Gobierno de Chile

gob.cl

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

Cuentas Públicas **Participativas**

Gestión **2019**

CONTENIDO

04 PALABRAS DEL DIRECTOR
08 QUIENES SOMOS
08 MISIÓN
08 VISIÓN
09 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
10 DOTACIÓN
10 PRESUPUESTO
11 TRANSFORMACIÓN INSTITUCIONAL

15 PARTICIPACIÓN CIUDADANA
- 15 Organismo del Sistema de Protección Civil de ONEMI
- 15 Encuesta satisfacción Institucional
- 15 Difusión de Información Geológica y Minera

17 PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MATERIAS GEOLÓGICAS
- 17 Implementación del Reglamento sobre Entrega de Información de Exploraciones
- 18 Actividades y Gestión durante Emergencias Geológicas
- 19 Asistencias Técnicas Geológicas a la comunidad
- 19 Convenios de cooperación internacional en volcanología
- 20 Proyecto para climatizar jardín infantil con recursos geotérmicos
- 21 Difusión del monitoreo volcánico a comunidades y organismos de emergencia

21 PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MATERIA MINERA
- 21 Documento sectorial para emergencias de gran magnitud minera
- 22 Distinción Empresas con Menor Accidentabilidad
  - 22 Premios a faenas empresas mandantes
  - 22 Premios a empresas contratistas
- 23 Catastro Nacional de Depósitos de Relaves
- 23 Catastro Geoquímico de Depósitos de Relaves

24 PRINCIPALES HITOS 2019

24 SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA
- 24 Plan Nacional de Geología
- 25 Geología Básica
- 25 Geofísica
- 26 Geoquímica
- 26 Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)
- 27 Geología Aplicada
  - 28 Peligros geológicos y ordenamiento territorial
  - 28 Mapeo de zonas de peligro por remociones en masa a nivel nacional
  - 29 Asistencias técnicas geológicas

29 · Recursos minerales y rocas industriales
29 · Recursos energéticos
30 · Geopatrimonio
30 · Laboratorio
31 · Revista Científica Andean Geology

32 SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA
32 · Seguridad Minera
34 · Trabajadores en faenas mineras
35 · Mujeres en la minería
35 · Depósitos de Relaves
37 · Propiedad Minera
38 · Gestión Ambiental y Cierre de Faenas Mineras
40 · Centro de Capacitación en Seguridad Minera (CCS)
41 · Avances legales o normativos en los que ha participado Sernageomin

42 DESAFÍOS INSTITUCIONALES 2019
42 Subdirección Nacional de Geología
44 Subdirección Nacional de Minería

PALABRAS DEL DIRECTOR

En las siguientes páginas, damos a conocer la Cuenta Pública Participativa del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) durante el período 2019. El documento que ponemos a disposición de la ciudadanía es una síntesis de los principales hitos del trabajo realizado por la institución a lo largo del país.

El Servicio es la institución del Estado de Chile responsable de la generación y disposición de información geológica y minera necesaria para el desarrollo del país. En su calidad de Organismo técnico del Estado, cuenta con la capacidad para asistir a las autoridades y responder a la demanda temprana de información para enfrentar emergencias mineras y geológicas, como erupciones volcánicas, aluviones, deslizamientos de tierra, etc.

Sus actividades, que incluyen el levantamiento de información y cartografía geológica, fiscalización en el cumplimiento de las normativas de seguridad minera, y de construcción y operación de depósitos de relaves, fiscalización ambiental y de planes de cierre de faenas mineras, se realizan con estándares de calidad y competencia técnica, que permiten satisfacer necesidades de la ciudadanía, instituciones y la industria; en definitiva, de la comunidad nacional.

Mediante Resolución N°3202 de 23 de noviembre de 2018 se actualizó la estructura orgánica y funcional del Servicio, que comenzó a regir a partir del 1° de enero de 2019, con la finalidad de lograr un mejor desempeño en el cumplimiento de sus funciones. 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.

La modernización del Servicio propende también la incorporación de modificaciones normativas, reglamentarias y administrativas. En esta línea, se han reestructurado las Subdirecciones Nacionales de Geología y Minería y Departamentos de Sernageomin.

La Subdirección Nacional de Minería realizó durante el 2019 un cambio en su estructura organizacional e inició una profunda modernización de procesos y sistemas. Así, en el área de fiscalización estructuró el proyecto "0 Accidente Fatal", que pretende por medio de la inteligencia de datos, realizar análisis predictivos en la minería y contribuir a la reducción de accidentes en la industria. La primera etapa ya está pronta a completarse y se está avanzando en análisis preliminares.

Durante el año 2019, el Programa de Seguridad Minera realizó 10.545 fiscalizaciones a instalaciones. Las faenas mineras operativas fiscalizadas en el año 2019, respecto del total de faenas mineras operativas catastradas en el año 2018 (2.685) fue de 1.874 faenas, lo que corresponde a 69,8% de cobertura de faenas operativas. La cifra de víctimas de accidentes fatales alcanzó a 14 fallecidos el año 2019; pese a esta cifra, la acción de fiscalización realizada por el Servicio ha contribuido a mantener la tendencia a la baja de la tasa de fatalidad en la industria minera, con respecto de los últimos años.

Otra actividad relevante del Programa de Seguridad Minera ejecutada en el 2019 fue la revisión de propuestas de sanciones. La Subdirección Nacional de Minería recibió 191 propuestas, de las cuales 148 iniciaron procesos

sancionatorios por infracciones al Reglamento de Seguridad Minera, un 33% más que los 98 procesos sancionados en el 2018.

Durante 2019 Sernageomin revisó 788 proyectos bajo 5000 TPM, lo que representó un incremento de 43 % con respecto a los 551 revisados en 2018. Respecto a proyectos sobre 5000 TPM, en 2019 Sernageomin revisó 113, lo que constituye un incremento de 6 % con respecto a los 107 revisados en 2018. Al respecto, el Servicio desarrolló un sistema BPMS para manejar electrónicamente todo el proceso de Evaluación de Proyectos y Planes de cierre, desde el ingreso de la solicitud hasta la firma electrónica por parte del subdirector. Todo esto, además, interconectado con la plataforma SUPER del Estado, que permite a los usuarios revisar en línea el avance de sus permisos sectoriales.

