2	50%
MAGALLANES Y DE LA ANTARTICA CHILENA	2	1	3	3	33%
	496	881	1.377	1374	64%

*Independiente del año de ingreso

De los distintos proyectos con pronunciamiento año 2023, 955 fueron aprobados (69%), 79 desistido por admisibilidad (6%), 151 abandonados (11%), 123 rechazados (9%), 69 desistidos (5%).

• **Revisión de proyectos explotación sobre 5.000 TPM**

Al 31 de diciembre de 2023, el servicio se pronunció sobre 171 proyectos sobre 5.000 tpm, de los cuales 118 corresponden a bolsa de arrastre de años anteriores al 2023, y 53 fueron ingresados durante 2023. A continuación, se presenta el detalle regional:

Región	N° Pronunciamiento de proyectos que ingresaron		N° Pronunciamiento total*	N° Ingresados	% de revisión
	hasta 2022	durante 2023	2023	2023	2023
ARICA Y PARINACOTA	1	0	1	0	56%
TARAPACA	3	5	8	9	25%
ANTOFAGASTA	26	13	39	52	28%
ATACAMA	37	11	48	40	43%
COQUIMBO	19	13	32	30	33%
VALPARAISO	16	6	22	18	18%
METROPOLITANA DE SANTIAGO	8	2	10	11	25%
LIBERTADOR GENERAL BERNARDO OHIGGINS	3	2	5	8	0%
MAULE	1	0	1	2	33%
AYSEN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO	3	1	4	3	0%
MAGALLANES Y DE LA ANTARTICA CHILENA	1	0	1	2	30%
	118	53	171	175	56%

*Independiente del año de ingreso

Al 31/12/ 2023, de los Proyectos revisados sobre 5.000 tpm, 137 fueron aprobados (80%), 15 rechazados (9%), 12 desistidos (7%), 4 desistidos por admisibilidad (2%) y 3 abandonados (2%).

Subproducto Nº 2.2: Revisión de Proyectos de Relaves

En el año 2023 se constató una mayor actividad total respecto del año 2022, en el que se recibieron 36 proyectos, y el mayor número de proyectos se concentró en las Regiones de Atacama, Coquimbo y Valparaíso, repitiendo la situación del año 2022 cuando lideraron las regiones de Atacama y Coquimbo.

Durante el año 2023 ingresaron a revisión 39 proyectos de Depósitos de Relaves, recibidos de las empresas de la pequeña, mediana y gran minería, de los cuales 6 fueron aprobados, 2 abandonados, 1 desistido, 19 observados, 9 están en revisión, y ninguno rechazado, 1 en apercibimiento de abandono (inactividad) y 1 con extensión o suspensión de plazo (para dar respuesta a observaciones).

Subproducto Nº 2.3: Revisión de Planes de Cierre Mineros

El año 2023, el Servicio recibió 977 proyectos de planes de cierre para evaluación y respectivo pronunciamiento de la autoridad institucional, de los cuales 10 no fueron admitidos a trámite por no contar con los antecedentes necesarios. De los proyectos admitidos a trámite, 927 corresponden a planes de cierre sometidos al procedimiento simplificado y 40 al procedimiento de aplicación general de la Ley 20.551.

• Revisión Planes de Cierre Simplificados

En este ámbito, en las respectivas regiones se resolvieron (independiente del año de ingreso) 887 planes de cierre de faenas mineras cuya capacidad de extracción y/o beneficio es igual o inferior a 10.000 tpm. De ellos, 574 (64,7%) fueron aprobados, 254 (28,6%) rechazados, 42 (4,7%) desistidos y 17 (1,9%) abandonados.

• Revisión Planes de Cierre sometidos al Procedimiento de Aplicación General

En cuanto a los proyectos de planes de cierre de faenas cuya capacidad de extracción y/o beneficio de mineral es superior a 10.000 tpm, los proyectos resueltos durante el año 2023 (independiente del año de ingreso) ascendieron a 55, de los cuales 51 (92,7%) fueron aprobados, 2 (3,6%) rechazados y 2 (3,6%) desistidos. La revisión de estos proyectos se realiza en el Nivel Central en Santiago.

Subproducto N° 2.4: Revisión de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA)

En el año 2023, Sernageomin se pronunció respecto de 59 Evaluaciones de Impacto Ambiental y 509 Declaraciones de Impacto Ambiental (Incluye adendas).

	EIA		DIA	
Año	Evaluadas	Adendas	Evaluadas	Adendas
2023	29	30	291	218

• Estudios de Impacto Ambiental Evaluados

Se evaluaron 29 Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y 30 adendas de EIA, cuyo desglose regional se presenta a continuación:

Región	Evaluadas	Adendas	Total EIA
Arica - Parinacota	0	4	4
Tarapacá	0	0	0
Antofagasta	6	4	10
Atacama	6	2	8
Coquimbo	1	2	3
Zona Central	1	2	3
O'Higgins	1	1	2
Zona Sur	6	4	10
Magallanes	1	0	1
Nivel Central	7	11	18
TOTAL	29	30	59

• Declaraciones de Impacto Ambiental Evaluadas

El Servicio se pronunció sobre 291 revisiones de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) y 218 adendas.

Región	Evaluadas	Adendas	Total DIA
Arica - Parinacota	1	2	3
Tarapacá	5	9	14
Antofagasta	32	36	68
Atacama	14	13	27
Coquimbo	10	13	23
Zona Central	29	22	51
O'Higgins	73	54	127
Zona Sur	73	25	98
Magallanes	8	5	13
Nivel Central	46	39	85
TOTAL	291	218	509

Producto Estratégico N°3. Asistencia/Asesoría técnica minera y geológica

Este producto estratégico incluye:

- Asistencia a los Tribunales para el otorgamiento de concesiones de explotación y solicitudes para la sentencia constitutiva de concesiones mineras de exploración, además de mantener el catastro actualizado de concesiones mineras.
- Asesoría a las fiscalizaciones mandatadas por la Superintendencia de Medio Ambiente para dar cumplimiento a su programa de

- fiscalización ambiental y responder a las denuncias realizadas por la autoridad competente.
- Asistencia técnica a solicitud de autoridades nacionales, regionales y comunales en materias de peligros geológicos, peligros volcánicos, recursos minerales, energéticos, hídricos y geo-patrimoniales, aspectos medioambientales, entre otros.
 - Asesoría requerida en materias de aguas subterráneas y zonas de peligros, para verificar el cumplimiento normativo en planes reguladores comunales.
 - Asesoría técnica al Ministerio de Energía respecto de las solicitudes de concesión de exploración y explotación de energía geotérmica, además de mantener un catastro actualizado de las concesiones geotérmicas.

Subproducto N° 3.1: Asistencia técnica minera

Este quehacer de Sernageomin abarca la asistencia minera en realización de informes de mensuras, pedimentos y apoyar a Superintendencia de Medio Ambiente en la realización de fiscalizaciones ambientales.

• Asistencia en Propiedad Minera: Constitución de Concesiones Mineras de Explotación y Exploración

En el año 2023, se han despachado 17.099 expedientes de exploración y 3.098 expedientes de explotación. También se asignaron 16.052 roles de exploración y 1.796 roles de explotación a nivel nacional; y, de acuerdo con el Artículo 90 del Código de Minería, se publicó en junio del año 2023 la nómina de las concesiones que se constituyeron en el año calendario anterior, que corresponden a un total de 13.972 concesiones mineras de exploración y 1.861 concesiones de explotación. Se tramitaron y reconocieron 102 beneficios de patentes especiales para pequeños mineros y mineros artesanales de la Ley N° 19.719 para los años 2023 - 2024.

Además, se mantuvo en un rango de 36,1 a 36,5 días el tiempo promedio para el despacho de expedientes de explotación (mensuras) y se alcanzaron 25,5 días como promedio para los de exploración (pedimentos).

• Asistencia en Fiscalización Ambiental

Respecto a las fiscalizaciones ambientales con la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), en el que SERNAGEOMIN desarrolla fiscalizaciones a compromisos establecidos en las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA's) de Proyectos Mineros. La SMA entregó para el año 2023, el programa con 30 inspecciones a ejecutar, además de aquellas no programadas que puede solicitar por otros motivos, entre ellos, denuncias.

Al 31 de diciembre de 2023, el número de UF fiscalizadas por Fiscalización Ambiental es de 31, de las cuales 29 son programadas y 2 son no programadas (denuncias).

La siguiente tabla muestra la distribución de las 31 fiscalizaciones ambientales realizadas en cada una de las direcciones regionales:

Direcciones Regionales	Fiscalizaciones Programadas Año 2023 (N°)	Fiscalizaciones Programadas Realizadas Al 31/12/2023 (N°)	Fiscalizaciones no programadas (denuncias) al 31/12/2023	Resultado Respecto Al Programa Anual (%)
Arica Y Parinacota	1	1	1	200
Tarapacá	5	5		100
Antofagasta	6	6		100
Atacama	3	3		100
Coquimbo	1	1		100
Regional Centro	6	5	1	100
L.B. O'Higgins	-	-		-
Maule	1	1		100
Regional Sur	4	4		100
Magallanes	3	3		100
TOTAL	30	29	2	103,3

Subproducto N° 3.2: Asistencia técnica geológica

La Asistencia Técnica Geológica (ATG) corresponde a toda actividad para satisfacer requerimientos de información y estudio de recursos minerales, energéticos y de aguas subterráneas, prevención y mitigación de desastres naturales y otras temáticas geológicas. Se desarrolla, principalmente, desde el nivel central del Servicio, en el Departamento de Geología Aplicada de la Subdirección Nacional de Geología, donde hay geólogos/as especialistas en

materias de peligros geológicos (3). Además, se cuenta con un/a profesional especialista en las direcciones regionales de Tarapacá (1), Coquimbo (1), Sur (1), Los Ríos (1), Los Lagos (1) y Coyhaique (1). Participan también en este proceso las áreas de Cartografía y las unidades de Hidrogeología y Peligros Geológicos. Es importante destacar que, en la actualidad, tanto las solicitudes como las respuestas a las Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales y algunas otras, se gestionan mediante la plataforma SUPER del Estado (<https://www.sernageomin.cl/asistencia-tecnica-geologica/>).

• Informes de asistencia técnica geológica

Los requerimientos de ATG provienen de todas las regiones del país, concentrándose principalmente en Tarapacá, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y Libertador Bernardo O'Higgins y corresponden, en su mayoría, a solicitudes de pronunciamiento para obtención de permisos municipales (ART. 8.2.1.1, a.2 de la Ordenanza Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) y ART. 2.1.17 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones), que consiste en la revisión de informes técnicos en áreas de riesgo por remociones en masa o afloramiento de aguas subterráneas, definidos en los Instrumentos de Planificación Territorial.

Por otra parte, existen ATG que requieren un análisis más exhaustivo de información, lo que incluye levantamiento de datos en terreno, procesamiento de datos y elaboración de informes, implicando un mayor tiempo de respuesta y cantidad de recursos involucrados, tanto económicos como profesionales. Este tipo se concentra en las regiones de Los Lagos, Los Ríos, Biobío, Aysén y en menor proporción, en las regiones Metropolitana, Maule, O'Higgins y regiones del norte del país, como Tarapacá y Atacama, respondiendo y apoyando la gestión y ordenamiento territorial relacionada, principalmente, a evaluación de peligros geológicos, no obstante, también pueden responder a temáticas de recursos minerales, recursos geotérmicos, geopatrimoniales, entre otros.

Desde el año 2019 a la fecha la demanda de este producto ha ido en creciente aumento, llegando en el año 2023 a 793 ATG ingresadas al Servicio, de las cuales se emitieron 707 pronunciamientos técnicos (enero-diciembre 2023). De ellos, 366 en la región Metropolitana (52% respecto del total), siendo la segunda mayor participación la de Coquimbo con 109 ATG (15%). Del total de solicitudes respondidas, 333 correspondían a la temática de Hidrogeología, 310 a Peligros geológicos, 45 a Peligros por remociones en masa, y 19 a otras temáticas geológicas. En general, el 71 % de ATG corresponden a ingresos de proyectos para obtención de permisos municipales desde comunas de las regiones de Coquimbo, Metropolitana, O'Higgins y Valparaíso.

Se proyecta que este aumento de demanda podría continuar en la medida que nuevas comunas vayan actualizando sus planos reguladores, situación que ya se ha observado desde las regiones de Tarapacá, Biobío y La Araucanía, en el último período.

Año	Ingresos	Temática Remoción en Masa	Temática Hidrogeología	Otras Temáticas Geología
2019	530	191	232	62
2020	570	270	208	42
2021	639	283	244	66
2022	667	321	252	44
2023	793	399	370	24

La cobertura geográfica de las asistencias otorgadas, comparada con los valores efectivos para los años 2019-2023 por región, es la que se muestra en el siguiente cuadro:

Región/ Alcance	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Total de ATG
Nacional	6	7	2	1	3	19
Arica y Parinacota	6	13	2	1		22
Tarapacá	4	7	2	4	23	40
Antofagasta	5	2	10	5	9	31
Atacama	12	16	11	12	12	63
Coquimbo	99	130	135	155	109	628
Valparaíso	6	16	52	62	54	190
Región Metropolitana	240	246	283	269	366	1.404

Lib. Gral. Bernardo O'Higgins	23	27	33	37	46	166
Del Maule	9	2	1	4	7	23
Ñuble	1	1	-	4	2	8
Biobío	5	10	22	13	16	66
La Araucanía	7	4	8	7	9	35
Los Ríos	21	17	23	16	15	92
Los Lagos	25	27	10	16	22	100
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	4	6	4	13	10	37
Magallanes y la Antártica Chilena	1	10	2	5	4	22
TOTAL	474	541	600	624	707	2.946

De acuerdo con la ley 19880, que establece las bases de procedimientos administrativos, el plazo legal para dar respuesta a los requerimientos es de 10 días hábiles. La incorporación de la Plataforma ATG, ha facilitado a los usuarios el traspaso de información de manera digital, reduciendo los tiempos de envío de documentos de forma física.

Adicionalmente, la nueva Ley de SENAPRED (21.364), designa a Sernageomin como el organismo técnico del Estado responsable en la variable de riesgo por remoción en masa, lo que representa nuevos desafíos en cuanto a requerimientos de información técnica, cartografía de peligros geológicos a escalas de detalle y monitoreo de remociones en masa.

Subproducto N° 3.3: Actividades de asesoría técnica geológica

• Asesoría en materia de aguas subterráneas y zonas de peligros

Por glosa de la Ley de Presupuesto 2023, el Servicio informó la gestión de ATG en áreas de riesgo que las autoridades nacionales y regionales respectivas no considerarían potenciales zonas de riesgo o de desastre en el territorio propio del informe. Se realizaron un total de 123 informes de peligros geológicos y evaluación de remociones en masa, para abordar esas situaciones de peligro geológico. La distribución regional de estas actividades fue la siguiente:

<i>Región</i>	<i>Detalle</i>
Región de Antofagasta	1. VISITA TÉCNICA A CAMPAMENTOS Y TERRENOS DE OPORTUNIDAD EN LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA, REGIÓN DE ANTOFAGASTA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 26 P. SANTIAGO.
Región de Coquimbo	2. REMOCIONES EN MASA POR PRECIPITACIONES EN VICUÑA, PAIHUANO Y RÍO HURTADO, FEBRERO 2023, REGIÓN DE COQUIMBO. 3. MINUTA FLASH ATG COQUIMBO 01. SECTOR RUTA D-485. COMUNA DE PAIHUANO.
Región de Valparaíso	4. VISITA TÉCNICA POR CONDICIÓN DE ESTABILIDAD DE LADERAS EN QUEBRADA RODELILLO, COMUNA DE VIÑA DEL MAR, REGIÓN DE VALPARAÍSO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 20 P. SANTIAGO. 5. VISITA TÉCNICA POR SOCAVAMIENTO EN PARQUE NACIONAL LA CAMPANA, PROVINCIA DE MARGA MARGA, REGIÓN DE VALPARAÍSO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. SANTIAGO. 6. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA DE TIPO FLUJO EN EL SECTOR LAS VIZCACHAS, COMUNA DE LOS ANDES, REGIÓN DE VALPARAÍSO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 6 P. SANTIAGO. 7. VISITA TÉCNICA A RUTA INTERNACIONAL CH-60 TRAS PRECIPITACIONES DEL 22 AL 24 DE JUNIO, COMUNA DE LOS ANDES, REGIÓN DE VALPARAÍSO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 20 P. SANTIAGO. 8. MINUTA FLASH ATG VALPARAÍSO 01. SECTOR SOCAVÓN DUNA. COMUNA DE VIÑA DEL MAR. 9. MINUTA FLASH ATG VALPARAÍSO 02. SECTOR SOCAVÓN DUNA 2. COMUNA DE VIÑA DEL MAR.

Región Metropolitana	<p>10. VISITA TÉCNICA POR REMOCIONES EN MASA DE TIPO FLUJO EN LOS SECTORES DE BAÑOS MORALES Y LAS VACAS, COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO, REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 9 P. SANTIAGO.</p> <p>11. SOBREVUELO A QUEBRADAS DEL SECTOR CAJÓN DEL MAIPO, COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO, Y PIEDEMONTE DE SANTIAGO, REGIÓN METROPOLITANA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 12 P. SANTIAGO.</p> <p>12. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA DE TIPO FLUJO DENTRO DEL PARQUE YERBA LOCA, COMUNA DE LO BARNECHEA, REGIÓN METROPOLITANA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO).</p> <p>13. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 01. SECTOR RUTA. COMUNA DE PIRQUE.</p> <p>14. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 02. SECTOR GUAYACÁN. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>15. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 03. SECTOR POBLACIÓN VICTORIA. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>16. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 04. SECTOR POBLACIÓN VICTORIA. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>17. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 05. SECTOR SJM. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>18. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 06. SECTOR SANTA INÉS DEL ESTERO. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>19. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 07. SECTOR SANTA INÉS DEL ESTERO. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>20. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 08. SECTOR SJM. COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO.</p> <p>21. MINUTA FLASH ATG METROPOLITANA 09. SECTOR CUESTA DE CHADA. COMUNA DE PAINE.</p>
Región del Libertador Bernardo O'Higgins	<p>22. VISITA TÉCNICA PARA EVALUAR ESTADO DE CONSERVACIÓN DE MONUMENTO HISTÓRICO HUELLAS DE DINOSAURIOS, POST ALUVIÓN ENERO 2023. COMUNA DE SAN FERNANDO, REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 27 P. SANTIAGO</p>

Región del Maule	<p>23. VISITA TÉCNICA POR GRIETA EN RUTA L-391 SECTOR EMBALSE ANCOA, PROVINCIA DE LINARES, REGIÓN DEL MAULE. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 5 P. SANTIAGO.</p> <p>24. VISITA TÉCNICA A PUNTOS CRÍTICOS DE LA COMUNA DE CAUQUENES POR POSIBILIDAD DE REMOCIONES EN MASA, REGIÓN DEL MAULE. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 9 P. SANTIAGO.</p> <p>25. REMOCIONES EN MASA DESENCADENADAS POR EL EVENTO METEOROLÓGICO DEL 20 AL 22 DE AGOSTO DE 2023. REGIÓN DEL MAULE. SERNAGEOMIN, INFORME INÉDITO.</p> <p>26. MINUTA FLASH ATG MAULE 01. SECTOR RESERVA LOS RUILES. COMUNA DE CHANCO.</p> <p>27. MINUTA FLASH ATG MAULE 01-A. SECTOR RESERVA LOS RUILES. COMUNA DE CHANCO</p> <p>28. MINUTA FLASH ATG MAULE 02. SECTOR POSTA UPEO. COMUNA DE CURICÓ.</p> <p>29. MINUTA FLASH ATG MAULE 03 SECTOR QUEBRADA LOS TRIGUILLOS. COMUNA DE CURICÓ.</p> <p>30. MINUTA FLASH ATG MAULE 04. SECTOR QUEBRADA DE UPEO. COMUNA DE CURICÓ.</p> <p>31. MINUTA FLASH ATG MAULE 05. SECTOR RUTA J-685. COMUNA DE CURICÓ.</p> <p>32. MINUTA FLASH ATG MAULE 06 SECTOR RUTA L-391. COMUNA DE CURICÓ.</p> <p>33. MINUTA FLASH ATG MAULE 07. SECTOR RUTA J-60. COMUNA DE LICANTÉN.</p> <p>34. MINUTA FLASH ATG MAULE 08. SECTOR EL LLEPO. COMUNA DE LINARES.</p> <p>35. MINUTA FLASH ATG MAULE 09. SECTOR ACHIBUENO, EL PEÑAZCO. COMUNA DE LINARES.</p> <p>36. MINUTA FLASH ATG MAULE 10. SECTOR ACHIBUENO, EL PEÑAZCO. COMUNA DE LINARES.</p> <p>37. MINUTA FLASH ATG MAULE 11. SECTOR EL RÁBANO, RUTA L-445. COMUNA DE LINARES.</p> <p>38. MINUTA FLASH ATG MAULE 12. SECTOR EDIFICIO QUITA GAETE, CONSTITUCIÓN. COMUNA CONSTITUCIÓN.</p> <p>39. MINUTA FLASH ATG MAULE 13. SECTOR CUESTA LOS PITUFOS. COMUNA SAN CLEMENTE.</p> <p>40. MINUTA FLASH ATG MAULE 14. SECTOR LAS ARAUCARIAS VILLA COPIHUE. COMUNA CONSTURUCIÓN.</p> <p>41. MINUTA FLASH ATG MAULE 15. SECTOR RUTA CH-115. CAMINO INTERNACIONAL.</p> <p>42. MINUTA FLASH ATG MAULE 16. SECTOR VISTA HERMOSA. COMUNA DE CURANIPE.</p> <p>43. MINUTA FLASH ATG MAULE 17. SECTOR VILLA LOURDES. COMUNA DE CURANIPE</p> <p>44. MINUTA FLASH ATG MAULE 18. SECTOR VILLA LAS DUNAS. COMUNA DE CURANIPE</p> <p>45. MINUTA FLASH ATG MAULE 19. SECTOR VILLA PRIETO. COMUNA DE CONSTITUCIÓN.</p> <p>46. MINUTA FLASH ATG MAULE 20. SECTOR VILLA COPIHUE. COMUNA DE CONSTITUCIÓN.</p>
Región de Ñuble	<p>47. VISITA TÉCNICA POR REMOCIONES EN MASA EN RUTA N-55, SECTOR LAS TRANCAS, COMUNA DE PINTO, REGIÓN DEL ÑUBLE. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. SANTIAGO.</p>

<p>Región del Biobío</p>	<p>48. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA DE TIPO CAÍDA DE ROCAS, EN EL SECTOR EL GOMERO, COMUNA DE HUALQUI, REGIÓN DEL BIOBÍO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 7 P. SANTIAGO.</p> <p>49. VISITA TÉCNICA POR REMOCIONES EN MASA, PASAJE LOMA BAJA, SECTOR RICARDO LAGOS DE LA COMUNA DE CURANILAHUE, REGIÓN DEL BIOBÍO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 8 P. SANTIAGO.</p> <p>50. VISITA TÉCNICA POR CONDICIÓN DE ESTABILIDAD DE LADERAS EN CERRO LA VIRGEN Y CALETA PUNTA LAVAPIE, COMUNA DE ARAUCO, REGIÓN DEL BIOBÍO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. SANTIAGO.</p> <p>51. VISITA TÉCNICA POR CONDICIÓN DE ESTABILIDAD DE LADERAS EN CERRO EL SANTO Y RUTA 126, COMUNA DE TOMÉ, REGIÓN DEL BIOBÍO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 17 P. SANTIAGO.</p> <p>52. VISITA TÉCNICA PARA EVALUAR PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA, COMUNA DE CAÑETE - REGIÓN DEL BIOBÍO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 11 P. SANTIAGO.</p> <p>53. VISITA TÉCNICA PARA EVALUAR EL PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA, EN LA COMUNA DE SANTA JUANA Y ALREDEDORES, PRODUCTO DE LOS INCENDIOS DE FEBRERO DE 2023 – REGIÓN DEL BIOBÍO.</p> <p>54. VISITA TÉCNICA PARA EVALUAR PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA EN CERRO LA VIRGEN Y LOCALIDAD DE PUNTA LAVAPIÉ, COMUNA DE ARAUCO AFECTADOS POR INCENDIOS FORESTALES DURANTE EL MES DE FEBRERO 2023, 9 PP</p> <p>55. VISITA TÉCNICA PARA EVALUAR PELIGRO POR REMOCIÓN EN MASA EN EL SECTOR DEL CERRO EL SANTO AFECTADO POR INCENDIOS DURANTE EL MES DE FEBRERO 2023, COMUNA DE TOMÉ - REGIÓN DEL BIOBÍO</p> <p>56. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA SECTOR BARRIO MODELO, CALLE BARTOLOMÉ DEL POZO, COMUNA DE CONCEPCIÓN, REGIÓN DE BIOBÍO. 6 P</p> <p>57. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA DE TIPO DESLIZAMIENTO EN EL SECTOR PUCHACAY, POBLACIÓN LAGOS DE CHILE, CALLE LAGO LANALHUE 689, COMUNA DE CONCEPCIÓN, REGIÓN DE BIOBÍO. 5 PP.</p> <p>58. MINUTA FLASH ATG MAULE 17. SECTOR VILLA LOURDES. COMUNA DE CURANIPE</p> <p>59. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 01. SECTOR LORD COCHRANE. COMUNA DE TOMÉ</p> <p>60. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 02. SECTOR CERRO DAVID FUENTES. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>61. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 03. SECTOR CERRO BUENA VISTA. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>62. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 04. SECTOR CERRO DAVID FUENTES. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>63. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 05. SECTOR TUMBES. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>64. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 06. SECTOR TUMBES. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>65. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 07. SECTOR CERRO DAVID FUENTES. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>66. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 08. SECTOR SALTO DEL LAJA. COMUNA DE CONCEPCIÓN.</p> <p>67. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 09. SECTOR CALETA QUICHIUTO. COMUNA DE TOMÉ.</p> <p>68. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 10. SECTOR EL MIRADOR. COMUNA DE ARAUCO.</p> <p>69. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 13. SECTOR LORD COCHRANE. COMUNA DE TOMÉ.</p> <p>70. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 14. SECTOR LOS FILTROS. COMUNA DE LEBU.</p> <p>71. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 15. SECTOR VILLARRICA. COMUNA DE TOMÉ.</p> <p>72. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 16. SECTOR CERRO LA CRUZ. COMUNA DE LEBU.</p> <p>73. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 17. SECTOR LUIS CRUZ MARTINEZ. COMUNA DE LEBU.</p> <p>74. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 18. SECTOR RUTA P-22, PUNTA LAVAPIÉ. COMUNA DE LEBU.</p> <p>75. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 19. SECTOR RUTA P-22, PUNTA LAVAPIÉ. COMUNA DE LEBU.</p> <p>76. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 20. SECTOR CALETA CHOME. COMUNA DE HUALPÉN.</p> <p>77. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 21. SECTOR CERRO DAVID FUENTES. COMUNA DE TALCAHUANO.</p> <p>78. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 22. SECTOR CERRO COURNOU, PUNTA LAVAPIÉ. COMUNA DE TOMÉ.</p> <p>79. MINUTA FLASH ATG BIOBÍO 23. SECTOR YOBILLO. COMUNA DE CORONEL.</p>
---------------------------------	--

Región de La Araucanía	<p>80. EVALUACIÓN DE PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA EN SEIS SECTORES DE LA COMUNA DE GALVARINO Y CINCO SECTORES DE LA COMUNA DE LUMACO AFECTADOS POR INCENDIOS FORESTALES, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 22 P. SANTIAGO.</p> <p>81. EVALUACIÓN DE PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA EN TRES SECTORES DEL VALLE DEL RÍO REIGOLIL, COMUNA DE CURARREHUE, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 24 P. SANTIAGO.</p> <p>82. EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO POR GRIETAS EN EL SECTOR DE BOYECO, COMUNA DE TEMUCO, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 14 P. SANTIAGO.</p> <p>83. MINUTA FLASH ATG LA ARAUCANÍA 01. SECTOR REIGOLIL, CHOCOL. COMUNA DE CURARREHUE.</p> <p>84. MINUTA FLASH ATG LA ARAUCANÍA 02. SECTOR QUIÑENAHUIN. COMUNA DE CURARREHUE.</p> <p>85. MINUTA FLASH ATG LA ARAUCANÍA 03. SECTOR PUENTE BASA CHICO. COMUNA DE CURARREHUE.</p> <p>86. MINUTA FLASH ATG LA ARAUCANÍA 04. SECTOR LINCO ORIENTE. COMUNA DE CURARREHUE.</p>
Región de Los Ríos	<p>87. EVALUACIÓN GEOLÓGICA PREVENTIVA DE LAS RUTAS T-352 Y 202, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 23 P. SANTIAGO.</p> <p>88. SISMICIDAD ASOCIADA A LA FALLA FUTRONO ENTRE NOVIEMBRE DE 2020 Y FEBRERO DE 2023, LOCALIDAD DE LAS QUEMAS, COMUNA DE FUTRONO, REGIÓN DE LOS RÍOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 19 P. SANTIAGO.</p> <p>89. EVALUACIÓN DE PELIGRO GEOLÓGICO EN TERRENOS PROPUESTOS POR EL MINVU PARA DAR SOLUCIÓN A LA DEMANDA HABITACIONAL EN LA COMUNA DE LA UNIÓN, REGIÓN DE LOS RÍOS.</p> <p>90. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA EN TALUD DE CALLE LOS PELÍCANOS SECTOR LOS MOLINOS ALTO, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 13 P. SANTIAGO.</p> <p>91. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA EN TALUD DE CALLE BENEFICENCIA, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 19 P. SANTIAGO.</p> <p>92. REINSPECCIÓN DE REMOCIÓN EN MASA OCURRIDA EN PLAYA CHICA DE NIEBLA, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 20 P. SANTIAGO.</p> <p>93. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA EN ESTERO SIN NOMBRE, COMUNA DE PANGUIPULLI, REGIÓN DE LOS RÍOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 17 P. SANTIAGO</p> <p>94. MINUTA FLASH ATG LOS RÍOS 01. SECTOR RUTA T-55. COMUNA DE FUTRONO.</p> <p>95. MINUTA FLASH ATG LOS RÍOS 02. SECTOR CHABRANCO. COMUNA DE FUTRONO.</p> <p>96. MINUTA FLASH ATG LOS RÍOS 03. SECTOR MARIQUINA. COMUNA DE MARIQUINA.</p> <p>97. MINUTA FLASH ATG LOS RÍOS 04. SECTOR CHABRANCO. COMUNA DE FUTRONO.</p> <p>98. MINUTA FLASH ATG LOS RÍOS 05. SECTOR GRUTA DE MEHUÍN. COMUNA DE MEHUÍN.</p>

<p>Región de Los Lagos</p>	<p>99. CARACTERIZACIÓN DE LOS DESLIZAMIENTOS OCURRIDOS EN INVIERNO 2022 EN LA COMUNA DE CALBUCO, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 21 P. PUERTO VARAS</p> <p>100. CARACTERIZACIÓN DE SECTORES CON EROSIÓN EN LA RIBERA DEL LAGO CHAPO, COMUNA DE PUERTO MONTT, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 27 P. PUERTO VARAS.</p> <p>101. ANÁLISIS DE SUSCEPTIBILIDAD DE REMOCIÓN EN MASA EN LADERA DE HUMEDAL URBANO QUEBRADA GRAMADO COLINDANTE CON PASAJE MACHMAR, COMUNA DE PUERTO VARAS, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 21 P. PUERTO VARAS.</p> <p>102. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA EN LA RUTA CH-235, COMUNA DE PALENA, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. SANTIAGO.</p> <p>103. EVALUACIÓN DE REMOCIONES EN MASA EN ISLA AUCAR, COMUNA DE QUEMCHI, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 10 P. PUERTO VARAS</p> <p>104. REMOCIÓN EN MASA EN ALGUNAS LADERAS COSTERAS DE LA CIUDAD DE CASTRO, COMUNA DE CASTRO, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 16 P. SANTIAGO</p> <p>105. REMOCIÓN EN MASA DEL 24 DE SEPTIEMBRE DE 2023 EN LADERA COLÓN 535, COMUNA PUERTO VARAS, REGIÓN DE LOS LAGOS. INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 10 P. PUERTO VARAS.</p> <p>106. CARACTERIZACIÓN DE REMOCIONES EN MASA: LADERA ANGELMÓ Y CALLE ECUADOR, COMUNA DE PUERTO MONTT, REGIÓN DE LOS LAGOS, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. PUERTO VARAS.</p> <p>107. REMOCIÓN EN MASA DEL 22 DE AGOSTO DEL 2023 EN ESTERO TONINAS, RUTA -7, COMUNA DE PUERTO MONTT, REGIÓN DE LOS LAGOS, SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 14 P. PUERTO VARAS</p> <p>108. CARACTERIZACIÓN DE REMOCIONES EN MASA OCURRIDAS EN OTOÑO-INVIERNO DE 2023 EN RÍO RAYAS (RUTA 7), VALLE CALIFORNIA (RUTA W-895), EL TRANQUILO, Y CUESTA MORAGA (RUTA 7); EN LAS COMUNAS DE PALENA Y CHAITÉN, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 21 P. PUERTO VARAS.</p> <p>109. EVALUACIÓN DE REMOCIÓN EN MASA EN ESTERO SIN NOMBRE, SECTOR CALETA ROLLIZO, RALÚN, REGIÓN DE LOS LAGOS. INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 13 P. PUERTO VARAS.</p> <p>110. OBSERVACIONES GEOLÓGICAS DEL TALUD DE POBLACIÓN MICHELLE BACHELET, COMUNA DE PUERTO VARAS, REGIÓN DE LOS LAGOS. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 14 P. PUERTO VARAS.</p>
-----------------------------------	---

Región de Aysén	<p>111. VISITA TÉCNICA POR REMOCIÓN EN MASA EN LA RUTA X-550, COMUNA DE AYSÉN, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO. INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. SANTIAGO.</p> <p>112. EVALUACIÓN POR REMOCIÓN EN MASA EN CALETA TORTEL, SECTOR RINCÓN BAJO, COMUNA DE TORTEL, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 15 P. SANTIAGO.</p> <p>113. EVALUACIÓN DE REMOCIÓN EN MASA EN LA RUTA X-91, COMUNA DE O'HIGGINS, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 12 P. SANTIAGO.</p> <p>114. EVALUACIÓN POR REMOCIÓN EN MASA EN SECTORES CENTRO, PLAYA ANCHA Y JUNQUILLO, COMUNA DE TORTEL, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 13P. SANTIAGO.</p> <p>115. EVALUACIÓN DE REMOCIÓN EN MASA EN POBLACIÓN MARCHANT, COMUNA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 14 P. SANTIAGO</p> <p>116. EVALUACIÓN REMOCIONES EN MASA EN POBLACIÓN GENERAL BERNALES, COMUNA DE COYHAIQUE, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 14 P. SANTIAGO</p> <p>117. EVALUACIÓN DE REMOCIONES EN MASA EN PARQUE GLACIAR MOSCO, CERROS SUBMARINO Y SANTIAGO, COMUNA DE O'HIGGINS, REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO.</p> <p>118. EVALUACIÓN DE REMOCIONES EN MASA EN LA RUTA 265, PASO LAS LLAVES, COMUNA DE CHILE CHICO, REGIÓN DE AYSÉN EL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO.</p> <p>119. MINUTA FLASH ATG AYSÉN 01. SECTOR POBLACIÓN GENERAL MARCHANT. COMUNA DE COYHAIQUE.</p>
Región de Magallanes y Antártica Chilena	<p>120. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS REMOCIONES EN MASA EN LA CUENCA DEL RÍO LAS MINAS, COMUNA DE PUNTA ARENAS, REGIÓN DE MAGALLANES Y LA ANTÁRTICA CHILENA. SERNAGEOMIN, INFORME TÉCNICO (INÉDITO): 24 P. SANTIAGO.</p> <p>121. REMOCIONES EN MASA EN SENDEROS DE MONTAÑA EN EL PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE, COMUNA DE TORRES DEL PAINE, PROVINCIA DE ÚLTIMA ESPERANZA, REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA.</p> <p>122. MINUTA FLASH ATG MAGALLANES 01. SECTOR RÍO LAS MINAS. COMUNA DE PUNTA ARENAS.</p> <p>123. MINUTA FLASH ATG MAGALLANES 02. SECTOR RÍO LAS MINAS. COMUNA DE PUNTA ARENAS.</p>

A partir de los 123 informes realizados, se destacan problemas por la exposición de personas e infraestructura vial, en zonas de peligro respecto de eventos de remociones en masa potencialmente perjudiciales y que impactan directamente a la población. Lo anterior fue evidente en el período junio-agosto 2023 con los efectos de la ocurrencia de distintos sistemas frontales, intensificados por ríos atmosféricos, registrados cerca de cursos de agua y zonas de desborde de los distintos cauces en el centro sur del país.