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 77 fiscalizaciones a depósitos de relaves, en conjunto con los inspectores de seguridad minera de las Direcciones Regionales, y se recibió 49 informes trimestrales de las empresas mineras sobre la operación de sus tranques de relaves activos.

La Subdirección Nacional de Minería mantiene actualizado un Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, correspondiente a 742 depósitos de relaves identificados en el año 2019, de los cuales 104 depósitos están activos, 173 abandonados, 463 inactivos y 2 en construcción. Respecto a los depósitos activos, 46 de ellos corresponde a los definidos como tranque de relave.

El Servicio, en su rol de fiscalización del adecuado cumplimiento de la Ley 20.551, realizó en el año 2019, 153 fiscalizaciones a planes de cierres de faenas mineras menores a 5.000 TPM y 55 fiscalizaciones a faenas mineras mayores a 10.000 TPM. Además, se resolvieron 776 planes de cierre simplificados y se levantaron 147 formularios E-400 de Faenas Mineras Abandonadas (FMA/P).

En el año 2019, se realizaron 23 cursos para Monitores(as) en Seguridad Minera, capacitando a 399 trabajadores del sector minero (58 mujeres y 341 hombres), de ellos 10 corresponden a cursos para certificar a pequeños mineros como Monitores de Seguridad Minera, mediante el programa PAMMA.

Por parte de la Subdirección Nacional de Geología, el Plan Nacional de Geología (PNG), plan iniciado el año 2011, completó en su noveno año de ejecución la meta comprometida para la primera etapa del PNG, logrando una cobertura de cartografía geológica de 108 nuevas cartas de geología básica escala 1:100.000, equivalente a 221.532 Km2 de la superficie comprendida entre los paralelos 18° a 30° (entre las regiones de Arica - Parinacota y Coquimbo). Durante el año 2019, se publicaron 6 nuevas cartas escala 1:100.000, con lo cual se alcanzó la meta establecida de 108 cartas de geología Básica.

Un segundo objetivo del PNG es el Programa de Geofísica, entre los años 2011 - 2019, donde se han publicado un total de 61 cartas geofísicas escala 1:100.000 generados a partir de vuelos aerogeofísicos en la zona comprendida entre los paralelos 18° a 30°S.

Un tercer objetivo del PNG es el desarrollo de cartografía geoquímica a escala 1:250.000, donde se registran publicaciones equivalentes a 8,55 mapas y bases de datos de geoquímica de sedimentos al año 2019.

La generación y disposición de nueva información geológica de manera sostenida en los últimos 9 años, refleja el compromiso institucional en proveer al país información actualizada, disponible en plataformas de fácil acceso a los usuarios, para su uso en beneficio del desarrollo del país y la seguridad de las personas.

Durante el año 2019, la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) mantuvo operando el Sistema de Vigilancia Volcánica permanente y de Alerta Temprana de los 45 volcanes de mayor peligro del país, de un total de 92 activos en el territorio nacional. En mayo 2019, la RNVV completó la actualización de un nuevo Ranking de Riesgos Específico de Volcanes Activos de Chile, a 10 años de la creación de la RNVV; además, de realizar una recopilación de información histórica, desde el año 1800 a la fecha, sobre el comportamiento eruptivo de los volcanes en el país. Este Ranking es una herramienta objetiva que permite priorizar los esfuerzos y recursos en un país con tanta variedad y recurrencia volcánica y sintetizar los conocimientos y experiencias generadas durante la última década.

Para mejorar el desempeño de las estaciones de monitoreo se implementó el correspondiente plan anual de mantenciones correctivas y preventivas. La entrega de información sobre el monitoreo y las alertas volcánicas a las comunidades aledañas a estos volcanes, junto con la coordinación técnica con los organismos de emergencia, han permitido brindar el apoyo técnico requerido en la atención de crisis volcánicas.

En materia de informes, se emitieron 730 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), esto incluye: 25 reportes quincenales para volcanes en alerta amarilla, 379 reportes diarios sobre el Complejo Volcánico Nevados de Chillán, debido a su alerta naranja y 194 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV). Lo anterior refleja un aumento significativo del monitoreo, al comparar la cifra con los 476 reportes generados en el 2018 y los 201 reportes en el año 2017.

En cuanto a publicaciones, durante 2019, la RNVV publicó 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al volcán Guallatiri (Región de Arica y Parinacota) y el primer mapa binacional con Argentina que cubre el Complejo Volcánico Laguna del Maule, abarcando las provincias de Mendoza y Neuquén en Argentina y la región del Maule en Chile. Con estas dos actividades se tienen mapeados 25 de los 32 volcanes en categorías I y II de peligrosidad vigente.

El trabajo de la RNVV se proyectó a nivel de cooperación internacional en el año 2019, entre otras instituciones, con el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) y con el Servicio Geológico de Argentina (SEGEMAR), además de su participación en reuniones de volcanismo con especialistas de diversas instituciones a nivel mundial, como el Programa CIDER 2019 en la Universidad de Berkeley o el intercambio de experiencias sobre erupciones volcánicas. entre Chile y Japón.

El Departamento de Geología Aplicada, definió un Programa Nacional de Peligros Geológicos por Remociones en Masa que tiene como objetivo guiar, dando dar soporte técnico, a las autoridades del país y a la población en general, tanto desde el punto de vista preventivo como reactivo ante los distintos fenómenos de remociones en masa que se dan en el territorio. Su quehacer en el ámbito preventivo se da en el mapeo de zonas de peligro por remociones en masa a nivel nacional y las Asistencias Técnicas Geológicas, mientras que en el ámbito reactivo en la Atención de Emergencias.

El Servicio, a partir de la identificación y priorización de las áreas y poblaciones susceptibles a ser afectadas por peligros de remociones en masa (RM), ha diseñado un plan a 3 años para tener un levantamiento y mapeo a escala regional de peligros por remociones en masa que cubra todo el territorio nacional, logrando importantes avances durante 2019.