Por otro lado, dentro de los estudios de investigación se destacan los avances desarrollados en los trabajos de cartografía financiados con el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Arica y Parinacota”, “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de

Remoción en Masa, región de Antofagasta” y “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Los Ríos”. Estos trabajos tienen por objetivo generar información geológica en cuanto al peligro de remociones en masa a escala regional, 1:250.000, con enfoque aplicable a la gestión de riesgo y planificación territorial.

En una línea paralela se está avanzando en el monitoreo de remociones en masa mediante el FNDR “Programa de Transferencia de ciencia y tecnología para un sistema de alerta de remociones en masa y aluviones en sectores críticos del río las minas, región de Magallanes y de la Antártica Chilena”.

Asimismo, en términos de estudios desarrollados internamente por este Servicio, destacan los avances en los trabajos de “Mapa de remociones en masa de la Provincia General Carrera de Aysén”, “Peligro de Remociones en Masa en la Provincia de Palena, región de Los Lagos” y “Geomorfología y amenaza de remociones en masa en el sector del Paso Agua Negra, región de Coquimbo”. Estos proyectos de igual forma se centran en la evaluación de la amenaza por remociones en masa y la gestión del riesgo asociada a dicha variable.

• Asesoría técnica en geotermia

En el año 2023, la Unidad de Recursos Geotérmicos de SERNAGEOMIN obtuvo resultados en la caracterización y evaluación de recursos geotérmicos, en el marco de los siguientes proyectos y convenios:

- Evaluación del Sistema geotermal Pelehue, basado en estudios de gravimetría, de resistividad ZTEM y geoquímica gaseosa.
- Evaluación de los recursos geotérmicos de la cordillera principal de la región del Maule.
- Convenio de colaboración y transferencia de recursos entre la Subsecretaría de Energía y Sernageomin 2023 en áreas de interés, que incluyó el desarrollo del Portal interactivo de navegación a través de la tecnología de WEB Experience de ESRI para la visualización de información y análisis en tiempo real del potencial geotérmico, por medio de un mapa interactivo asociado a evaluaciones para la construcción de sistemas cerrados y abiertos.

El Sistema Geotermal Pelehue (SGP) se ubica en la región de La Araucanía a 35 km del límite fronterizo con Argentina. Posee múltiples y variadas manifestaciones hidrotermales (fumarolas, solfataras, azufreras, piscinas de barro, vertientes sulfato-ácidas y suelos evaporantes), con una alta tasa de liberación de energía superficial, posicionándolo como uno de los sistemas con mayor potencial geotérmico en profundidad. Sernageomin actualizó bases de datos químicas y realizó el procesamiento, cálculo y análisis de datos para evaluación del recurso geotérmico de alta entalpía Pelehue.

Los trabajos efectuados en la región del Maule incluyeron la compilación de datos de fuentes hidrotermales de la región, la realización de 2 campañas de terreno exploratoria para levantamiento gravimétrico con GPS diferencial en la zona de precordillera correspondiente a la falla Mesamavida y de fotometría en zona de interés denominada “Termas de azufre”, así como el avance en la base de datos geoquímica.

Así también, durante el año, SERNAGEOMIN y la Subsecretaría de Energía suscribieron un convenio para orientar sobre las áreas más favorables para proyectos de usos directos de la geotermia y generar la información requerida para instalarlos, de manera de abaratar su construcción e implementación. Se consiguieron los siguientes resultados:

1. Elaboración de estudios orientados a la evaluación de los recursos geotérmicos de muy baja temperatura para la construcción e implementación de sistemas cerrados de configuración vertical y horizontal, que utilizan bombas de calor, en la depresión central de la región de La Araucanía y en Chile continental.
1. Se desarrolló el tablero de visualización digital (dashboard), que constituye una iniciativa de innovación construida en el portal interactivo de navegación, según tecnología de WEB Experience de ESRI,
1. Con respecto a la evaluación de los recursos geotérmicos para la construcción e implementación de sistemas cerrado vertical para calefacción que utilizan bombas de calor geotérmicas en áreas urbanas de la región de Aysén.

Subproducto N° 3.4 Atención de emergencias geológicas, volcánicas y mineras

• Atención Emergencias geológicas

La política Nacional de Reducción del riesgo de Desastre, y la nueva normativa al respecto, impulsada por el Ministerio del Interior a través de SENAPRED, han implicado que SERNAGEOMIN deba asumir cada vez más un rol protagónico en la gestión de emergencias. A nivel de prevención de desastres, ejecuta el mapeo de zonas de peligro por remociones en masa a nivel nacional y desarrolla Asistencias Técnicas y Atención de Emergencias Geológicas.

Respecto a la atención de emergencias, nuestra participación se circunscribió a las remociones en masa ocurridas principalmente en invierno en diversas regiones del país (Aysén, Los Lagos, Los Ríos, Biobío, Maule, O’Higgins, Metropolitana) y los socavones de Concón, región de Valparaíso.

Para atender estas emergencias geológicas, el Servicio emite informes técnicos como, por ejemplo, el Informe Técnico sobre Remociones en Masa desencadenadas por el evento meteorológico del 20 al 22 de agosto de 2023, en la región del Maule. En ese evento se registraron dos alertas

meteorológicas señaladas por la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) como de precipitaciones moderadas a fuertes con isoterma 0°C alta, a raíz de lo cual se generaron eventos de precipitaciones intensas que desencadenaron procesos de remoción en masa, en varios sectores del territorio.

El informe sintetiza la información levantada en terreno por el equipo de geólogos desplegados en las localidades visitadas en la región, donde se cubrió los puntos sensibles afectados por remociones en masa; también, se utilizó como antecedente la zonificación morfo climática definida por la DMC para sus pronósticos meteorológicos. Las localidades visitadas fueron Iloca, La Pesca, Huapi, Constitución, Reserva Los Ruiles en el litoral; Licantén en la Cordillera de la Costa, Huepi y San Clemente en la Depresión Central; Upeo, La Placeta, Colbún, LLepo en la Precordillera y Ruta Ch 115 en la Cordillera.

• **Atención de emergencias volcánicas**

La Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) permite a las autoridades nacionales y regionales contar con información oportuna para la gestión de una emergencia volcánica y tomar decisiones enfocadas en la seguridad de la población. Esto incluye la vigilancia en tiempo real de 45 de los 92 volcanes considerados activos en Chile, a través del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS).

Según el protocolo suscrito entre SERNAGEOMIN y SENAPRED, existe una coordinación frente a un evento volcánico de características riesgosas para la seguridad de la población, hasta su normalización. El tipo y periodicidad de la información depende del nivel de alerta de los volcanes, y en cumplimiento de ello, la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) entrega Reportes de Actividad Volcánica (RAV) por región, y Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV) en caso de eventos volcánicos inusuales. Además, se realizan actividades de colaboración con las Oficinas Regionales de SENAPRED sin una periodicidad definida.

Respecto de atención de crisis Volcánica, durante el año 2023, se atendieron diversas crisis volcánicas. En este sentido, no obstante, ninguna alcanzó alerta técnica roja (erupción volcánica en proceso o inminente), sí se alcanzó condición de alerta naranja (probable desarrollo de una erupción en corto plazo), como las siguientes:

- 1) El volcán Láscar tuvo un incremento a alerta naranja durante el mes de enero, la cual se inició el 28 de enero y se prolongó hasta el día 5 de abril, desde entonces en alerta técnica amarilla;
- 2) En el Complejo volcánico Laguna del Maule se incrementó su alerta técnica amarilla desde el 3 de abril, gatillado por un aumento notorio de su productividad sísmica, y varios enjambres sísmicos, lo cual permaneció durante el año.
- 3) El volcán Villarrica subió a alerta técnica naranja en septiembre y octubre, que inició el 24 de septiembre y se prolongó 12 días, hasta el 5 de octubre, tras permanecer en alerta técnica amarilla.

Producto Estratégico N°4. Monitoreo volcánico y de procesos geológicos y mineros

Subproducto 4.1 Reportes de actividad volcánica

En el año 2023, se informaron 144 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), correspondientes a 12 regiones por mes, 28 reportes quincenales para volcanes en alerta amarilla, y 80 diarios para volcanes en alerta naranja, 119 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV), correspondientes a diferentes volcanes actualmente monitoreados por la RNVV. En términos de Minutas Excepcionales Volcánicas (MEV), no se emitieron minutas.

Sernageomin comunica regularmente el estado de actividad y niveles de alerta de los volcanes activos monitoreados a través de los siguientes reportes:

Reportes de Actividad Volcánica (RAV): Son elaborados para volcanes monitoreados ubicados en las regiones político-administrativas a lo largo del país. Usualmente, a través de los RAV se indican los parámetros técnicos que implican los cambios de alerta técnica volcánica.

Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV): Corresponden a reportes esporádicos elaborados ante la ocurrencia de eventos súbitos y destacables de actividad volcánica en aquellos volcanes monitoreados. Cabe señalar que la emisión de un REAV puede implicar un cambio en el nivel de alerta volcánica, no obstante, en la mayoría de los casos el nivel de alerta se mantiene, por lo que los REAV cumplen una labor informativa.

Minutas Excepcionales Volcánicas (MEV): Son elaboradas ante algún requerimiento de SENAPRED (ex ONEMI), a través del Centro de Atención Temprana (CAT), o bien ante la detección de un evento relacionado a la potencial actividad de volcanes no incluidos en la red de monitoreo actual de Sernageomin.

Subproducto 4.2 Monitoreo volcánico

La Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), a través del Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS), realiza el monitoreo volcánico en tiempo real de 45 volcanes instrumentados a nivel nacional, para informar alertas tempranas del comportamiento volcánico mediante reportes y profundización del análisis científico en estudios particulares. La red de vigilancia volcánica estuvo constituida en el año 2023, por 280 sitios con equipamiento instalado, que incluye 452 estaciones de monitoreo y nodos satelitales, con un sistema de monitoreo en modalidad 24/7.

Por otra parte, se realizó una actualización del Ranking de Riesgo Específico de volcanes activos de Chile, considerando 31 volcanes en categoría I y II de peligrosidad, cuyo lanzamiento se efectuó el 16 de octubre de 2023, con entrega de minutas y material para la publicación de resultados en página web (https://rnvv.sernageomin.cl/wp-content/uploads/sites/2/2023/10/Ranking-2023_tabloide_20231012.pdf).

El indicador porcentaje de datos disponibles de la RNVV para procesarse, tras la etapa de generación, transmisión, adquisición y respaldo de los datos que entrega la red de monitoreo, alcanzó un promedio de 81.62% en enero a diciembre de 2023.

Como medición de desempeño institucional en este producto estratégico, el indicador “Porcentaje de volcanes categoría 1 y 2 que cumplen con la disponibilidad de datos sísmicos establecidos para el año t respecto al Total de volcanes categoría 1 y 2 establecidos en el Ranking de Riesgo específico Vigente de Volcanes Activos de Chile”, alcanzó un nivel cumplimiento de 76.70 % $(23.00 / 30.00) * 100$, de manera de garantizar el monitoreo continuo de los volcanes de mayor riesgo en el país, a través del cálculo que considera, en el numerador, la cantidad de volcanes categoría 1 y 2 monitoreados de manera continua, que cumplan con el umbral de disponibilidad de datos de su red estaciones sísmicas de, al menos, un 74.52%.

Por otra parte, durante el año 2023, se desarrollaron actividades relacionadas con el proyecto de investigación ‘Implementación de herramientas computacionales y Análisis de datos para la identificación y modelamiento de precursores de actividad volcánica’ con recursos provenientes del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Asimismo, se avanzó en la creación de una herramienta para la autodetección y autoclasificación de señales sísmicas del volcán Villarrica.

Así también se trabajó en la modernización del procesamiento digital de la información sismológica y de infrasonido, el desarrollo interno de herramientas digitales basadas en software, los informes de procesamiento avanzado, las labores de divulgación, las labores de coordinación del trabajo colaborativo con el Centro Sismológico Nacional, la atención de emergencias volcánicas, los MEV (Minutas Excepcionales de Actividad Volcánica).

Se instaló equipamiento para reforzar el monitoreo del Volcán Villarrica, Antuco y Llaima, incluyendo un nuevo sitio de monitoreo en Coñaripe y, más al norte, en la Aduana Paso Pehuenche, se instaló un nuevo nodo de comunicaciones para reforzar red de monitoreo de Laguna del Maule,

El OVDAS realiza la acción de monitoreo a través de sus Áreas Técnicas y Científicas. Las primeras, conformadas por Electrónica y Sistemas, proveen a la Red de la infraestructura necesaria para ejercer su labor (redes, instrumentación, software, sistemas), en tanto las áreas científicas, integrada por Sismología y Geovolcanología, se complementan en el monitoreo y análisis avanzado del comportamiento base y de crisis de la actividad volcánica de los centros volcánicos monitoreados por el OVDAS.

Producto Estratégico Nº 5: Publicaciones

Es el resultado del proceso de generación del conocimiento geológico del territorio nacional mediante la publicación de informes/estudios técnicos, mapas, documentos y/o bases de datos digitales, revistas y similares. En el ámbito minero, corresponde a la generación de la información minera del país, mantenerlos actualizados y difundirla por los canales oficiales.

Las publicaciones de SERNAGEOMIN corresponden a Mapas Geológicos (Serie de Geología Básica, Geología Ambiental, Recursos Minerales y Energéticos, Hidrogeología, Geofísica, Geoquímica, Base de Datos), Publicaciones Geológicas (Boletines, Revista Geológica, Informes Inéditos e Informes Registrados) y Publicaciones Mineras (Anuario de la Minería, Guías Técnicas, Rol Minero, Planos y Fichas Catastrales).

Subproducto Nº 5.1: Estudios y/o Mapas, bases de datos digitales

• Plan Nacional de Geología (PNG)

El Plan Nacional de Geología (PNG) es el programa público responsable de la generación de conocimiento geológico del territorio nacional, a través de la publicación de cartografía temática a distintas escalas, estudios técnicos, bases de datos digitales, y publicaciones científicas. Desarrolla estudios en tres áreas temáticas: Geología Básica, Geoquímica y Geofísica.

Primera Etapa (2011-2019):

La Primera Etapa del PNG que cubrió la zona comprendida desde las regiones de Arica y Parinacota a Coquimbo, entre los 18º S a 30º S. El resultado fue una cobertura de mapeo geológico de 221.532 Km², correspondiente a 108 cartas de geología básica. Además, se pusieron a disposición 61 cartas de geofísica, escala 1:100.000 y 8 mapas y bases de datos de geoquímica de sedimentos.

Segunda Etapa (2020-2024):

Al año 2023, el PNG ejecutó el cuarto año de su Segunda Etapa, completando 8 nuevas publicaciones geológicas avanzando al 87,5% (77/88), cuya programación es renovable de manera quinquenal. Respecto de las 43 publicaciones a completarse en esta etapa (2020-2024), se han finalizado 32 publicaciones geológicas, habiéndose reportado anualmente sus avances ante DIPRES.

En esta Segunda Etapa, el Programa abordó la zona centro-sur del territorio nacional, con nuevos desafíos en el levantamiento de información geológica a lo largo de una franja más amplia del territorio, tanto al sur como al norte de los 30ºS, dado que la demanda de información geocientífica aumentó considerablemente.

La meta establecida en la Segunda Etapa del PNG, fue la de completar 88 Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales en geología básica, geofísica y geoquímica, en todo el territorio nacional, cubriendo

algunas zonas del norte de Chile (18° al 30° Sur), y el área al Sur de los 30°S. De este total, se comprometieron 43 nuevas publicaciones, ya que existe un avance previo al año 2020, de 45 Mapas, Estudios, informes y/o bases de datos digitales en sus 3 áreas temáticas.