Entre los proyectos, se han finalizado los mapas de Peligro de Flujos en la Cuenca Alta del Río Maipo, se avanzó en los mapas Peligros de Remociones en Masa en Coquimbo Sector Sur y Susceptibilidad de Remociones en Masa de la Cuenca del Río Copiapó, se trabajó en el proyecto Monitoreo de Remociones en Masa en el Río Las Minas en Punta Arenas, en la actualización del Catastro Nacional de Remociones en Masa y la instalación del piloto para la Estación de Monitoreo de Aluviones en San José de Maipo. Además, Sernageomin ha presentado los primeros 4 proyectos a escala 1:250.000 para la zonificación de áreas y sectores críticos expuestos a peligros o susceptibilidad por remociones en masa al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), en las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Los Ríos.

Toda la propuesta de Programa Nacional de Peligros por RM priorizado para los años 2020-2023 y generada en 2019 es parte del plan para la creación del Observatorio Nacional de Peligros Geológicos y Mineros, que en el año 2020 realizará el diseño de su estructura de base de datos para el futuro catastro y la carga preliminar de datos de eventos de RM levantados y disponibles en Sernageomin.

Durante 2019, la Subdirección Nacional de Geología atendió 474 Asistencias Técnicas requeridas por diversas instituciones públicas y autoridades del país. Estas se materializaron en informes técnicos, visitas a terreno, charlas y actividades de capacitación, entre otras, mediante las cuales se entrega apoyo técnico a autoridades regionales y comunales en la toma de decisiones respecto a cómo abordar situaciones de peligro geológico. Se destacan en esto 99 informes de riesgos geológicos y de remoción en masa en la región de Coquimbo, principalmente en distintos sectores de la comuna de Monte Patria en respuesta a requerimientos de las autoridades.

Por último, como parte de la cooperación financiera entre los Gobiernos de Chile y de la República Federal de Alemania (KfW Bank Group), Sernageomin avanzó en el desarrollo de estudios multidisciplinarios en las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, enfocados a la generación de mapas regionales de favorabilidad geotérmica, que representan un insumo básico para la exploración de este recurso geológico, utilizado en la generación de energía.

Se destaca el desarrollo del primer proyecto estatal para la utilización directa de energía geotérmica, que consistió en la construcción de un sistema de climatización con geotermia de muy baja temperatura, en el Jardín Infantil y Sala Cuna Suyai, en la localidad de San José de La Mariquina (Región de Los Ríos), proyecto que finalizó durante 2019, lo que abre insospechadas oportunidades para esta fuente de energía en nuestro país, desarrolladas localmente por nuestros técnicos y profesionales.

Alfonso Domeyko Letelier
Director Nacional
Servicio Nacional de Geología y Minería

QUIENES SOMOS

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

A nivel nacional, el Servicio está organizado en dos áreas técnicas, la Subdirección Nacional de Geología (SDNG) y la Subdirección Nacional de Minería (SDNM). En su calidad de organismo desconcentrado regionalmente ejecuta sus programas por medio de 11 Direcciones Regionales: Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Centro (regiones de Valparaíso y Metropolitana de Santiago), Libertador General Bernardo O'Higgins, Maule, Sur (regiones del Biobío, La Araucanía, Los Lagos y Aisén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo), Los Ríos, y Magallanes y de la Antártica Chilena; además comprende la Oficina Técnica en Puerto Varas, Región de los Lagos, el Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS) en la ciudad de Temuco, Región de la Araucanía y la Oficina Técnica en Coyhaique, Región de Aysén. Como apoyo a la labor geológica y minera cuenta con un Departamento de Laboratorios y una Biblioteca especializada en temas geológicos y mineros.

MISIÓN

El Servicio Nacional de Geología y Minería es el organismo técnico responsable de 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, 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.

VISIÓN

Ser reconocidos por la comunidad nacional e internacional, como un actor estratégico para el bienestar de la ciudadanía y el desarrollo del país, posicionando la información de los recursos y peligros geológicos como base para el ordenamiento territorial y consolidando altos estándares de calidad en la regulación y fiscalización de la actividad minera (www.sernageomin.cl)

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. Mejorar la acción fiscalizadora en seguridad minera, mediante el incremento de la cobertura, con énfasis en el foco de las fiscalizaciones a las instalaciones/faenas, para fortalecer la seguridad de los trabajadores y disminuir la accidentabilidad en la industria extractiva minera, según la normativa vigente.

2. Mejorar el proceso de revisión de proyectos de explotación y/o plantas de tratamiento de minerales, depósitos de relaves, permisos sectoriales y de cierre de instalaciones/faenas mineras, mediante generación, actualización y difusión de reglamentos y/o guías metodológicas, para contribuir a la industria extractiva minera segura.

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 y registro de concesiones geotérmicas de exploración y explotación.

4. Mantener el cumplimiento normativo en materias de nuestra competencia, en el proceso de evaluación de impacto ambiental y en la ejecución del programa de fiscalización ambiental, con el fin de contribuir al desarrollo sustentable del país.

5. Generar, mantener y divulgar el conocimiento geológico del territorio nacional, mediante estudios de geología básica, tectónica, geofísica y geoquímica, para proveer información geocientífica de base y estratégica que contribuya a la definición de políticas de Estado, a la promoción de la exploración de los recursos geológicos y al desarrollo de estudios específicos.

6. Generar, mantener y divulgar conocimiento geológico aplicado del territorio nacional, mediante estudios específicos de los recursos minerales, energéticos, hídricos y geo-patrimoniales, para promover su uso sustentable y el ordenamiento territorial.

7. Generar, mantener y divulgar conocimiento de los sistemas volcánicos, mediante estudios geológicos, la evaluación de sus peligros y el monitoreo instrumental de su actividad en el territorio nacional, para el ordenamiento territorial y la reducción del riesgo de desastres, con la entrega de información oportuna a las autoridades y a la comunidad.