Las nuevas publicaciones geológicas puestas a disposición de público en el año 2023 son las siguientes:

Geología Básica	Mapa: Carta Áreas Cupo-Toconce y Cerros de Tocopuri, escala 1:100.000, Región de Antofagasta
	Mapa: Carta Área Pichibelco- Cauquenes, escala 1:100.000, Región del Maule
	Mapa: Carta Áreas Surire- Tignamar y Quilhuirí, escala 1:100.000, Región de Arica y Parinacota
	Estudio: Geología del Cuadrángulo Río Claro, región del Maule
	Estudio Geológico del área del Parque Nacional Río Clarillo y su entorno, Región Metropolitana.
	Estudios: Geología del Cuadrángulo Quebrada de Arcas (ex Sierra Moreno), Región de Antofagasta.

Geofísica	Gravimetría del Área La Unión-Hueicolla, Regiones de Los Ríos y de Los Lagos
-----------	--

Geoquímica	Mapa Geoquímico Hoja Vallenar, escala 1:250.000, Región de Atacama
	Estudio: Geoquímica de sedimentos fluviales de la Cuenca río Limarí, Región de Coquimbo.

A requerimiento de DIPRES, en el Formulario H 2023, los resultados se integraron a un nuevo indicador “Porcentaje de Estudios de Geología básica y recursos geológicos elaborados al año t respecto del total programado durante el periodo t”, bajo el cual se reportan los nuevos estudios, informes y/o actualizaciones de bases de datos digitales a ser comprometidos por el Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos, en forma conjunta con el Departamento de Geología General (Plan Nacional de Geología).

• **Geología Aplicada**

El Departamento de Geología Aplicada está encargado de atender la demanda de información geológica en las áreas de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial, Recursos Minerales, Hidrogeología,

Recursos Geotérmicos y Geopatrimonio. A continuación, el detalle de los estudios, informes y/o actualizaciones de bases de datos digitales que desarrolló en conjunto con el Departamento de Geología General (Plan Nacional de Geología):

- Serie de Base de Datos N°13, Base de Datos de composición química y mineralogía de los Salares de Pajonales, La Isla, las Parinas y Aguilar, regiones de Antofagasta y Atacama, a cargo de la Unidad de Recursos Minerales.
- IR-23-104, Caracterización hidrogeológica del área afectada por la subsidencia del 30 de julio de 2022 en la mina Alcaparrosa, comuna de Tierra Amarilla, región de Atacama, a cargo de la Unidad de Hidrogeología.

Por otra parte, la Plataforma SIGEX (Sistema de Información Geológica de Exploraciones) ha recibido 904 proyectos con información geológica, provenientes de las empresas de exploración y que incluyen antecedentes geológicos como muestras de superficie, sondajes exploratorios, mapas geológicos, levantamientos geofísicos y geoquímicos y bases de datos de estudios mineralógicos y petrográficos. Así también, durante el año 2023, se revisaron más de 170 proyectos publicados en el Visor SIGEX (Sistema de Información Geológica de Exploraciones).

- **Estudios y/o mapas de peligros en las líneas temáticas referidas a peligros geológicos, volcánicos, de ordenamiento territorial, vulnerabilidad de acuíferos y geología ambiental.**

SERNAGEOMIN, a partir de la identificación y priorización de objetivos estratégicos para abordar la gestión del riesgo de desastres, el monitoreo y el ordenamiento territorial asociado al peligro de remociones en masa (RM), diseñó un plan de levantamiento y mapeo de este tipo de amenaza con el fin de cubrir todo el territorio nacional, además de generar información técnica que permita mejorar el conocimiento en esta materia. Los avances para el año 2023, fueron los siguientes:

La gestión del Servicio en relación con esta temática se midió bajo el indicador “Porcentaje de Estudios de Peligros geológicos elaborados al año t respecto del total programado durante el periodo t”. En el año 2023, el indicador debía completar 66,7%, equivalente a 6 productos elaborados respecto de 9 programados a realizar a 3 años (2022-2024) (denominador), incluyendo tres del año 2022 (Peligro de remociones en masa de tipo flujo en la cuenca Alta del río Mapocho, Región Metropolitana, más otros 2 Mapas de Peligro Volcánicos que quedaron pendientes de los volcanes Parinacota y Descabezado Grande, pero que se publicaron en el año 2023).

El 31 de diciembre 2023, el resultado del indicador fue de 55,6% (5/9), con respecto a la estimación de 66,7% (6/9), lo que correspondió a un nivel de cumplimiento parcial de 83,3%. Por una parte, el Departamento de Geología Aplicada publicó el IR-23-105 Respuesta

Sísmica del Área Melipilla-Pomaire, y adicionalmente generó en el año 2022, el IR-22-98 Susceptibilidad de Remociones en Masa en la cuenca del río Copiapó, región de Atacama, producto que no estaba considerado en la base del indicador y que se informó en el Formulario H 2023.

Por la otra parte, la Unidad de Geología y Peligros de Sistemas Volcánicos (UGPSV) de la RNVV debió postergar la finalización de los 2 mapas de peligros comprometidos, MPVR del Volcán Melimoyu (40%), MPVR del Michinmahuida (50%), que no se contabilizan para efectos del indicador. La UGPSV enfrentó una dotación incompleta y una alta demanda de labores derivado de situaciones emergentes (crisis volcánicas, requerimientos asociados a nueva ley SENAPRED). En 2023, SERNAGEOMIN declaró alertas técnicas naranjas en los volcanes Láscar y Villarrica, lo cual implicó una alta demanda de trabajo en gabinete y territorial en la atención de las crisis, alterando los planes de trabajo asociados a estos dos mapas. Se espera finalizar la evaluación editorial del Comité Editor y se proyecta la aprobación de la Subdirectora Nacional de Geología para mayo 2024. Una vez que estos mapas se finalicen en el año 2024, se habrán completado un total de 30 MPVR respecto del total de 31 Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente.

Como otros resultados de iniciativas de investigación desarrolladas en el año 2023, en la temática de peligros geológicos, se pueden mencionar los siguientes:

- Proyecto de “Monitoreo piloto de remociones en masa en la Cuenca de San José de Maipo”, con financiamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- A escala regional, 1:250.000, con enfoque aplicable a la gestión de riesgo y planificación territorial, SERNAGEOMIN es responsable de la supervisión técnica de los trabajos de cartografía financiados con el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR):
 - a. “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Arica y Parinacota”,
 - a. “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Antofagasta” y
 - a. “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Los Ríos”.
- En Magallanes, el Servicio ejecuta el Proyecto FNDR “Transferencia Sistema de Alerta de Aluviones en sectores críticos de la cuenca del río Las Minas”, lo que permitirá robustecer modelos de monitoreo e implementar pronósticos y alertas en la región.
- En términos de estudios desarrollados internamente por este Servicio, con enfoque comunal-provincial cuyo foco se centra en la evaluación de la amenaza por remociones en masa y la gestión del riesgo asociada a dicha variable, están los avances en los trabajos

de “Mapa de remociones en masa de la Provincia General Carrera de Aysén”, “Peligro de Remociones en Masa en la Provincia de Palena, región de Los Lagos” y “Geomorfología y amenaza de remociones en masa en el sector del Paso Agua Negra, región de Coquimbo”.

Subproducto N° 5.2: Informes y otras publicaciones

El Servicio generó tres volúmenes de la revista científica Andean Geology (vol. 50 N°1, N°2 y N.º 3 de enero, mayo y septiembre de 2023) cumpliendo con lo programado (<http://www.andeangeology.cl/index.php/revista1/issue/view/369>). La revista Andean Geology está posicionada en un lugar de privilegio a nivel nacional e internacional, con un factor de impacto de 2,368, índice que calcula el Thompson Reuters sobre la base de citas bibliográficas a los artículos publicados en una revista indexada por esa institución estadounidense. Con 3 ejemplares publicados al año, la revista es la única indexada en ISI producida por un servicio público de nuestro país, divulgando trabajos sobre procesos geológicos de América del Sur, Central y la Antártica, particularmente de Los Andes.

En la temática minera, el Sernageomin publica cada año el Anuario de la Minería de Chile, el Rol Minero de concesiones mineras vigentes, de exploración y explotación, constituidas y en trámite, y según lo dispuesto por el Art. N.º 90 del Código de Minería, los Boletines Oficiales de Minería y la nómina de las concesiones mineras constituidas el año anterior, además de la actualización anual del Catastro Nacional de Depósitos de Relaves.

Subproducto N° 5.3: Base de Datos

Bajo el indicador “Porcentaje de productos y/o datos geológicos disponibles a público a través de sistemas SIG de difusión de la institución al año t, respecto del total de productos programados durante el periodo t”, Sernageomin reporta los productos y/o datos geológicos en formato SIG publicado en el Portal Geomin u otra plataforma WEB respecto del total programado durante el periodo t, el cual considera un programa a 10 años (2022-2032), donde se completarán al finalizar un total de al menos de 161 productos en formato SIG.

En el año 2023, el indicador debía completar 13,7%, equivalente a 22 productos elaborados respecto de los 161 programados a realizar en 10 años, incluyendo diez del año 2022, cuyo resultado fue de 100%. Las siguientes 12 publicaciones históricas se encuentran en formato digital estandarizado dispuestas a público en nuestras plataformas web (Portal Geomin y Tienda Digital):

1. 2019. Geología del Área Quehuíta-Chela. Regiones de Tarapacá y Antofagasta. Escala 1:100.000;
2. 2006. Geología del Volcán Villarrica, regiones de La Araucanía y de Los Lagos, Escala 1:50.000;
3. 2018. Carta Calama, Región de Antofagasta. Escala 1:100.000;
4. 2006. Peligros del Complejo Volcánico Mocho-Choshuencho, Región de Los Lagos. Escala 1:50.000;

5. 2022. Geología de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, región de Valparaíso. Escala 1:25.000;
6. 2018. Carta Lago Chungará. Región de Arica y Parinacota. Escala 1:100.000;
7. 2018. Carta Putre. Región de Arica y Parinacota. Escala 1:100.000;
8. 2016. Peligros del Volcán Apagado, Región de Los Lagos. Escala 1:50.000;
9. 2017. Peligros del Volcán Quetrupillán, Regiones de La Araucanía y de Los Ríos. Escala 1:50.000;
10. 1999. Mapa de peligros del volcán Osorno, región de Los Lagos. Escala 1:75.000
11. 2015. Peligros del Volcán Chaitén, Región de los Lagos, Escala 1:50.000;
12. 2013. Espectrometría de rayos gamma de potasio, torio y uranio del área Carrizal Bajo, Región de Atacama. Escala 1:100.000;

Se entiende por productos y/o datos geológicos en formato SIG, la creación de servicios de mapas web de la cartografía geológica existente en la institución, previamente georreferenciada y estandarizada de acuerdo a las normas y estándares cartográficos institucionales, la divulgación de visores territoriales, páginas WEB institucionales de carácter científico que sirven para la entrega de información a la comunidad, los que además fomentan la difusión del conocimiento geológico como apoyo para la gestión de políticas públicas.

Producto Estratégico N° 6. Capacitación y Divulgación

Subproducto N° 6.1: Formación y capacitación minera

En términos generales, durante el año 2023 se capacitaron a 3.448 personas, de las cuales el 28,2% fueron mujeres (982) y el 71,8% (2.506) fueron hombres.

Nombre de Curso	N° Mujeres	N° Hombres	Total	% Mujeres
Técnicas de Prevención de Riesgos para la Industria Extractiva Minera Nacional (Experto/a)	218	455	673	32%
Herramientas Preventivas para la Gestión en la Minería (Monitor/a)	27	189	216	13%
Monitor/a de Seguridad Minera para Estudiantes	667	1.620	2.287	29%

Comité Paritario HS en la Industria Minera	58	181	239	24%
Monitor/a de Seguridad Minera a Funcionario/as Públicos	12	61	73	16%
Totales	982	2.506	3.488	28%

Subproducto 6.2: Divulgación

En términos de acciones de Divulgación, durante el año 2023, el Servicio realizó más de 140 actividades. A continuación, algunas de las más relevantes:

2023	ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN SERNAGEOMIN
ENERO	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Minería y Sernageomin continúan con la difusión de Campaña #DetonaProduceyCuídate. • Nuevas infografías del volcán Villarrica. Sernageomin pone a disposición de la ciudadanía gráficas explicativas sobre la situación actual del volcán Villarrica, con el objetivo de entregar información certera y oportuna del macizo número uno en el Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos de Chile. • Sernageomin presenta estudio de susceptibilidad por remociones en masa de cuenca río Copiapó. La Ministra de Minería junto al Director Nacional (s) del Servicio, y la DR, presentaron el mapa sobre "Susceptibilidad de Remociones en Masa en la Cuenca del Río Copiapó, escala 1:100.000, de la región de Atacama".
FEBRERO	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Oficina de Relaves participó en seminario "Sustentabilidad en minería: Fitoestabilización de relaves y manejo de aguas claras". En la actividad realizada en la Universidad de Chile, el Coordinador de Relaves de Sernageomin, expuso el trabajo que realiza nuestro Servicio en estas temáticas. • Profesional de Sernageomin participa en Conferencia Internacional IAVCEI 2023. Geóloga del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), tuvo una destacada participación en la Conferencia Internacional IAVCEI 2023, que se efectuó en Rotorua, Nueva Zelanda, con la participación de más 860 científicas y científicos del mundo y 203 asistentes online.

MARZO	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Regional Antofagasta realizó ciclo de capacitaciones. En mina Abundancia de Taltal se inició un ciclo sobre prevención de accidentes para pequeños mineros de la región de Antofagasta. La campaña fue encabezada por el Seremi de Minería con apoyo técnico de nuestro equipo regional. • Exitoso taller de Los Ríos Sernageomin por estudio de remociones en masa. <ul style="list-style-type: none"> • La DR de Los Ríos realiza el primer taller de difusión del estudio denominado “Análisis Zonificación de Áreas Expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Los Ríos, código BIP 40016748-0”, que se encuentra en desarrollo a cargo de la consultora Xterrae Geología. • Sernageomin realiza exitoso trabajo informativo a las comunidades aledañas al volcán Villarrica. La Subdirección Nacional de Geología junto a profesionales de la Oficina de Emergencias, OVDAS y de la Oficina de Comunicaciones de SERNAGEOMIN, tuvieron una intensa agenda en el contexto de la alerta amarilla del volcán Villarrica. .
ABRIL	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Regional Antofagasta junto a Seremi de Minería iniciaron ciclo de charlas sobre seguridad y prevención de accidentes en la pequeña minería. La primera charla se realizó en Taltal y se extenderá a otros distritos mineros en las comunas de Tocopilla, Antofagasta, Calama y Mejillones. • Director Nacional participó en entrevista en el programa Minería 360 de CNN Chile. El Director Nacional se refirió al trabajo que está realizando el Servicio para la pequeña, mediana y gran minería de Chile además de comentar sobre las nuevas plataformas de Sernageomin. • Participamos en Planet Explore 23. Destacamos a profesional de la Subdirección Nacional de Minería, quien participó en este importante evento desarrollado en Washington DC y que reúne a los líderes de observación de la Tierra y de la industria a nivel mundial. • Profesionales de la Unidad de Recursos Minerales fueron invitados a exponer en taller sobre “Minerales Críticos: Desafíos y Oportunidades” organizado por la Comisión Minera. Profesionales de la Unidad de Recursos Minerales de Sernageomin expusieron sobre la situación a nivel nacional, principalmente la oferta en Chile. • Regional de Sernageomin Coquimbo realizó capacitación en terreno. Profesionales de Sernageomin Coquimbo encabezados por el DR, realizaron capacitación en seguridad minera a trabajadoras y trabajadores de minera Los Pelambres y asociaciones mineras de Combarbalá y Salamanca. • Todo un éxito Feria de Divulgación Volcánica en San Pedro de Atacama. Entre el 18 y 19 de abril se llevó a cabo la XIII Feria de Divulgación Volcánica en la plaza cívica de San Pedro de Atacama, región de Antofagasta, donde se atendieron dudas de la población en torno a cómo convivir con volcanes activos, en este caso con el volcán Láscar, en alerta técnica amarilla. • Exposición “15.000 años de historia. Arqueología en mares, bosques y volcanes” en Puerto Varas. La Escuela de Arqueología Universidad Austral de Chile (UACH) y la Oficina Técnica de Puerto Varas de Sernageomin, con el apoyo del Museo Histórico de Puerto Juan Pablo II, Municipalidad de Puerto Montt, Dirección Museológica y voluntariados de Arqueología Pública y de Conservación y Patrimonio de la UACH organizaron "La muestra “15.000 años de historia. Arqueología en mares, bosques y volcanes”.

MAYO	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección Regional del Maule realiza charla sobre “Silicosis en la minería”. El DR, acompañado de un fiscalizador, realizaron charla sobre silicosis en la minería dirigida a estudiantes de la carrera de ingeniería de minas de la Universidad de Talca. • Dirección Regional Sur de Sernageomin organizó taller sobre remociones en masa. La DR Sur realizó una “Jornada de Difusión y Capacitación en materia de Remociones en Masa por Eventos Meteorológicos”, cuyo objetivo fue el de capacitar a integrantes de las oficinas de emergencia y/o protección civil de las municipalidades de la Provincia de Concepción, además de las instituciones que participan como primeros respondedores. • Sernageomin presente en el Día de los Patrimonios impulsada por el Ministerio de Cultura y las Artes. La Unidad de Geopatrimonio del Sernageomin, en conjunto con profesionales de Apacheta Geoturismo, realizó una actividad gratuita “Aprendamos Geología en los cerros Santa Lucía y San Cristóbal, una mirada desde el geopatrimonio”.
JUNIO	<ul style="list-style-type: none"> • Realizamos webinar sobre las “Nuevas Plataformas Geoespaciales” de Sernageomin. Como una manera de dar a conocer las nuevas plataformas geoespaciales y los activos claves para la toma de decisiones en la era digital, realizamos un webinar a través de la plataforma Zoom. • Sernageomin realiza seminario sobre estudio de remociones en masa en la región de Antofagasta. Con asistencia de la Subdirectora Nacional de Geología, se realizó el seminario sobre el estudio “Análisis Zonificación Áreas Expuestas a Peligros de Remoción en Masa”, a escala regional (1:250.000), iniciativa que busca generar un mapa que represente la susceptibilidad de remociones en masa y zonas potencialmente inundables en la región.
JULIO	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Sernageomin inició ciclo de Charlas sobre estudio en Tierra Amarilla. Luego de la aprobación del FNDR por parte del GORE Atacama, equipo de profesionales de Sernageomin que desarrolló el estudio de suelo en Tierra Amarilla, inició ciclo de charlas de comunicación y sensibilización a diferentes servicios de la región como Seremi de Minería, Ministerio de Vivienda y SENAPRED.
AGOSTO	<ul style="list-style-type: none"> • Director Nacional viajó a Cabildo para dialogar con pequeñas mineras y mineros de la zona. Equipo encabezado por el Director Nacional, DR Zona Centro, y el jefe del Depto. de Evaluación de Proyectos Mineros, realizó conversatorio con pequeños mineros de Cabildo donde se expuso sobre el Reglamento Minero y se dio respuestas a las inquietudes de trabajadoras y trabajadores. • Junto a CEPAL realizamos importante seminario sobre cambio climático y planes de cierre. • Sernageomin presentó estudio sobre remociones en masa a Gobierno Regional de Los Ríos. Ante el GORE de Los Ríos, la DR de Los Ríos, presentó el informe final del Estudio de Susceptibilidad de Remociones en Masa, iniciativa que se concretó a través de un Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). • Sernageomin presentó mapa geológico del “Área de Río Bueno – Paillaco”. Con la presencia de autoridades comunales, la DR de Los Ríos llevó a cabo la presentación del mapa geológico del “Área Río Bueno – Paillaco”. En el evento participó uno de los autores de este estudio, y una representante de la Oficina Técnica de Puerto Varas.
SEPTIEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnas de comunas aledañas al Parque Kütralkura visitan OVDAS. Este año comenzó a gestionarse el proyecto “Siguiendo las huellas de los gigantes de Kütralkura” que propone una guía de exploración volcanológica para mujeres de la región de La Araucanía, abordando los riesgos asociados de convivir en un territorio volcánico.

OCTUBRE	<ul style="list-style-type: none"> • Sernageomin realizó Feria de la Geodiversidad. Sernageomin y el Museo Interactivo Mirador, MIM, realizaron una muestra en el Día Internacional de la Geodiversidad, actividad que busca concienciar sobre los beneficios de la geodiversidad a la sociedad y al medio ambiente. • Sernageomin da a conocer nuevo ranking de volcanes de Chile. Tras tres años de intenso trabajo, Sernageomin presentó el Nuevo Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos en Chile 2023, elaborado por profesionales de la RNVV, donde se categorizó a los volcanes activos del territorio nacional. • Dirección Regional de Sernageomin en Coquimbo organizó seminario sobre remociones en masa. La DR de Coquimbo organizó el “Seminario y Taller Remociones en Masa 2023”, donde participaron 64 representantes de servicios y municipalidades locales, como el MINVU, MOP, Vialidad, Serviu, SENAPRED, además de profesionales de las municipales de La Serena, Coquimbo, Vicuña, Paihuano, Andacollo, Ovalle, Río Hurtado, Monte Patria, Punitaqui, Combarbalá, Canela y Salamanca.
NOVIEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> • Profesionales de la Subdirección de Minería expusieron a Seremis y asociaciones mineras sobre Decreto 30. El Jefe de Investigación de Accidentes y Sanciones de Sernageomin expuso a Seremis, representantes de asociaciones y agrupaciones mineras, y SONAMI propuesta de modificaciones al DS 30 para proyectos de hasta mil toneladas de explotación al mes. • Participamos en la 150ª Asamblea del Comité Oceanográfico Nacional. La Subdirectora Nacional de Geología, junto a geólogo de la Unidad de Geología Regional, asistieron a la 150ª asamblea del Comité Oceanográfico Nacional (CONA), que se llevó a cabo en el Campus Curauma, Pontificia Universidad Católica de Chile.
DICIEMBRE	<ul style="list-style-type: none"> • Sernageomin participó en Feria Ciudadana de Reducción de Riesgos y Desastres. Con el objetivo de sensibilizar a la ciudadanía sobre la importancia de la prevención y la preparación ante situaciones de emergencia, el Gobernador de Santiago, junto a la delegada presidencial de la Región Metropolitana, y el DR Metropolitano de SENAPRED, encabezaron el recorrido de la Feria Ciudadana de Reducción de Riesgos y Desastres realizada en la Plaza de la Constitución. • Plataforma Digital SIA de Yacimientos Impulsa el uso de información organizada y accesible. La Unidad de Recursos Minerales junto al Departamento de Geomática del Sernageomin desarrollaron el Sistema de Información de Yacimientos (SIA-Yacimientos). Esta innovadora plataforma digital nace como una herramienta de vanguardia, diseñada para revolucionar la forma en que se accede, organiza y comparte datos relacionados con yacimientos y ocurrencias minerales en el país. • 50 mujeres se reúnen en Kütralkura para debatir sobre volcanismo y reducción del riesgo de desastres. Siguiendo la Huella de los Gigantes del Kütralkura”, iniciativa financiada por el fondo de Ciencia Pública del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile, donde Sernageomin es una institución asociada al proyecto, se llevó a cabo un campamento, que reunió a cerca de 50 mujeres, entre estudiantes y profesionales, con el objetivo de generar un espacio de aprendizaje en torno a los volcanes activos ubicados en el geoparque mundial Unesco Kütralkura.

Otros resultados en la provisión de bienes y servicios: Laboratorio Institucional

El Departamento de Laboratorios de SERNAGEOMIN presta servicios en materia de Química, Geología Isotópica, Mineralogía y Petrografía, atendiendo requerimientos analíticos propios del Servicio y de empresas privadas, e instituciones que lo requieran en el área geológica, minera y medioambiental.

En la tabla se observan las muestras analizadas en el 2023. En el caso de análisis de química de rocas y de agua, el desempeño se vio afectado por desviaciones en la continuidad operacional de laboratorio.

Tipo de análisis	Capacidad Lab.	Muestras 2022	Muestras 2023	Proyección de muestras 2024
Química Rocas	1040	781	360	1000
Química Aguas	500	157	59	250
Dat. Ar/Ar	300	31	75	100
Dat. U-Pb	400	80	43	200
IE	360	88	252	300
Factibilidad	450	217	226	250
T. Cortes	2.300	913	991	1000
DRX	500	336	400	450
SEM	300	42	120	200

4. Desafíos para el período de Gobierno 2024

Los principales desafíos de SERNAGEOMIN por áreas de trabajo son:

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

Durante 2024, el Plan Nacional de Geología (PNG) entrará en el último año de su Segunda Etapa (2020-2024), completando así el horizonte de 5 años establecido en su Estrategia de Desarrollo, el que se renueva de manera quinquenal. Durante este periodo, se habrán completado 43 nuevas publicaciones geológicas en las temáticas que aborda a través de sus tres programas técnicos: geología básica, geofísica y geoquímica.

Para el año 2024, se compromete la publicación de 12 nuevos estudios geológicos a lo largo de todo el territorio nacional, en formato de mapa geológico a diferentes escalas, bases de datos, informes técnicos o artículos científicos, entre ellos:

1. Geología de las áreas de La Unión-Quilacahuín y Río Colún, escala 1:100.000, región de Los Ríos
2. Geología del área Concepción - Talcahuano, escala 1:100.000, región del Biobío
3. Carta Cordillera Doña Rosa-Paso Los Azules, escala 1:100.000, región Coquimbo
4. Carta San Clemente-El Melado, escala 1:100.000, región del Maule
5. Informes Registrados:
 - i. Geología del área Bahía Blanca-Caleta Benavente, región de Magallanes
 - ii. Actualización de la estratigrafía del Paleozoico-Triásico en la Cordillera de la Costa entre Puerto Oscuro y Pichidanguí, región de Coquimbo.
 - iii. Perfiles gravimétricos en el área oeste de la Hoja Illapel, región de Coquimbo.
 - iv. Geología Básica y Aplicada de la parte Occidental de Isla Navarino, región de Magallanes. Estudio geoquímico de la Cuenca del río Mataquito, región del Maule.

- v. Estudio del subsuelo del área Pampa Concordia-Escritos, norte de Arica.
- vi. Estudio geoquímico de la Cuenca del río Mataquito, región del Maule.
- vii. Base de datos geoquímicos de la Hoja Aguas Blancas, región del Antofagasta.
- viii. Geoquímica de sedimentos de la Hoja Vallenar, escala 1:250.000, región de Atacama. Esta publicación será el primer mapa geoquímico digital en formato web interactivo, que incluye herramientas de modelación de datos en tiempo real; esto conllevará a la creación de una nueva Serie de publicación para la Carta Geológica

Se proyectan las siguientes actividades, en los programas técnicos de geología básica, geofísica y geoquímica, como parte de la Tercera Etapa del Plan Nacional de Geología (2025-2029), además de incluirse algunas iniciativas para una mejora tecnológica en la operación de los programas:

En el **Programa de Geología Básica** se continuará con el levantamiento de información geológica en los proyectos de cartografía y otros estudios de geología básica, que estén definidos en diversas temáticas, y a lo largo del territorio nacional, para ser puestos a disposición pública durante los próximos años (títulos preliminares):

1. Carta Cerro Jaspe, escala 1:100.000, Región de Antofagasta (inicio 2020)
2. Carta Illapel-Los Vilos, escala 1:100.000, Región de Coquimbo (inicio 2018)
3. Carta San José - Volcán San José, escala 1:100.000, Región Metropolitana (inicio 2024)
4. Cartas Arica-Chaca, escala 1:100.000, Región de Arica y Parinacota (inicio 2024)
5. Carta Chanco, escala 1:100.000, Región del Maule (inicio 2023)
6. Carta Puerto Oscuro - Combarbalá, escala 1:100.000, Región de Coquimbo (inicio 2022)
7. Carta Linares-San Javier, escala 1:100.000, Región del Maule (inicio 2024)
8. Carta Osorno-Río Negro, escala 1:100.000, Región de Los Lagos (inicio 2024)
9. Carta Biobío, escala 1:100.000, Región del Biobío (inicio 2024)

10. Informes Registrados:

- i. Geología del cuadrángulo Central Cipreses, escala 1:50.000, región del Maule (inicio 2024).
- ii. Geología del Frente Cordillerano de la Región Metropolitana (inicio 2024)
- iii. Petro génesis del magmatismo Carbonífero-Pérmico, 21-22°S, región de Antofagasta (inicio 2024)
- iv. Geología Parque Aysén, región de Aysén (inicio 2021)
- v. Estudio de los Vidrios de Pica, región de Tarapacá (inicio 2025)
- vi. Localidades Tipo del Cretácico (Fm. Salamanca) en la región de Coquimbo (inicio 2023)
- vii. Estudio de la Falla San Vicente, región del Biobío (inicio 2024)

En el **Programa de Gravimetría**, se seguirán desarrollando estudios para su publicación en los próximos años, cuyos datos servirán como base a la interpretación geológica de subsuperficie que se desarrolla en los estudios geológicos que realiza el Programa de Geología Básica (títulos preliminares):

1. Carta Gravimétrica Osorno, escala 1:250.000, región de los Lagos (inicio 2024)
2. Carta Gravimétrica Los Ángeles Norte-Concepción Sur, región de La Araucanía-Biobío (inicio 2024)
3. Informe Registrado: Perfiles de Magnetotelúrica en la Cuenca Río Bueno, región de Los Ríos (inicio 2024)

Además, los profesionales de la Unidad de Geofísica participan de otros proyectos en que la geofísica es un insumo primordial y, a la vez, participan de la atención de emergencias geológicas o dan respuesta a requerimientos de otras instituciones públicas:

1. Asistencia técnica especialista para proyectos de Geotermia, Hidrogeología y Salares (desarrollados por el Departamento de Geología Aplicada).
2. Asistencia técnica en la Caracterización Hidrogeológica de la cuenca costera donde se ubican los socavones de Viña del Mar, región de Valparaíso.

3. Asistencia técnica ante emergencias geológicas (Socavón Tierra Amarilla) y requerimientos diversos (ej. Corte de Apelaciones de Santiago)
4. Contraparte técnica en el Proyecto FNDR “Diagnóstico de prospección del subsuelo de Tierra Amarilla, para la detección de cavidades o fracturas”, en la comuna de Tierra Amarilla, región de Atacama, código BIP 40053947-0”
5. Convenio de colaboración SERNAGEOMIN-DIFROL para la realización de trabajos geológicos y geofísicos. Proyecto Concordia, región de Arica y Parinacota.
6. Trabajos geofísicos para el sistema de alerta de aluviones del Río de las Minas, Punta Arenas. Región de Magallanes

El **Programa de Geoquímica** continuará con el levantamiento de datos y toma de muestras y procesamiento de información en los siguientes proyectos en todo el territorio nacional (títulos preliminares):

1. Atlas geoquímico del norte de Chile: Hojas Arica-Pisagua-Iquique-Visviri-Pisiga Chile-Collacagua (inicio 2023). Ya se tiene publicadas las Hojas Arica-Pisagua-Iquique.
2. Base de datos geoquímicos Hoja Tocopilla, escala 1:250.000, región de Antofagasta (inicio 2023)
3. Base de datos geoquímicos Hoja Quillagua, escala 1:250.000, región de Antofagasta (inicio 2024)
4. Base datos geoquímicos Hoja Antofagasta, escala 1:250.000, región de Antofagasta (inicio 2022)
5. Informe Registrado: Anomalías de Tierras Raras en la Región de Los Ríos (inicio 2022)
6. Informe Registrado: Estudio geoquímico de la región de Tierra del Fuego, región de Magallanes (inicio 2024)

Para una mejora tecnológica en la operación de los programas, se proponen algunas iniciativas, como los siguientes:

- Proyecto de modernización de equipos computacionales del equipo de Analistas SIG del Departamento de Geología General, ya que el trabajo de cartografía digital requiere del hardware apropiado

para el manejo de grandes archivos como imágenes satelitales y GeoDataBases.

- Renovación de cámaras fotográficas digitales para microscopios polarizadores; ya que la captura de imágenes de alta resolución desde secciones delgadas de roca, permite analizar mineralogía existente, realizar estudios espectroscópicos, determinar factibilidad de datación por algún método específico, interpretar paragénesis minerales, todos datos que soportan los modelos geológicos plasmados en las publicaciones geológicas que genera el PNG.
- Adquisición de un nuevo equipo de Georadar (GPR) de última generación, de alta sensibilidad y precisión; este equipo abrirá una nueva línea de investigación para el Programa de Geofísica del PNG, en el estudio de anomalías de pequeño tamaño en la subsuperficie, con aplicaciones en la geología forense y la detección de procesos someros que afectan a las comunidades (socavones, grietas, procesos de disolución, entre otros).
- Acelerar el Programa de Geoquímica complementando el levantamiento de datos y muestras en terreno de los equipos del Departamento de Geología General, mediante la contratación de servicios profesionales, especialmente en la zona norte del país, donde la exploración minera demanda esta información.
- Completar el análisis por 62 elementos químicos, mediante IPC-MS en un laboratorio internacional certificado, de 1800 muestras de sedimentos de drenaje, pertenecientes al Programa de Geoquímica y que fueron recolectadas en los últimos años en la zona norte del país. Estos resultados serán publicados como parte de nuevos estudios geológicos en la zona en los próximos años (específicamente base de datos geoquímicos, estudios de cuencas y un Atlas interactivo del extremo norte del país).

Los desafíos de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), para los años 2022-2026 son:

- Elaboración de informes de Puntos de Encuentro Transitorios (PET), que se requieran para la elaboración de los planes de evacuación de la población expuesta a dicha amenaza), en coordinación con SENAPRED. Se apoyarán los simulacros en los volcanes Callaqui (abril 2024) y Puyehue - Cordón Caulle (julio 2024); asimismo en el año 2025, en los volcanes Complejo Descabezado Grande y Lonquimay, y en el año 2026, los volcanes Calbuco y Hudson.
- Publicación mapas de peligros volcánicos de volcanes Melimoyu y Michinmahuida, ubicados en las regiones de Aysén y Los Lagos respectivamente. Además, se avanzará en otras publicaciones como el mapa de peligros volcánicos estandarizado nacional y los

- mapas microzonificados para los volcanes Villarrica (2025) and Llaima (2026).
- Se continuarán las coordinaciones con los Gobiernos Regionales con miras a la obtención de obtener recursos para fortalecer las redes instrumentales. En particular, en la Región de los Ríos se aprobó el proyecto para “Adquisición, reposición y mejoramiento de equipamiento para monitoreo volcánico de la Región” y en Magallanes se presentará proyecto FNDR.
 - En septiembre 2024 se participará en un buque oceanográfico norteamericano en el sur de la Región de Los Lagos para comprender la interacción de productos volcánicos en ambientes marinos, asociado a erupciones recientes de los volcanes Calbuco y Chaitén.
 - Se inicia el programa de intercambios entre Chile y EE.UU. del proyecto mundial sobre Zona de Subducción en 4 dimensiones (SZ4D), en materia de sismos, volcanes y remociones en masa, y se avanzará en el contenido para la postulación al proyecto de instrumentación volcanológica y costos de mantenimiento de los equipos.
 - Se trabajará en adecuar el monitoreo volcánico y su distribución, según las categorías definidas en el Ranking de Riesgo Volcánico 2023. En particular, en 2024 se contará con el diseño final de las redes instrumentales según categoría volcánica y se avanzará con el diseño de una red portátil de emergencia.