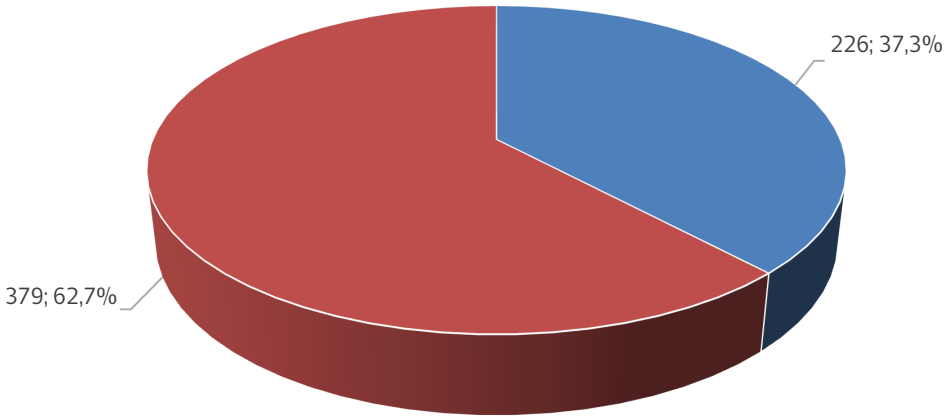
8. Generar, mantener y divulgar conocimiento sobre los peligros geológicos del territorio nacional, mediante su estudio, evaluación y monitoreo, para el ordenamiento territorial y la reducción del riesgo de desastres, con la entrega de información oportuna a las autoridades y a la comunidad.

9. Incrementar la capacitación y conocimiento a los trabajadores de la Minería, mediante formación continua de expertos y monitores en seguridad minera, para el desarrollo de una actividad segura.

10. Mejorar la acción fiscalizadora de la ley de cierre de faenas mineras, mediante el incremento de la cobertura de las faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general, para dar cumplimiento a la normativa vigente de la ley 20.551.

DOTACIÓN

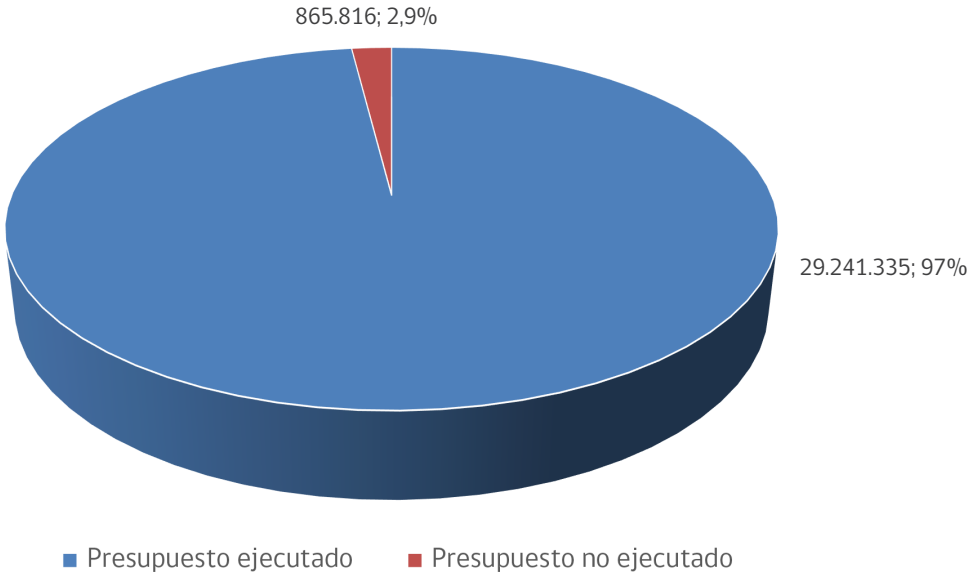
La dotación efectiva del Servicio, del año 2019 fue de 605 personas de las cuales el 37,3% son mujeres y el 62,7% hombres.



Dotación efectiva año 2019 Mujeres y Hombres

PRESUPUESTO

El presupuesto vigente asignado al Servicio fue de M$30.107.151 del cual se ejecutaron M$29.241.335, lo que equivale a una ejecución del 97,0% del total asignado.



Porcentaje de Presupuesto ejecutado Año 2019

TRANSFORMACIÓN INSTITUCIONAL

En el Programa de Gobierno 2018 al 2022, Capítulo IV, se especifican los compromisos de Gobierno para una Minería Sustentable: Motor de Progreso[1], dentro de lo cual pueden identificarse las iniciativas, en las que concierne que el Servicio 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.

Los compromisos de Gobierno para el sector minero en general están identificados en el Anexo 5 del presente documento, de los cuales se mencionan a continuación aquéllos que contienen iniciativas relacionadas con el accionar de Sernageomin:

COMPROMISOS DE GOBIERNO	INICIATIVAS QUE ATAÑEN A SERNAGEOMIN
Abordar desafíos futuros en desarrollo, innovación y competitividad.	Creación de una plataforma online sistematizada con la información geológica básica de las empresas mineras y el Estado a disposición del público.
Posicionar al sector minero como un motor de recuperación del crecimiento económico y la generación de empleo.	Creación normativa especial para la Pequeña Minería en temas de seguridad, revisión de proyectos, planes de cierre y capacitación.
	Incentivar la exploración minera modernizando la regulación vigente.
Reducir la incertidumbre regulatoria mediante reglas claras y estables	Actualizar el levantamiento de los permisos que requiere un proyecto minero a fin de simplificarlos y eliminar duplicidades de competencias entre servicios.
	Revisión integral de las normas de cierre de faenas e instalaciones que flexibilice los instrumentos de garantía, modifique el cálculo de vida útil y corrija vacíos legales e interpretativos.

[1] Programa de Gobierno 2018-2022, Construyamos tiempos mejores para Chile, Sebastián Piñera Echeñique, pp. 51 a 54.