Para el caso del Departamento de Geología Aplicada sus desafíos contemplan las siguientes actividades:

Dar continuidad de avance en proyectos a publicar, tales como:

- Metodologías de evaluación de recursos geotérmicos de muy baja entalpía para climatización con bombas de calor geotérmicas. Asesoría al Ministerio de Energía para la implementación de proyectos con bombas de calor geotérmicas.
- Gestionar Convenios de transferencia de recursos entre la Subsecretaría de Energía y Sernageomin en áreas de interés geotérmicas que nacen de problemas de contaminación ambiental, como para el año 2024, en el área de Temuco de la Región de La Araucanía, 2025, Concepción-Talcahuano, Región del Biobío, y 2026, Talca, región del Maule.
- Estimación del aporte hídrico de las crioformas del río Hurtado, región de Coquimbo.
- Hidrogeología de la cuenca del río Limarí, región de Coquimbo.
- Peligro de Remociones en Masa en la Provincia de Palena, región de Los Lagos.
- Informes y mapas de levantamiento de “Guía metodológica para la construcción de mapas de alcance de remociones en masa tipo flujo de detalle (escala 1:5.000) en contexto de la gestión del riesgo de desastres”. Durante el 2023 se levantó información de zonas críticas de las regiones del Maule, Coquimbo y Tarapacá.

- Concurso Anillos de Investigación Temáticos 2024 en Litio y Salares. USACH-Sernageomin/otros.
- Colaboración entre el Servicio Geológico Británico (BGS), Ministerio de Minería, COCHILCO y Sernageomin, en materia de minerales críticos y/o estratégicos con especial énfasis en litio, exploración de litio en roca, y análisis de laboratorio de litio.
- Convenio de colaboración entre Honduras y Chile (AGCID) en relación con temas de geoquímica y metalogénisis (INHGEOMIN-Sernageomin).
- Gestionar Convenio de colaboración entre ENAMI y Sernageomin en temas relacionado con los recursos minerales de Chile.
- Continuar con participación en Desarrollo del Mapa de Minerales Críticos y participación en variadas instancias (Ministerio de Minería, ASGMI), en el tema de Salares y litio: Sernageomin-Ministerio de Minería (Política Nacional del litio) y en el proyecto Mapa Metalogénico de Sudamérica/AGSMI (entrega 2024).
- Continuar con desarrollo del proyecto “Monitoreo piloto de remociones en masa en la Cuenca de San José de Maipo” (Convenio con Ministerio Ciencias).
- Entrega FNDR “Análisis de Zonificación de áreas expuestas a Peligros de Remoción en Masa, región de Arica y Parinacota”.
- Dar continuidad a FNDR en Magallanes: “Transferencia sistema de alerta de aluviones del Río de las Minas, Pta. Arenas”.
- Gestionar FNDR: “Peligro de Remociones en masa de la región del Maule u O'Higgins”.
- Lanzamiento Libro Geositios versión impresa y diseño del Libro Geositios Digital.
- Continuidad del Inventario de Geositios y desarrollo de su página web.
- Gestionar Convenios Geoparquemet, Sociedad Geológica de Chile.
- Publicación de Geositios en “Sitios de Interés Geológico y Minero de Iberoamérica” promovido por ASGMI.
- Promover la organización Feria de la Geodiversidad por parte de la Subdirección Nacional de Geología.
- Avanzar con el desarrollo de un Visor de Asistencias Técnicas Geológicas para Permisos Municipales a nivel Nacional.

En la Oficina de Sistemas de información Geológica, los desafíos en materia de gestión de la información geográfica (territorial/ geoespacial) de carácter geológico, están alineados con el objetivo institucional: “Aumentar la disponibilidad de información geocientífica, que permita proveer antecedentes relevantes para usuarios internos y externos del Servicio”, para ello, se plantean las siguientes actividades.

- Sumar 10 publicaciones históricas por año en formato digital estandarizado para disponer en nuestras plataformas web.
- Dentro del control digital, se visará la calidad de la cartografía, producto de los proyectos a realizarse por los departamentos de Geología General y Geología Aplicada, los que suman 14 publicaciones.

- En el ámbito de la innovación y en línea con la producción cartográfica, esperamos publicar nuestro primer mapa de cartografía regular en formato web. Se trata del mapa Geoquímico de la hoja Vallenar.
- A mediados de 2024, poner en marcha el nuevo Sistema de Control Digital, (Sistema de gestión interno, para el proceso de control de calidad de la cartografía).
- Apoyo transversal dentro de la SDNG en la elaboración de visores temáticos e implementación de herramientas de captura de datos en terreno, enmarcados en compromisos institucionales, tales como, Geotermia, Peligros de remociones en masa, Geopatrimonio, emergencias geológicas y Gestión en el avance y seguimiento de proyectos.
- Administración y mejoras en el contenido de nuestras plataformas web Portal GEOMIN, Tienda Digital y página de visores.
- Participación en proyectos de investigación y exploración, con la Unidad de Hidrogeología (administración de plataforma de detección Glaciares de roca, mediante IA), Buque Falcor del “Schmidt Ocean Institute”, en el ámbito de la investigación de Geología marina, con el equipo RNVV.

Para los años 2022-2026, los desafíos del Departamento de Laboratorio, por su parte, dicen relación con mejorar y optimizar el respectivo equipamiento y las competencias para un mejor desempeño de las personas, para adecuar los requerimientos analíticos a las necesidades del país. También, avanzar en el desarrollo de algunas iniciativas tales como:

- El Departamento de Laboratorios de Sernageomin proyecta avanzar junto con el Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de Chile, en el desarrollo de una iniciativa geoambiental que busca mejorar en la evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en medios acuáticos, mediante las determinaciones de parámetros físico-químicos e isotópicos en el proyecto “Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ecosistemas acuáticos de Latinoamérica y el Caribe, y su impacto sobre el riesgo de proliferación de cianobacterias productoras de cianotoxinas” ARCAL- RLA7026, en el marco de los lineamientos que promueve el Organismo Internacional de Energía Nuclear.
- El Departamento de Laboratorios junto con Departamento de Geología Aplicada y su Unidad de Recursos Minerales en conjunto con USACH, una vez aprobada la propuesta continuará con el proyecto Anillos de Investigación Temáticos 2024-2026 en Litio y Salares, se avanzará con el diseño y estudios de nuevos métodos de extracción en los salares que cumplan con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

Los principales desafíos identificados para el período, en términos de gestión de los procesos técnicos del área Minera de Sernageomin, se enumeran a continuación:

Propiedad Minera

- La actualización del reglamento del Código de Minería se enfrenta a un gran desafío en el contexto de los cambios tecnológicos, las modificaciones en la normativa legal vigente y la modernización de los procesos. El día 30 de diciembre de dictó la Ley 21.649 que vino a reemplazar la Ley 21.420, por ende, se debe preparar y dictar un Reglamento en base a las nuevas directrices que indica la Ley 21.649. En primer lugar, la rápida evolución tecnológica en la industria minera ha generado una creciente demanda de actualización en sus cuerpos normativos para acompañar los actuales procesos de constitución de concesiones mineras, al tiempo que ha impulsado la adopción de tecnologías más eficientes y sostenibles.

En segundo lugar, el cambio en la normativa legal vigente responde a la necesidad de proteger el medio ambiente y garantizar los derechos de las comunidades locales y los trabajadores. La actualización del reglamento debe considerar la incorporación de estándares internacionales en materia de responsabilidad social, ambiental y laboral. Además, es fundamental abordar la consulta previa, libre e informada a las comunidades afectadas por la actividad minera, garantizando su participación y respetando sus derechos.

Por último, la modernización de los procesos en la industria minera implica la digitalización de trámites, la transparencia en la información y la implementación de sistemas de monitoreo y control. La actualización del reglamento del Código de Minería debe asegurar un equilibrio entre la promoción del desarrollo económico y la protección de los recursos naturales, garantizando la sostenibilidad y el bienestar de las generaciones futuras. Esta tarea implica una colaboración multidisciplinaria y un enfoque participativo que involucre a todos los actores relevantes en el proceso de actualización del marco regulatorio minero.

- El proceso de modernización en el Departamento de Propiedad Minera busca abordar la obsolescencia tecnológica, los cambios normativos recientes, la mejora en los procesos de negocio, la automatización y digitalización de trámites, así como la interoperabilidad de sistemas internos y externos. En primer lugar, la actualización tecnológica es esencial para optimizar las operaciones y garantizar un servicio eficiente a los usuarios, por lo que se están implementando sistemas de información geográfica y herramientas de análisis de datos para la gestión y seguimiento de los procesos.

La mejora en los procesos de negocio se enfoca en la optimización y agilización de trámites, así como en la simplificación de la documentación requerida. Esto se logra mediante la implementación de metodologías de gestión modernas, el uso de tecnologías de la información y la capacitación del personal en nuevas competencias.

En síntesis, el proyecto de modernización de sistemas de Propiedad Minera busca generar un sistema único e integrado, confeccionando una columna vertebral que se alimentará de los distintos sistemas satelitales que se utilicen dentro de la revisión de los expedientes. Se espera avanzar en los próximos años en el desarrollo esta nueva plataforma tecnológica y efectuar la migración de la data histórica y poner a disposición en un visor el catastro minero para la ciudadanía.

- Diseñar y preparar una plataforma que logre gestionar las Postulaciones a la nueva Rebaja de Patentes Mineras, en base a la Ley 21.649. Realizar este desarrollo conlleva un desafío importante para el Departamento y el Servicio, dado que se incluyen nuevas hipótesis y variables que no se encuentran parametrizadas en algún sistema. Adicionalmente, se debe esperar la dictación de un Reglamento de la Ley (se espera que este dentro de los primeros seis meses luego de dictada la Ley), por lo tanto, existen formas, plazos y documentación que aún se debe definir para hacer valer la nueva Rebaja de Patentes y que hoy se desconocen.
- Actualizar el Catastro Minero mediante el trabajo en conjunto desarrollado con la Tesorería General de la República y la revisión de antecedentes emitidos en el boletín oficial.

El trabajo a realizar en una mesa de trabajo entre la Tesorería General de la República y Sernageomin para la actualización del catastro minero implica una serie de acciones coordinadas y estratégicas. Una tarea esencial en esta colaboración será la revisión y validación de la información contenida en el catastro, identificando posibles inconsistencias, desactualizaciones o duplicidades. Esta labor requerirá el análisis de datos, la verificación de la situación legal de las concesiones mineras y la georreferenciación de las áreas de explotación. Además, se deberá abordar la automatización y digitalización de trámites relacionados con el catastro minero, tales como solicitudes, pagos, inscripciones y modificaciones de concesiones. Esto facilitará la gestión y agilizará los procesos, reduciendo el tiempo y los costos involucrados en la tramitación de expedientes. Otro aspecto clave será la implementación de sistemas de información geográfica y bases de datos unificadas, que permitan el acceso y la consulta rápida y precisa de la información catastral por parte de ambas instituciones (tanto información administrativa como técnica).

Finalmente, la colaboración entre la Tesorería General de la República y Sernageomin debe asegurar la interoperabilidad de los sistemas internos y externos, promoviendo el intercambio fluido de información entre las distintas entidades gubernamentales.

Fiscalización

- Elaborar Propuesta de Modificación Reglamento de Seguridad Minera DS 132, para incorporar temas de nuevas tecnologías y automatización de los procesos mineros para mediana y gran minería.
- Se continuará con el fortalecimiento del Sistema de priorización de fiscalizaciones, que permite elaborar el Programa de Fiscalización a desarrollarse a nivel nacional, mejorando con esto la focalización y rendimiento de las Direcciones Regionales.
- Se establecerán criterios metodológicos para realizar Fiscalizaciones de Gabinete, análisis documental de información de los permisos mineros, parámetros e información de reportes que se envían por parte de las empresas mineras al Servicio, y otra información que este servicio pueda requerir en función del desarrollo control y seguimiento de los proyectos mineros del país.
- En materia de Transformación Digital se avanzará en Desarrollar la modernización de su sistematización e implementación de los trámites referidos a Fiscalización e Investigación de Accidentes, que fueron priorizados en el primer año, los cuales son: (a) autorización de vehículos de transporte de explosivos, (b) Presentación de descargas y recursos de reposición a raíz de inicio de procesos sancionatorios y (c) Aviso de accidente fatal/grave o de alto potencial. Durante los próximos años se evaluará la continuidad de la implementación de trámites de Seguridad Minera.
- Se continuó con el Proyecto Plataforma Pública Minera (anteriormente conocido como Catastro Minero Integrado), ejecutado con fondos de Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimiento e Innovación, por \$68.000.000, con estos fondos se efectuó el análisis y diseño de una propuesta de modelo de datos, el diseño lógico de una jerarquía de quiebre de faenas e instalaciones mineras y el diseño de interfaz de usuario de sistema. Se entregaron los productos mínimo viable, una plataforma para usuarios internos y otra para usuarios externos con acceso con clave única, adicionalmente se hizo una propuesta de integración, del actual sistema atlas simin con esta nueva plataforma.
- Implementar sistema para mejorar el control de gestión interna, realizar el cruce de información de viáticos y fiscalizaciones. Avanzar en la incorporación de variables, de acuerdo con la disponibilidad presupuestaria en los recursos involucrados, con el fin de aumentar la eficiencia y la mejora continua.

- Con la transformación digital, propuestas de actualizaciones de las
- normativas, modernización de los sistemas, apuntan al fortalecimiento instalando un proceso de fiscalización integrada, de manera de optimizar el proceso y los recursos.

Investigación de accidentes y sanciones

- Al término del presente año, Sernageomin implementará una Biblioteca Digital de Procesos Sancionatorios, que contendrá toda la documentación relacionada con los procesos sancionatorios, incluyendo las empresas sancionadas, tipo de sanción, tipologías de sanción, normativas, resoluciones, entre otra información relevante, para facilitar la consulta y el estudio de precedentes para la toma de decisiones.
- Al cierre de este año, el Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones en conjunto con el Subdepartamento de Inteligencia de Datos, mejorará el proceso de Avisos de Accidentes Fatales, Graves y de Alto Potencial a través de la Página Web de Sernageomin, para asegurar que la información sea recibida correctamente por Servicio y sea un trámite de fácil acceso para el público y las partes interesadas.
- Al finalizar el año actual, también, se implementará la entrega de Descargos y Recursos de Reposición de Procesos Sancionatorios a través de la Página Web, el cual permita a las empresas y personas involucradas en procesos sancionatorios presentar sus descargos y recursos de reposición de manera digital, agilizando el proceso y reduciendo el uso de papel.
- Durante el año 2024, se implementará la Nueva Plataforma de Adopción de Medidas Provisionales de Manera Digital, la cual permitirá la adopción de medidas provisionales de seguridad de manera rápida y eficiente, garantizando una respuesta oportuna a situaciones de riesgo.
- Al término del año 2024, el Departamento de Investigación de Accidentes y Sanciones en conjunto con el Departamentos de Fiscalización y el Subdepartamento de Inteligencia de Datos, desarrollará la plataforma para la Revisión de Vehículos de Explosivos de Manera Digital, la cual mantendrá una revisión en terreno de estos vehículos, pero su tramitación documental será de manera digital con el fin de facilitar el trámite a los usuarios y el monitoreo del proceso.

Evaluación de Proyectos

- Programa Tranque: Los próximos pasos es realizar el despliegue de plataforma en productivo (plataforma operativa), la verificación de observaciones resueltas por fundación Chile, la capacitación de los integrantes del equipo de trabajo que estará involucrado en el

Servicio, realizar planes de simulacros con la Minera Los Pelambres, establecer planes de mantenimiento, soporte y la incorporación de personal para realizar escalamiento del programa (de manera autónoma por el Servicio), junto con la constitución del equipo para desarrollar la continuidad de los módulos 2, 3 y EMAC (Estabilidad y Monitoreo de aguas circundantes).

- Se contempla el cierre del proceso de soporte por parte de Fundación Chile durante el primer semestre 2024. En tanto, las demás actividades de escalamiento y nuevos desarrollos seguirán en curso. Se contempla como plan de escalamiento durante el año 2024, incorporar 2 depósitos adicionales al depósito de El Mauro al monitoreo desde la plataforma entregada por FCH, este monitoreo durante el 2025 se incrementará en 8 depósitos adicionales y el 2026 12 adicionales. En los años posteriores se ajustará el plan, pero originalmente considera 20 depósitos adicionales el 2027.
- Con relación a la modificación del DS 248 busca responder los desafíos actuales que plantea la gestión de los proyectos de relaves, específicamente el monitoreo de relaves, gestión ante emergencias y gobernanza de los depósitos. Para el año 2024 se espera realizar la consulta ciudadana, para su posterior ingreso a Contraloría General.
- En relación con el Proyecto Hidrógeno Verde: Se contratarán 2 estudios durante el 2024, estudios que apuntan a evaluar y diseñar guías y normativas para descarbonización y electrificación de minas, coordinando los TDR con el Ministerio de Minería. Para los años siguientes se realizará el análisis de normativa y se desarrollará normas específicas para el diseño de maquinarias que se usará en aplicaciones mineras.