Los productos y subproductos estratégicos que actualmente desarrolla el Servicio se muestran en el siguiente cuadro:

PRODUCTOS ESTRATÉGICOS	SUBPRODUCTOS ESTRATÉGICOS
FISCALIZACIÓN	Fiscalización de seguridad minera: Inspecciones a instalaciones/faenas mineras y a depósitos de relaves mineros activos, para asegurar la correcta aplicación de la normativa de Seguridad Minera y minimizar el riesgo de accidentes personales.
	Revisión de proyectos de explotación: Revisión y aprobación de los proyectos de métodos de explotación y sus eventuales modificaciones para la explotación de la mina o tratamiento de sus minerales.
	Fiscalización y revisión de proyectos de relaves: Revisión de proyectos de depósitos de relaves, de acuerdo con el DS N° 248 de 2007, incluyendo la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre.
	Fiscalización ambiental: Fiscalizaciones mandatadas por la SMA, para dar cumplimiento al Programa de fiscalización ambiental y para dar respuestas a las denuncias realizadas por la autoridad competente.
	Fiscalización y revisión de planes de cierres mineros: Revisión y aprobación de planes de cierre de faenas mineras con sus respectivas fiscalizaciones.
ASISTENCIA TÉCNICA MINERA Y GEOLÓGICA	Asistencia técnica en Propiedad minera: Asesoría 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.
	Revisión de EIA y DIA: Asesoría a la autoridad ambiental en dar respuesta a los requerimientos por solicitudes de evaluación de impacto ambiental, emitiendo opiniones técnicas en relación con el cumplimiento normativo de los proyectos que tengan impacto ambiental.
	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.
	Informes y actividades de asistencia técnica geológica: Asistencia técnica en peligros geológicos, peligros volcánicos, recursos minerales, energéticos, hídricos y geo-patrimoniales, medioambientales y otras materias en respuesta a solicitud de autoridades nacionales, regionales y comunales.
MONITOREO VOLCÁNICO Y DE PROCESOS GEOLÓGICOS	Monitoreo continuo y en tiempo real de los sistemas volcánicos más activos del país, mediante el seguimiento de la actividad sísmica, reconocimiento visual, térmico o espectral, de la deformación o parámetros fisicoquímicos de gases y agua y el diseño e implementación de sistemas de monitoreo de otros procesos geológicos.
	Reportes de actividad volcánica
	Informes

PRODUCTOS ESTRATÉGICOS	SUBPRODUCTOS ESTRATÉGICOS
CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN	Formación y capacitación minera: Conjunto de actividades para formar/reforzar el conocimiento sobre materias de prevención de riesgos para los trabajadores del sector minero, preparándolos para ejecutar con mayor eficiencia sus funciones en la explotación: • Expertos en prevención de riesgos • Monitores de seguridad minera
	Capacitación y divulgación geológica: Conjunto de actividades para divulgar el conocimiento geológico y capacitar en temáticas específicas propias del quehacer institucional.
PUBLICACIONES GEOLÓGICAS Y MINERAS	Resultado del proceso de generación del conocimiento geológico del territorio nacional, que incluye: levantamiento y resguardo de información, análisis y disposición a diferentes usuarios, trabajos de terreno, investigación, análisis de laboratorio y otros, para la publicación de revistas, informes/estudios técnicos, mapas, documentos digitales y similares, mediante los cuales se entrega información geológica y minera.
	De acuerdo con la Ley Orgánica de SERNAGEOMIN, es responsable de confeccionar la estadística minera del país, el inventario de las reservas minerales y mantenerlos actualizados y difundir la información respectiva: • Anuario de la Minería de Chile

Mediante Resolución N°3202 de 23 de noviembre de 2018 se actualizó la estructura orgánica y funcional del Servicio, que comenzó a regir a partir del 1° de enero de 2019, con la finalidad de lograr un mejor desempeño en el cumplimiento de sus funciones. 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.

La modernización del Servicio propende también la incorporación de modificaciones normativas, reglamentarias y administrativas. En esta línea, se han reestructurado las Subdirecciones Nacionales de Geología y Minería y Departamentos de Sernageomin.

La Subdirección Nacional de Minería, realizó durante el 2019 un cambio en su estructura organizacional e inició una profunda modernización de sus procesos y sistemas. En el área de fiscalización estructuró el proyecto 0 Accidente Fatal, que pretende por medio de la inteligencia de datos, realizar análisis predictivos en la minería y contribuir a la reducción de accidentes en la industria. La primera etapa ya está pronta a completarse y se está avanzando en análisis preliminares.

En el área de Evaluación de Proyectos se desarrolló un sistema BPMS para manejar electrónicamente todo el proceso de Evaluación de Proyectos y Planes de cierre, desde el ingreso de la solicitud hasta la firma electrónica por parte del subdirector. Todo esto, además, interconectado con la plataforma SUPER del Estado, que permite a los usuarios revisar en línea el avance de sus permisos sectoriales.

En cuanto a Propiedad Minera, se inició el estudio de prefactibilidad de Datum Geodésico de las concesiones mineras que, de resultar factible, permitirá actualizar los registros de propiedad incorporando la última tecnología desarrollada a nivel mundial para estos efectos.

En los años 2020-2022, se planea digitalizar los procesos de Sanciones, Evaluación Planes de Cierre e Investigación de Accidentes, para trazabilidad y control de los procesos y principalmente contar con una base de datos y el registro de cada uno de los eventos.

A nivel de la Subdirección Nacional de Geología, se reforzaron las funciones del Departamento de Geología Aplicada y Recursos Geológicos, bajo cuya coordinación y supervisión, además de la investigación, estudios y generación de cartas geológicas en sus áreas temáticas, el Servicio otorga atención a las emergencias geológicas y brinda asistencia técnica geológica, apoyando el área de gestión ambiental de la Subdirección Nacional de Minería. En el año 2020, se tendrá en funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a las Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales, mediante la plataforma SUPER del Estado.

Se formuló también un Proyecto IDE-Geología, que permita implementar una infraestructura corporativa de datos geológicos a fin de integrar, centralizar y estandarizar todas las bases de datos geológicas de la Subdirección Nacional de Geología y proveer servicios a todos los sistemas de la organización. Entre los objetivos del proyecto, está el de relacionar y modernizar los sistemas web que administran y despliegan la información geológica (PORTALGEOMIN, tienda E-MAPS, y el SIA YACIMIENTOS), para su integración e interoperabilidad. Así como, la implementación de un sistema de captura de datos para terreno y su sincronización con una base de datos central, para levantamientos geológicos realizados.

Mediante la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), además de la observación de la actividad y el conocimiento sobre peligros volcánicos, se fortalecen las funciones de integración y coordinación de grupos técnicos de emergencias en caso de crisis volcánicas, evaluación de alertas tempranas y programas de emergencias, y apoyo a las autoridades con información geológica y volcanológica.