Gestión Ambiental y Cierre de Faenas

- Este año se iniciará el proceso de actualización de la Guía de Evaluación de Riesgos para el Cierre de Instalaciones Mineras, la cual es fundamental para identificar, evaluar y controlar los riesgos asociados a las instalaciones remanentes de las faenas mineras y cómo podemos asegurar su estabilidad física y química en el largo plazo, incorporando para ello escenarios con la variable de adaptación al Cambio Climático. Para este trabajo, se logró un acuerdo con la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) para una asistencia técnica en el ámbito de los efectos del cambio climático en la región andina, con el objeto de incorporar esta variable en la evaluación de riesgos con la que se elaboran los planes de cierre.
- Con el objetivo de unificar criterios y estandarizar la información requerida para la tramitación de planes de cierre, se elaborará la Guía de Presentación de Planes de Cierre Temporal, la que se agregará al conjunto de guías metodológicas y de presentación

- que el Servicio pone a disposición de los regulados para la tramitación de los permisos asociados a la Ley de Cierre.
- Se iniciará el desarrollo del Sistema de Gestión y Calificación de Garantías Financieras para Planes de Cierre, el cual permitirá que las empresas pongan a disposición las garantías financieras a través de una plataforma on line y éstas se califiquen por el Servicio y por la Comisión para el Mercado Financiero, agilizando de esta forma y entregando trazabilidad a un proceso que hoy en día regula más de 6 mil millones de dólares en instrumentos que garantizan la ejecución de los planes de cierre.
 - Se continuará con el proceso de Licitación de la Administración del Fondo de Post Cierre, fondo que tiene la finalidad de financiar las actividades que permitan asegurar en el tiempo la estabilidad física y química del lugar en que se ha efectuado un plan de cierre, así como el resguardo de la vida, salud y seguridad de las personas, de acuerdo con la Ley. Este fondo debe ser administrado por una institución profesional en la administración de activos financieros.

5. Anexos

Índice

.Anexo 1: Recursos Humanos	102
.Anexo 2: Compromisos de Gobierno 2023	111
.Anexo 3: Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo	112
.Anexo 4: Resultados en la Implementación de medidas de Género 2023	113
.Anexo 5: Información Estratégica, Financiera e Instrumentos de Gestión de la Institución	116
.Anexo 6: Estructura Organizacional y autoridades	118

Anexo 1: Recursos Humanos

Dotación efectiva año 2023, por Tipo de Contrato (mujeres y hombres)

Tipo de Contrato	Mujeres		Hombres		Total Dotación
	N°	%	N°	%	N°
Contrata	228	98.28%	382	98.45%	610
Planta	4	1.72%	6	1.55%	10
Total	232	100.00%	388	100.00%	620

Dotación efectiva año 2023, por Estamento (mujeres y hombres)

Estamentos	Mujeres		Hombres		Total Dotación
	N°	%	N°	%	N°
Directivos	1	0.43%	2	0.52%	3
Profesionales	167	71.98%	329	84.79%	496
Administrativos	64	27.59%	57	14.69%	121
Total	232	100.00%	388	100.00%	620

Dotación Efectiva año 2023 por Grupos de Edad (mujeres y hombres)

Grupo de edad	Mujeres		Hombres		Total Dotación
	Nº	%	Nº	%	Nº
ENTRE 25 y 34 AÑOS	33	14.22%	27	6.96%	60
ENTRE 35 y 44 AÑOS	74	31.90%	140	36.08%	214
ENTRE 45 y 54 AÑOS	66	28.45%	92	23.71%	158
ENTRE 55 y 59 AÑOS	28	12.07%	49	12.63%	77
ENTRE 60 y 64 AÑOS	21	9.05%	41	10.57%	62
65 Y MÁS AÑOS	10	4.31%	39	10.05%	49
Total	232	100.00%	388	100.00%	620

Personal fuera de dotación año 2023 , por tipo de contrato (mujeres y hombres)

Tipo de Contrato	Mujeres		Hombres		Total Dotación
	Nº	%	Nº	%	Nº
Honorarios	4	57.14%	5	71.43%	9
Reemplazo	2	28.57%	2	28.57%	4
Suplente	1	14.29%	0	0%	1
Total	7	100.00%	7	100.00%	14

Personal a honorarios año 2023 según función desempeñada (mujeres y hombres)

Función desempeñada	Mujeres		Hombres		Total Dotación
	Nº	%	Nº	%	Nº
Técnicos	0	0%	1	14.29%	1
Profesionales	4	57.14%	5	71.43%	9
Administrativos	3	42.86%	1	14.29%	4
Total	7	100.00%	7	100.00%	14

Personal a honorarios año 2023 según permanencia en el Servicio (mujeres y hombres)

Rango de Permanencia	Mujeres		Hombres		Total Dotación
	Nº	%	Nº	%	Nº
Total	0	100.00%	0	100.00%	0

b) Indicadores de Gestión de Recursos Humanos

1 Reclutamiento y Selección

1.1 Porcentaje de ingresos a la contrata cubiertos por procesos de reclutamiento y selección

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de ingresos a la contrata año t vía proceso de reclutamiento y selección.	3	5	5
(b) Total de ingresos a la contrata año t	38	16	48
Porcentaje ingresos a la contrata con proceso de reclutamiento y selección (a/b)	7,89%	31,25%	10,42%

1.2 Efectividad de la selección

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de ingresos a la contrata vía proceso de reclutamiento y selección año t, con renovación de contrato para año t+1	3	5	4
(b) N° de ingresos a la contrata año t vía proceso de reclutamiento y selección	3	5	5
Porcentaje de ingresos con proceso de reclutamiento y selección, con renovación (a/b)	100,00%	100,00%	80,00%

2 Rotación de Personal

2.1 Porcentaje de egresos del Servicio respecto de la dotación efectiva

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de funcionarios que cesan o se retiran del Servicio por cualquier causal año t	24	27	36
(b) Total dotación efectiva año t	615	604	620
Porcentaje de funcionarios que cesan o se retiran (a/b)	3,90%	4,47%	5,81%

2.2 Causales de cese o retiro

Causales	2021	2022	2023
Funcionarios jubilados año t	1	0	1
Funcionarios fallecidos año t	1	1	2
Retiros voluntarios con incentivo al retiro año t	4	7	5
Otros retiros voluntarios año t	15	13	20
Funcionarios retirados por otras causales año t	3	6	8
Total de ceses o retiros	24%	27%	36%

2.3 Porcentaje de recuperación de funcionarios

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de funcionarios que ingresan a la dotación del Servicio año t	38	16	48
(b) N° de funcionarios que cesan o se retiran del Servicio por cualquier causal año t	24	27	36
Porcentaje de recuperación (a/b)	158,33%	59,26%	133,33%

3 Grado de Movilidad en el Servicio

3.1 Porcentaje de funcionarios de planta ascendidos o promovidos, respecto de la Planta Efectiva de Personal

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de funcionarios de Planta ascendidos o promovidos año t	0	0	0
(b) Total Planta efectiva año t	12	10	10
Porcentaje de funcionarios ascendidos o promovidos (a/b)	0,00%	0,00%	0,00%

3.2 Porcentaje de funcionarios recontratados en grado superior, respecto del total de funcionarios contratados

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de funcionarios recontratados en grado superior año t	12	16	10
(b) Total Contratos efectivos año t	603	594	610
Porcentaje de recontratados en grado superior (a/b)	1,99%	2,69%	1,64%

4 Capacitación y Perfeccionamiento del Personal

4.1 Porcentaje de funcionarios capacitados, respecto de la Dotación Efectiva

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de funcionarios capacitados año t	415	394	383
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Porcentaje de funcionarios capacitados (a/b)	67,48%	65,23%	61,77%

4.2 Promedio anual de horas contratadas para Capacitación por funcionario

Variables	2021	2022	2023
(a) \sum (N° horas contratadas en act. de capacitación año t * N° participantes capacitados en act. de capacitación año t)	898290	1646892	2262106
(b) Total de participantes capacitados año t	810	828	814
Promedio de horas de capacitación por funcionario (a/b)	1109,00	1989,00	2779,00

4.3 Porcentaje de actividades de capacitación con evaluación de transferencia

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de actividades de capacitación con evaluación de transferencia en el puesto de trabajo año t	1	1	1
(b) N° de actividades de capacitación año t	87	109	165
Porcentaje de actividades con evaluación de transferencia (a/b)	1,15%	0,92%	0,61%

4.4 Porcentaje de becas otorgadas respecto a la Dotación Efectiva

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de becas otorgadas año t	0	0	0
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Porcentaje de becados (a/b)	0,00%	0,00%	0,00%

5 Días no Trabajados

5.1 Promedio mensual de días no trabajados por funcionario, por concepto de licencias médicas Tipo 1

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de días de licencia médica Tipo 1, año t, / 12	471.08	673.9	10593
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Promedio mensual días no trabajados por funcionario por licencias médicas Tipo 1 (a/b)	0,77	1,12	17,09

5.2 Promedio mensual de días no trabajados por funcionario, por concepto de licencias médicas otro tipo

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de días de licencia médica de otro tipo , año t, / 12	76.58	96.58	1488
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Promedio mensual días no trabajados por funcionario por licencias de otro tipo (a/b)	0,12	0,16	2,40

5.3 Promedio mensual de días no trabajados por funcionario, por concepto de permisos sin goce de remuneraciones

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de días de permisos sin goce de remuneraciones, año t, / 12	38	10.25	395
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Promedio mensual días no trabajados por permisos sin goce de remuneraciones (a/b)	0,06	0,02	0,64

6 Grado de Extensión de la Jornada

6 Promedio mensual de horas extraordinarias realizadas por funcionarios

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de horas extraordinarias año t, / 12	28	251	699
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Promedio mensual horas extraordinarias por funcionario (a/b)	0,05	0,42	1,13

7 Evaluación del Desempeño

7.1 Distribución del Personal según los resultados de las Calificaciones

Listas	2021	2022	2023
Lista 1	534	515	519
Lista 2	9	5	5
Lista 3	0	0	0
Lista 4	0	0	0
(a) Total de funcionarios evaluados	543%	520%	524%
(b) Total Dotación Efectiva año t	615	604	620
Porcentaje de funcionarios evaluados (a/b)	88.29%	86.09%	84.52%

7.2 Sistema formal de retroalimentación del desempeño implementado

Variables	2021	2022	2023
Tiene sistema de retroalimentación implementado (Sí / No)			SI

8 Política de Gestión de Personas

8 Política de Gestión de Personas formalizada

Variables	2021	2022	2023
Tiene Política de Gestión de Personas formalizada vía Resolución (Sí / No)			SI

9 Regularización de Honorarios

9.1 Representación en el ingreso a la Contrata

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de personas a honorarios traspasadas a la contrata año t	17	0	12
(b) Total de ingresos a la contrata año t	38	16	48
Porcentaje de honorarios traspasados a la contrata(a/b)	44,74%	0,00%	25,00%

9.2 Efectividad proceso regularización

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de personas a honorarios traspasadas a la contrata año t	17	0	12
(b) N° de personas a honorarios regularizables año t-1	19	0	0
Porcentaje de honorarios regularizados (a/b)	89,47%	0,0%	0,0%

9.3 Índice honorarios regularizables

Variables	2021	2022	2023
(a) N° de personas a honorarios regularizables año t	20	12	0
(b) N° de personas a honorarios regularizables año t-1	19	0	0
Porcentaje (a/b)	105,26%	0,0%	0,0%

Anexo 2: Compromisos de Gobierno 2023

Iniciativa	Estado de Avance
Promover iniciativas científicas para minimizar el impacto de relaves mineros y la optimización de la exploración minera, incluido el desarrollo de la exploración de metales críticos para un desarrollo sustentable y sostenible	En implementación
Revisar y revitalizar la estrategia para la regularización de Pasivos Ambientales Mineros (faenas abandonadas), que son un riesgo para el medio ambiente y las comunidades.	En implementación

Anexo 3: Cumplimiento Convenio de Desempeño Colectivo

Cuadro 11

Equipos de Trabajo	Número de personas por Equipo de Trabajo	N° de metas de gestión comprometidas por Equipo de Trabajo	Porcentaje de Cumplimiento de Metas	Incremento por Desempeño Colectivo
14	32	3.4	100%	1.110.529.2

Anexo 4: Resultados en la Implementación de medidas de Género 2023

Medidas

Medidas	Resultados
Planificación Estratégica Institucional incorporando perspectiva de género.	A diciembre 2023, con el fin de obtener mayores competencias y recursos para las mesas de buen trato y género nacional y de regiones, se realizaron las siguientes gestiones: a) Durante el año 2023, en la acción de alineación de directivos se gestionaron 18 firmas y además, para generar competencias para la igualdad de género necesarias en jefaturas claves como el Jefe del Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas, Jefatura del Departamento de Planificación y Control de Gestión, se capacitaron en nivel avanzado a ambas jefaturas mediante el Plan Nacional de Formación en Género y Diversidad: PREVENIR, desarrollado por Servicio Civil, cuyos contenidos fueron aprobados previamente por la Red de Género. Es importante precisar que se renovó el compromiso de 12 directivos y representantes de sedes regionales, a través de cartas de compromiso, donde se comprometen a participar activamente de las sesiones mensuales de la sede, además de participar de las comisiones de trabajo, difundir el material y/o realizar actividades requeridas por la Mesa de Buen Trato y Género Central, convocando e incentivando a todos los funcionarios y funcionarias de su sede. A nivel central se obtuvieron 4 cartas de compromiso de departamentos estratégicos: Gestión y Desarrollo de las personas, Comunicaciones, Fiscalización y Laboratorio, que participan de la mesa de buen trato y género comprometieron tanto participación mensual como velar por que se disponga de un espacio laboral para el trabajo de la mesa y propiciar la participación de quienes representan a este Departamento u organización, tanto en la mesa regional como central. b) En recursos, el encargado institucional de género realizó el 01-06-2023 la solicitud de recursos para la gestión de la mesa de buen trato y género que consideraba además la solicitud de financiamiento de encargada de género de dedicación exclusiva, cuyo proyecto fue enviado a DIPRES mediante Oficio Ord. 386 del Ministerio de Minería, el día 05/06/2023, para este fin. c) Finalmente, para generar competencias para la igualdad de género necesarias en jefaturas claves, no solo se capacitó en el nivel avanzado a la Jefatura del Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas, y Jefatura y subrogante del Departamento de Planificación y Control de Gestión, sino que además demostrando el fuerte compromiso con la equidad de género se capacitó también en el curso de nivel avanzado al Director Nacional y Jefaturas de los siguientes Departamentos: Comunicaciones y Participación Ciudadana, Fiscalización (Jefe y Subrogante), Jurídica, Jefatura del Centro de Capacitación, Subdirector de Minería y Directores Regionales De Coquimbo, Atacama, Magallanes y Bío Bío.
Política y/o procedimientos de gestión de personas con perspectiva de género.	Durante el periodo del año 2023, desde marzo hasta noviembre, las comisiones de trabajo de la mesa de buen trato y género realizaron reuniones de trabajo para establecer la metodología de levantar la información sobre un código de ética así como también exponer transparentemente los valores institucionales los cuales fueron seleccionados por una encuesta masiva para todos los funcionarios y funcionarias del Servicio, luego en una segunda etapa se realizó focus group con algunos funcionarios y funcionarias de Direcciones Regionales y oficinas técnicas para establecer y definir los conceptos de valores y lineamientos específicos como enfoque de género, diversidad y lineamientos senda que deben estar incluido en el código de ética. El noviembre se finaliza el procedimiento y se realiza revisión jurídica de los ámbitos normativos, luego es difundida por correo electrónico institucional a todos los funcionarios y funcionaria de Sernageomin.
Acciones de Comunicaciones y difusión interna y externa con perspectiva de género.	1.- La Jefatura de la Oficina de Comunicaciones y Participación Ciudadana, realiza el curso "Liderazgo con Perspectiva de Género" (Nivel avanzado), a través de la plataforma de Servicio Civil. Por su parte, dos funcionarios/as del mismo equipo realizan el curso: "Inducción a las Políticas de Género" (Nivel básico), impartido por el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género. Ambas capacitaciones se desarrollaron bajo la modalidad virtual y tuvieron una duración de 24 y 20 horas, respectivamente. 2.- Se ejecuta una estrategia comunicacional, con perspectiva de género, donde se mantiene en instrumentos, tales como comunicados internos, RRSS y página web institucional, contenidos utilizando lenguaje inclusivo, imágenes no sexistas, sin estereotipos, en canales digitales, tanto para la comunicación interna, y también para la ciudadanía. 3.- La Visibilización, disposición y difusión interna y externa de información con perspectiva de género en comunicados internos (mails, Newsletter), RRSS (Instagram, X (Twitter)) y página web institucional, de las actividades con y hacia la ciudadanía. Se realizaron durante el año 2023, comunicados internos respecto a días específicos con perspectiva de género, tales como día de la Diversidad, día de la Tolerancia y día de la Violencia contra la Mujer, así como también actualización de banner de la mesa de buen trato de la intranet. También publicaciones en RRSS y páginas oficiales utilizando lenguaje inclusivo, imágenes no sexistas, sin estereotipos, en canales digitales.