Para la actualización de sus procesos y equipos, la RNVV probará a nivel piloto durante el año 2020, la automatización de los análisis para un volcán categoría 1 de peligrosidad. Esto con el propósito de enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, utilizando nuevas tecnologías aplicables al monitoreo volcánico.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

ORGANISMO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CIVIL DE ONEMI

Sernageomin es un Organismo del Sistema Nacional de Protección Civil, responsable de las variables de riesgo de peligro geológico por erupción volcánica y por remoción en masa, en el territorio nacional, cuyo sistema es coordinado por ONEMI. En este sentido, el Servicio actúa como especialista técnico oficial para asesorar a la ONEMI en la toma de decisiones respecto a la protección de las personas y la infraestructura frente a estas amenazas naturales, a las que se ve enfrentada la comunidad.

Durante el año 2019 uno de los principales logros, fue actualizar y crear protocolos de emergencia tanto de: Alerta Volcánica, Remociones en Masa, Accidentes Mineros de Gran Alcance y el nuevo Protocolo para Emergencias en Tranques de Relaves.

Con estos documentos, Sernageomin confirma su compromiso y rol en el Sistema Nacional de Protección Civil para poder responder de forma eficiente y eficaz ante eventuales emergencias de estas variables de riesgos.

ENCUESTA SATISFACCIÓN INSTITUCIONAL

Para conocer la percepción que tienen los usuarios respecto de los principales productos y/o servicios que elabora la Institución y como parte de la mejora continua en beneficio de los usuarios, se aplicó por segunda vez la Encuesta de Satisfacción de Usuarios Sernageomin, la cual permite la obtención del Indicador de Satisfacción Neta de Usuarios para el año 2019.

El nivel promedio de satisfacción manifestado por los usuarios encuestados alcanzó a 7,4 puntos, indicando una brecha de 1,6 puntos para alcanzar el máximo puntaje de 9. La encuesta mide tres ámbitos Calidad, Oportunidad y Accesibilidad, resultando la calidad de los productos y/o servicios entregados por la Institución, mejor evaluada con 7,7 puntos respecto de los requerimientos de los usuarios, seguido de la oportunidad de entrega de los requerimientos con 7,2.

DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA Y MINERA

Durante el período, la Oficina de Comunicaciones y Participación Ciudadana realizó diversas actividades con el fin de cumplir con los objetivos del Servicio en el ámbito de la educación preventiva frente a los peligros geológicos y a la seguridad en el trabajo minero. El presente informe resume sólo las actividades principales referidas a productos o actividades de difusión del quehacer institucional:

2019	ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN
ENERO	Gobierno presenta nuevo protocolo nacional de emergencias volcánicas.
FEBRERO	SERNAGEOMIN baja a alerta técnica verde volcán Copahue. Campaña Solidaria Todos con la Región. Por la contingencia Climática Minera El Abra Suspendió sus labores operativas. Sernageomin recorre la zona e informa que El Abra y Spence siguen parcialmente detenidas.
MARZO	Sernageomin entrega informe preliminar de la región de Tarapacá. Subsecretario de Minería junto a Sernageomin sobrevuelan reserva Yerba Loca. Sernageomin participa en exploración al volcán más austral del continente americano. Sernageomin capacita a delegación guatemalteca en la elaboración de ranking de volcanes. Séptima Feria de divulgación Volcánica en Lonquimay. Sernageomin: Chiflón del Diablo está en óptimas condiciones.
ABRIL	Sernageomin Implementa Sistema de Climatización con recursos Geotérmicos en Región de Los Ríos. Séptima Feria de divulgación Volcánica en Lonquimay. Sernageomin capacita a delegación guatemalteca en la elaboración de ranking de volcanes. Sernageomin prepara Cuenta Pública en conjunto con el Consejo de la Sociedad Civil. Institución refuerza lazos interinstitucionales con servicios de la región. Sernageomin entrega informe técnico sobre remoción en masa en Yerba Loca. Sernageomin firma convenio de cooperación con Guyana para la creación de mapeo minero y metalogénico. Gobierno presenta nuevo protocolo nacional de emergencias mineras de gran alcance. Sernageomin encabeza capacitación sobre modificaciones a Ley de Cierre de Faenas.
MAYO	Sernageomin presenta Cuenta Pública Participativa 2018 con gran concurrencia de público. Alfonso Domeyko Letelier es nombrado Director Nacional del Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin). Directores Regionales se reúnen en jornada de capacitación institucional.
JUNIO	Secretaria de Política Minera de Argentina visitó Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur. Realidad virtual permite viaje educativo al interior de un volcán. Sernageomin entrega recomendaciones por remoción en masa en condominio de Valparaíso. Volcán Villarrica mantiene nivel de alerta técnica Verde. Ruta de geositios revivirá la historia natural de Santiago en Parque Metropolitano. Avance labores de rescate en mina directorio 8 de Tocopilla.
AGOSTO	Sernageomin declara alerta técnica amarilla para el volcán Villarrica. Sernageomin entrega recomendaciones por evaluación de peligros por colapso estructural en viviendas. Ministro Prokurica inaugura sistema de climatización sustentable en jardín infantil de Los Ríos.
SEPTIEMBRE	Sernageomin declara en Alerta Técnica naranja al volcán Villarrica. Sernageomin descarta preliminarmente caída de meteorito en Dalcahue. Sernageomin decreta alerta naranja en volcán Copahue.

2019	ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN
OCTUBRE	Ministro Prokurica entrega mapa de peligro de activo grupo volcánico de la Región de Los Ríos. COSOC de Sernageomin aporta al diálogo nacional
NOVIEMBRE	Sernageomin realizó presentación sobre Guía de aprobación de Planes de Cierre de Faenas Mineras, para procedimiento de aplicación general.
DICIEMBRE	Premio Anual Seguridad Minera: Destacamos a las Mejores Empresas.

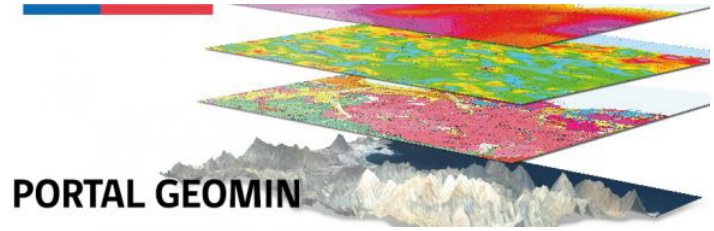
PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MATERIAS GEOLÓGICAS

IMPLEMENTACIÓN DEL REGLAMENTO SOBRE ENTREGA DE INFORMACIÓN DE EXPLORACIONES

El Reglamento 104 del Ministerio de Minería, de 20 de junio de 2016, dio cumplimiento a la obligación establecida en el artículo 21 del Código de Minería, al regular la entrega de Información Geológica básica de Exploración, obtenida de los trabajos de exploración minera para todo el territorio nacional, por parte de empresas y personas naturales.

La Plataforma SIGEX de Sernageomin (www.sernageomin.cl/sigex/) tiene por objeto que las empresas de exploración hagan públicos los antecedentes geológicos sobre sus proyectos de exploración, entre ellos, muestras de superficie, sondajes exploratorios, mapas geológicos, levantamientos geofísicos y geoquímicos y bases de datos de estudios mineralógicos y petrográficos. Una vez transcurrido el período de confidencialidad que el Reglamento indica, la información se hace pública a través del Portal Geológico y Minero del Servicio.

A diciembre 2019 ya habían ingresado 498 proyectos de los cuales 434 ya cuentan con su resolución final. Esto representa un enorme incremento respecto a los 215 proyectos del año 2018 y durante 2020, la Plataforma SIGEX continuará con la revisión de información geológica de exploración entregada por las empresas, de manera de incrementar el número de proyectos incorporados en ella y que así disponibles para consulta del público.



ACTIVIDADES Y GESTIÓN DURANTE EMERGENCIAS GEOLÓGICAS

De los últimos 5 años de esta gestión, se han obtenido importantes buenas prácticas las cuales fueron aplicadas en diversas emergencias incluyendo: erupciones volcánicas de Villarrica y Calbuco (2015), aluviones en el norte grande del país (2015 al 2020), terremotos Iquique (2014), Coquimbo (2015) y Chiloé (2016), Aluvión de Villa Santa Lucia (2017) y varios accidentes mineros del período. Este trabajo requirió desplegar profesionales en terreno para levantar información de los procesos geológicos ocurridos y trabajar de manera coordinada con el nivel central de ONEMI.

Respecto de atención de crisis volcánica, en el periodo enero-diciembre de 2019, la RNVV a través del OVDAS continuó con la alerta técnica Naranja en el Complejo Volcánico Nevados de Chillán. El cambio de alerta Amarilla a Naranja se realizó el 5 de abril 2018, lo que implicó 636 días en dicha alerta al 31 de diciembre de 2019. Producto de esta actividad se realizaron talleres con las comunidades y gestión de emergencias, en conjunto con ONEMI. Se realizó una inspección detallada de terreno que resultó en la determinación de puntos de encuentro transitorios, en caso de la ocurrencia de una erupción de mayor envergadura.

En septiembre 2019, se realizaron dos cambios de alerta a Naranja en los volcanes Copahue, en la región del Biobío y Villarrica, en la región de La Araucanía. Esto implicó el despliegue de los equipos de la RNVV, como apoyo al sistema de protección civil, en las comunidades expuestas, entregando la información pertinente y a tiempo para las respectivas coordinaciones, como también para levantar datos de posibles anomalías in situ, como aumento de caudal en los ríos. Por otra parte, los volcanes en alerta amarilla han requerido la participación en numerosos comités operativos de emergencia, mesas técnicas, y en algunos casos visitas a terreno.

Durante el 2019, con ocasión de los eventos hidrometeorológicos en las regiones de Arica-Parinacota y Tarapacá, Sernageomin dispuso equipos profesionales que efectuaron un mapeo de las áreas afectadas. En la región de Arica- Parinacota, 5 profesionales del Servicio realizaron visitas a terreno durante el invierno altiplánico, entre el 7 al 14 de febrero, se elaboró un mapa de puntos críticos en reuniones coordinadas con ONEMI, y se emplearon más de 4 días efectivos de vuelo de un Drone UAV y del Sistema de Global de Navegación Satelital (GNSS RTK), cubriendo un área aproximada de 1700 há. Como resultado, se entregaron 4 Informes técnicos con más de 15 recomendaciones sobre sectores no aptos para construcción de viviendas o asentamientos, y/o atingentes a obras de canalización, entre otras medidas, para el resguardo de los poblados y campamentos durante las crecidas.

En la región de Tarapacá, se realizó visita a terreno de 2 profesionales entre el 10 al 14 de febrero de 2019, se entregaron antecedentes de la localización del área afectada y se elaboró 2 informes técnicos sobre el estado de las quebradas críticas y las zonas afectadas en el área de Iquique-Alto Hospicio, con 10 recomendaciones técnicas.

Para el año 2020, dados los eventos climáticos ocurridos a inicios del período estival, se prevé un incremento en las asistencias técnicas y la atención de emergencias geológicas. Ya en el mes de enero, un grupo de profesionales viajó a la región de Atacama para evaluar las zonas afectadas por aluviones y remociones en masa, que afectaron a 3 regiones del norte del país y se prepararon informes técnicos para apoyar a las autoridades.

Para responder de mejor forma como organismo técnico del Estado y reforzar las labores de la Oficina de Emergencias y Prevención de Riesgos de Sernageomin, el Director Nacional ha estipulado en sus compromisos

de Alta Dirección Pública (ADP) incorporar en su planificación de los años 2019-2021 un programa de Reforzamiento de la Oficina de Gestión de Emergencias y la creación de un Observatorio Nacional de Peligros Geológicos y Mineros.

En el ámbito minero, durante el año 2019, Sernageomin participó activamente como asesor técnico al Ministerio de Minería en el desarrollo del Plan Nacional de Depósitos de Relave, en sus tres pilares esenciales; Seguridad de la Población, Medio Ambiente y Economía Circular y de Innovación, asociados a cada uno planes de acción específicos con programas y herramientas para su desarrollo. Dentro de dichos programas, Sernageomin ha trabajado con ONEMI y el sector privado en la elaboración de un protocolo de emergencias mineras. Igualmente, Sernageomin es parte esencial del Programa Tranque, desarrollados por CORFO, universidades y compañías mineras como Antofagasta Minerals, BHP y CODELCO el que permitirá el desarrollo de tecnología de monitoreo en línea de indicadores predictivos de eventuales riesgos o emergencias.