Iniciativas

Iniciativa	Resultado
<p>Capacitación avanzada en materia de género aplicado al quehacer del servicio a funcionarias/os y equipos directivos del servicio y, capacitación básica en materia de género solo para servicios nuevos y funcionarios/as que no han sido capacitados/as.</p>	<p>Nivel avanzado: En el periodo 2023 y con el objetivo de instalar competencias para la igualdad de género para el personal clave y estratégico del Servicio Nacional de Geología y Minería, 16 funcionarios y funcionarias que cumplen el rol de Jefaturas de Departamento y Jefaturas (S), participaron del curso de género nivel avanzado, denominado: "Liderazgo con perspectiva de género", el cual tuvo una duración de 24 horas cronológicas y fue desarrollado por Servicio Civil, bajo la modalidad e-learning, el cual fue aprobado por la red de experto/as antes de capacitar a los funcionarios/as, y además se encuentra contenido en el PAC 2023, de acuerdo a lo que indica la GUÍA METODOLÓGICA PROCESO FORMULACIÓN INDICADOR DE GÉNERO 2023, por lo que se sobrecumplió la meta en un 180% adicional. Además 13 funcionario/as no directivo/as, también aprobaron este curso, con el fin de aportar a la mejora del quehacer específico del SERNAGEOMIN. Nivel básico: Respecto del desarrollo de instancias formativas relativas a la temática de género en su nivel básico, 18 funcionarios y funcionarias que no habían participado de actividades de capacitación con anterioridad realizaron los cursos impartidos por Servicio Civil y por el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género, bajo la modalidad e-learning. En ese contexto, precisar que el perfil de los/as trabajadores/as está vinculado a la elaboración del producto estratégico de "Capacitación y Difusión", como Red Nacional de Vigilancia Volcánica; Procesos de apoyo a los mismos como Oficina de Comunicaciones y Participación Ciudadana; Directores/as Regionales y Oficinas técnicas como también a procesos de gestión interna como los que ejercen función de fiscales para llevar investigaciones/sumarios asociados al Procedimiento de maltrato laboral y/o acoso laboral, sexual, discriminación arbitraria o violencia de género. En resumen, se capacitaron en el Servicio a 103 personas, tanto en su nivel básico como avanzado, con una cobertura del 16,7% de la dotación efectiva a diciembre de 2023. El 49% de estas personas desempeña sus funciones en regiones, y 51% a nivel central de Santiago, siendo un 45% la participación femenina y un 55% la participación masculina alcanzada en estos cursos. Respecto de las instancias formativas, se concretó un total de 164 participaciones (una persona puede tener más de un curso ejecutado durante el año). Respecto del número total de personas que no han recibido capacitación nivel básico con anterioridad, aprobaron 18 personas. En medio de verificación "Documento que contiene Programa de capacitación, registro de asistentes o certificados de aprobación/participación de curso." se presenta la Resolución exenta 0405, que aprueba el Plan Anual de Capacitación 2023 del Servicio Nacional de Geología y Minería, donde se establece el compromiso institucional de ejecutar cursos relativos a la temática de Género. Este documento además contiene la aprobación por la red de expertos de la toma de cursos, y los certificados de aprobación/participación de cada asistente. Al realizar la capacitación denominada "Liderazgo con perspectiva de género" se incide directamente en la brecha detectada en el Servicio de "Falta de competencias avanzadas a nivel institucional para progresar en la implementación en la temática de género" y en la barrera de "El derecho de las mujeres y la igualdad de género es un elemento no internalizado en el servicio completamente que limita la construcción de condiciones igualitarias entre hombres y mujeres", pues persigue desarrollar competencias en los/as funcionarios/as, para que estos desde sus ámbitos de acción, generen acciones que permitan contribuir en el objetivo ODS 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.</p>
<p>Procesos de provisión de bienes o servicios con perspectiva de género.</p>	<p>1. Realizamos sensibilización a empresas/potenciales postulantes demandantes de cursos, sobre participación femenina en capacitaciones impartidas por el Centro de Capacitación de Sernageomin: Como una forma de promover la participación y aumento de la participación femenina, el Centro de Capacitación de SERNAGEOMIN impulsó una campaña para sensibilizar y fomentar el ingreso de más mujeres a sus cursos de capacitación. El objetivo es brindar más oportunidades para que mujeres con voluntad de cambio y espíritu de superación, se formen y fortalezcan sus competencias para seguir contribuyendo con la seguridad, el desarrollo y productividad de la minería nacional. La campaña tuvo dos ejes principales. Uno directo con empresas mineras, relacionadas y potenciales participantes y otro dirigido a la ciudadanía en general a través de notas de interés minero. Como se mencionó anteriormente, un énfasis de esta campaña fue compartir y reflexionar sobre el "Decálogo de la industria minera, por la incorporación de mujeres y la conciliación de la vida laboral, familiar y personal", documento promovido por el Ministerio de Minería, Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género, representantes de los gremios, empresas mineras y organizaciones sociales, cuya finalidad es facilitar una mayor y mejor incorporación de las mujeres en la industria. Esta acción se tradujo en traducido en mails enviados a distintas empresas que trabajan o tienen alumnos con el Centro de Capacitación, así como también, a alumnos/as y representantes intermediarios de capacitación, los cuales incentivan la reflexión para facilitar un cambio cultural que promueva la igualdad de oportunidades y derechos entre hombres y mujeres, incluyendo todas las dimensiones de vida de cada trabajador y trabajadora del sector minero. El otro eje fue la búsqueda y promoción de notas de interés minero que reforzaron la imagen y contribución de mujeres capacitadas en seguridad minera. Esta acción buscaba sensibilizar y socializar el rol y contribución de la mujer en la seguridad minera y canalizar vocaciones para que más mujeres orientaran sus deseos profesionales a una formación en carreras relacionadas con la industria. En total se enviaron 5 mails y se publicaron 3 historias de interés minero con la web de Sernageomin. 2. Fortalecimos las competencias de los actores claves en las materias de Divulgación que realiza el Servicio: Durante el año 2023 se instalaron competencias de los actores claves en las materias de divulgación. En ese contexto, precisar que se capacitó en el curso de género nivel básico, a funcionarios/as que no han sido capacitados con anterioridad y que participan en la elaboración del producto estratégico de "capacitación y difusión", como, por ejemplo: Red Nacional de Vigilancia Volcánica (2) Directores/as Regionales (4), Oficinas técnicas (1), Oficina de Inteligencia de Datos (1), Depto. de Investigación de Accidentes y Sanciones (2), Of. de Gestión de Emergencias (1), y personas de procesos de apoyo a los mismos como Oficina de Comunicaciones y Participación Ciudadana (2).</p>

Iniciativa	Resultado
Legislación, normativas, fiscalización, reglamentación y/o regulación, con perspectiva.	<p>1. Se instalaron las competencias de los actores claves en el producto estratégico de Fiscalización y en equipo que incide en instrumentos jurídicos del Servicio: Durante el año 2023, se instalaron competencias en actores claves del producto estratégico de fiscalización y en profesionales que inciden en instrumentos jurídicos del Servicio. En consecuencia, El Jefe del Departamento de Fiscalización, su subrogante y la Jefa del Departamento Jurídico, participaron del curso de género nivel avanzado, impartido por Servicio Civil y cuya duración fue de 24 horas cronológicas. Por su parte, 5 profesionales tanto del Departamento de Fiscalización como Jurídico efectuaron de los cursos de género nivel básico impartidos por el MIMEG, y Servicio Civil, bajo la modalidad e-learning. 2. Se elaboró el Levantamiento y Diagnóstico de aplicación de la aplicación de perspectiva de género en el Nuevo Reglamento de Seguridad Minera: Durante el año 2023 el Dpto. de Fiscalización trabajó en coordinación con el Depto. Jurídico el Levantamiento y diagnóstico de la aplicación de perspectiva de género del Reglamento de Seguridad Minera, entregando como medio de verificación el informe final con de la aplicación de perspectiva de género en el Nuevo Reglamento de Seguridad Minera. Se reunieron durante el año una comisión donde se encontraba una asesora legal, fiscalizadoras a nivel nacional y la Jefa (S) del departamento de seguridad minera para realizar lineamiento e interpretaciones del reglamento de seguridad minera. La conclusión del informe refiere que el documento revisado no tiene perspectiva de género y que se debe realizar un estudio con mayor precisión para aportar y contribuir a la minería chilena en donde se puede localizar la variable de género.</p>
Estudios, datos y estadísticas con información desagregada por sexo y análisis de género.	<p>1. Se mantuvo la desagregación por sexo de Estudios, Datos y Estadísticas en SERNAGEOMIN: Durante el 2023, SERNAGEOMIN mantiene la desagregación por sexo que ya realiza la institución. Actualmente los sistemas de información vigentes emanados del Sernageomin que están referidos a personas, ya están desagregados por sexo. Respecto de las estadísticas oficiales, también tiene su información desagregada por sexo y los datos que entrega y recopila el Centro de Capacitación se mantienen igualmente desagregados por sexo, como se evidencia a continuación: Durante el año 2023 se capacitaron 3.448 personas, de las cuales el 28,2 % fueron mujeres (982) y el 71,8% hombres (2.506). De esta forma, el curso "Monitor/a de Seguridad Minera para estudiantes" es el que congrega mayor número de participantes con 2.287 personas capacitadas (29,2% mujeres). En segundo lugar "Técnicas de prevención de Riesgos para la Industria Minera Extractiva Nacional" (Experto/a) concentra un total de 673 personas capacitadas, de las cuales 32,47% fueron mujeres. En tercer lugar, el curso a los "Comités Paritarios HS en la industria minera", por su parte, convocó a 239 participantes, de los cuales el 24,3% de mujeres en este tipo de curso. En cuarto lugar, durante el período, 216 personas tomaron el curso "Herramientas Preventivas para la Gestión en la Minería (monitor)", alcanzando, el género femenino un 12,5% de participación. Finalmente, el curso de Monitor de Seguridad Minera a funcionarios/as Públicos, se capacitaron a 73 personas, de las cuales el 16,4% fueron mujeres. El análisis de los datos desagregados ha permitido reforzar medidas que se hagan cargo de diferentes situaciones y necesidades reales de mujeres y hombres. Lo anterior, ha contribuido a que la participación de mujeres en el curso de Técnicas de Prevención de Riesgos para la industria Extractiva Minera Nacional (Experto/a), haya experimentado un aumento constante en los últimos años. Para graficar lo anterior, podemos compartir con satisfacción que la participación femenina en el curso de Experto paso de un 28% (2022) a un 32,4% (2023). 2. Se realizó el Análisis de estadística descriptiva de Brechas de género en Postulación y Renovación de Peritos Mensuradores, para el periodo 2021-2023, con desglose por sexo/región, con una brecha del 23,5% de participación de mujeres en la nómina de peritos respecto del 76,5% de hombres, en dicho periodo. La región con mayor porcentaje de peritos mujeres en nómina fue la región de la Araucanía con 50%, en segundo lugar, las regiones Metropolitana y Antofagasta con 30%, en tercer lugar, la región de Coquimbo con 23% y finalmente la región de Atacama con 22%. Por otra parte, existen regiones donde no existen postulantes/renovantes femeninos en el periodo 2021-2023: Región de Arica y Parinacota, Tarapacá, del Libertador Bernardo O'Higgins, Maule, del Bio Bio y Los Ríos. Se debe tener en cuenta que el trámite de renovación/postulación puede hacerse en cualquier región del país que cuente con oficinas de Sernageomin, por lo tanto, no es respecto al origen/residencia d ellos postulantes.</p>

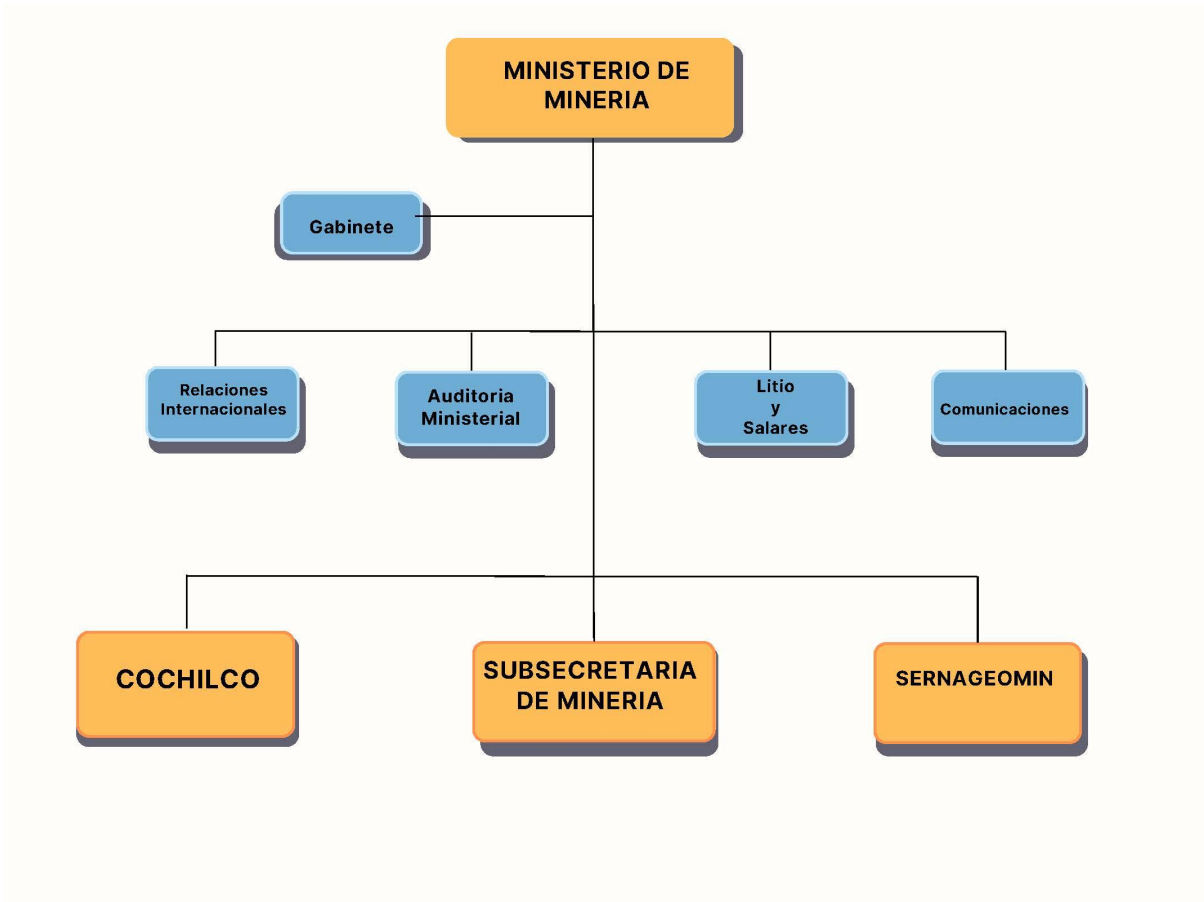
Anexo 5: Información Estratégica, Financiera e Instrumentos de Gestión de la Institución

Sección	Detalle	Enlace
Identificación de la Institución (Formulario A1)	Corresponde a la información estratégica del Servicio. Para acceder, dirigirse a www.dipres.cl , sección Evaluación y Transparencia Fiscal, apartado Planificación Estratégica, Definiciones Estratégicas, instrumentos por año, 2023 y escoger el Ministerio y Servicio.	https://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-15400-35324.html
Recursos Financieros	Corresponde a información presupuestaria del Servicio disponible en los informes de ejecución presupuestaria mensuales, a diciembre de cada año o trimestrales. Dipres presenta información a través de dos vías: i) Sitio web de Dipres, sección Presupuestos, año 2023, y escoger la partida presupuestaria requerida; y ii) Sitio web de Dipres, banner Datos Abiertos, donde se presentan archivos con información del Gobierno Central.	https://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-15149-35324.html
		https://datos.gob.cl/organization/direccion_de_presupuestos
Indicadores de Desempeño 2023	Para acceder, dirigirse a www.dipres.cl , sección Evaluación y Transparencia Fiscal, apartado Planificación Estratégica, Indicadores de Desempeño, Fichas Anuales y 2023.	https://www.dipres.gob.cl/597/w3-multipropertyvalues-15157-35324.html
Informe Programas / Instituciones Evaluadas	Se presenta el buscador de programas e instituciones evaluadas. Para acceder, dirigirse a www.dipres.cl , sección Evaluación y Transparencia Fiscal, apartado Evaluación y Revisión del Gasto e Informes de Evaluaciones. Para acceder a los informes, se debe escoger el Ministerio, línea de evaluación y año de publicación de la evaluación buscada.	https://www.dipres.gob.cl/597/w3-propertyvalue-23076.html
Informe Preliminar de Cumplimiento de los Compromisos de los Programas/Instituciones Evaluadas		

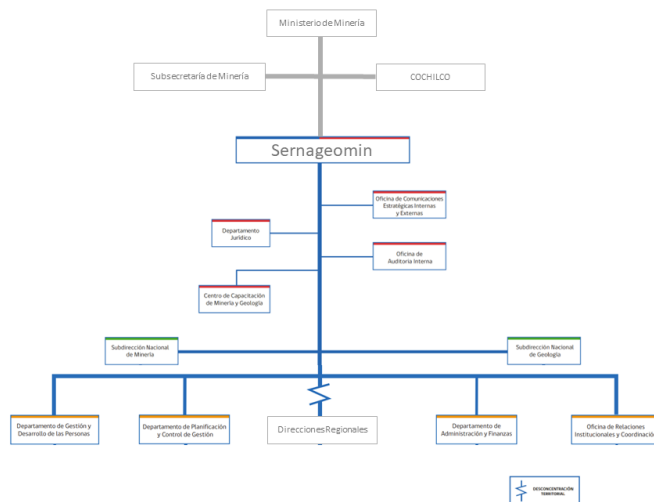
Sección	Detalle	Enlace
Cumplimiento de Sistemas de Incentivos Institucionales 2023	Para acceder, dirigirse a www.dipres.cl , sección Mecanismos de Incentivo de Remuneraciones, y elegir entre los distintos mecanismos presentados, para luego seleccionar el instrumento para un determinado año (según corresponda) u otro tipo de documentación relacionada.	https://www.dipres.gob.cl/598/w3-propertyvalue-16140.html

Anexo 6: Estructura Organizacional y autoridades

Organigrama y ubicación en la Estructura del Ministerio



Organigrama y ubicación en la Estructura del Servicio



Principales Autoridades

Cargo	Nombre
Director Nacional	Patricio Aguilera Poblete
Subdirectora Nacional de Geología	Alejandra Ávila Nuñez
Subdirector Nacional de Minería (S)	Andrés León Riquelme
Jefe Departamento Jurídico	William Rebolledo Espinosa
Jefe Departamento Planificación y Control de Gestión	Phillipe Carlier Pizzulic
Jefe de Administración y Finanzas	Christian Díaz Navarro
Jefe de Gestión y Desarrollo de las Personas	Cristian Bórquez Guinan
Jefe Oficina de Comunicaciones Estratégicas Internas y Externas	Manuel Vega Fortes
Jefa de Oficina de Auditoría Interna	Claudia Solís Vargas