ASISTENCIAS TÉCNICAS GEOLÓGICAS A LA COMUNIDAD

El Departamento de Geología Aplicada de la Subdirección Nacional de Geología, es el encargado de coordinar la realización de informes de asistencia técnica para apoyar a autoridades regionales y comunales en la toma de decisiones respecto a cómo abordar situaciones de peligro geológico.

Durante el año 2019, se realizaron a nivel institucional 474 informes de asistencia técnica geológica (ATG), de ellos 240 (51% respecto del total) en la Región Metropolitana y la segunda mayor participación corresponde a la Región de Coquimbo con 99 ATGs (21%). Se destacan entre ellos, 99 informes de riesgos geológicos y de remoción en masa en la región de Coquimbo, en sectores de la comuna de Monte Patria, como respuesta a requerimientos de las autoridades responsables de la planificación y el uso del territorio.

Por glosa de la Ley de Presupuesto 2019, el Servicio además informó la gestión de ATGs en áreas de riesgo que no hubieran sido consideradas por las autoridades nacionales y regionales respectivas como potenciales zonas de riesgo o de desastre en el territorio propio del informe. Se realizaron un total de 60 informes de peligros geológicos y evaluación de remociones en masa, para abordar esas situaciones de peligro geológico.

CONVENIOS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN VOLCANOLOGÍA

Continuando con las actividades de colaboración con el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala, durante los días 6, 7 y 8 de marzo de 2019, una delegación del INSIVUMEH visitó el OVDAS para trabajar en la elaboración de un Ranking de Riesgo Especifico de Volcanes Activos para Guatemala, siguiendo la experiencia de la elaboración del Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos de Chile, por el grupo de Geología de OVDAS. Se trabajó una propuesta preliminar que constituye un primer paso para la ejecución de una nueva red de monitoreo volcánico para Guatemala. Adicionalmente, entre el 16 y 22 de diciembre, un profesional del área de sismología volcánica de INSIVUMEH, asistió a una capacitación de monitoreo volcánico intensivo, junto a personal especializado de OVDAS.

Asimismo, continúa el proceso de colaboración entre Sernageomin y SEGEMAR con el objetivo de favorecer la vigilancia volcánica entre ambos países. En particular, contribuirá como mejor práctica a la creación del Observatorio Argentino de Vigilancia Volcánica (OAVV), proyecto que se ejecuta en cooperación con la provincia de Neuquén.

Entre el 27 de febrero y 2 de marzo de 2019, se sostuvo una reunión de trabajo bilateral con SEGEMAR en Santiago, donde se estableció un plan de trabajo orientado a la publicación conjunta del Mapa Binacional de Peligros del Complejo Volcánico de Laguna del Maule. Los temas tratados consistieron en la homogenización de contenidos cartográficos y de publicación, además de criterios para la estimación de zonas de peligro y a través de la compilación de observaciones de terreno. En el período enero - junio, personal de RNVV-OVDAS realizó dos cometidos funcionales a Argentina.

En el mes de diciembre, se procedió a la firma de tres nuevas actas complementarias al Convenio. Las actas tienen relación con la elaboración de los mapas binacionales de peligros volcánicos en Laguna del Maule (2019) y Lanín (a publicarse en 2020). La tercera acta se asocia con el traspaso de datos de monitoreo y el fortalecimiento de las redes instrumentales en volcanes limítrofes por parte de ambas instituciones; en particular se han priorizado los volcanes Lanín, Peteroa y Copahue.

Para mejorar la comprensión del volcanismo y sus impactos, así como para actualizar las técnicas de vigilancia, la RNVV mantiene una constante participación en reuniones, simposios, conferencias y cursos internacionales. Durante el año 2019, bajo el Programa CIDER 2019 en la Universidad de Berkeley, se utilizó como caso de análisis la erupción del Cordón Caulle ocurrida entre junio 2011 y febrero 2012, y dentro un programa de visitas en Japón, se efectuó un intercambio de experiencias Chile-Japón sobre erupciones volcánicas, que incluyó una serie de actividades y visitas a instituciones relacionadas al monitoreo volcánico.

PROYECTO PARA CLIMATIZAR JARDÍN INFANTIL CON RECURSOS GEOTÉRMICOS

Una de las inversiones finales del programa de Geotermia KfW-SERNAGEOMIN de Cooperación financiera entre los Gobiernos de Chile y la República Federal de Alemania, corresponde al primer proyecto piloto demostrativo para la implementación de un sistema de climatización, calefacción y refrigeración, con uso de recursos geotérmicos de muy baja temperatura. Por su ubicación en una zona favorable para el uso de la geotermia, según los estudios desarrollados por Sernageomin, se eligió el Jardín Infantil y Sala Cuna Suyai, en la localidad de San José de La Mariquina (Región de Los Ríos). Durante el año 2019, se ejecutó y puso en marcha el proyecto.

La construcción del sistema de climatización con geotermia comenzó el 31 de enero de 2019 y finalizó el 30 de mayo de 2019. El sistema entró en un periodo de prueba de 5 meses a contar del 1 de junio finalizando el 30 de octubre del presente año. Se dio cumplimiento al requerimiento técnico del proyecto, de obtener una temperatura de 23°C en salas cunas y 20°C en jardín infantil, durante todo el año, de acuerdo con las normativas establecidas para este tipo de recintos.

Al finalizar la construcción del sistema, se realizó la capacitación a todo el personal del establecimiento educativo sobre el uso y mantenimiento del sistema de climatización. El sistema ha operado y funcionado de acuerdo con cómo fue diseñado para producir calefacción de manera automática en los días y horarios programados, según las necesidades del jardín y sala cuna.

DIFUSIÓN DEL MONITOREO VOLCÁNICO A COMUNIDADES Y ORGANISMOS DE EMERGENCIA

Como parte de los trabajos con la comunidad y organismos de emergencia que realiza la RNVV de Sernageomin, se han realizado 8 Ferias de Divulgación Volcánica hasta fines de 2019, en las que el público fue de 5.819 personas según los datos obtenidos en cada una de las actividades.

La 7ª. Feria de Divulgación Volcánica se realizó los días 04, 05 y 06 de abril del 2019, en la comuna de Lonquimay, Región de La Araucanía. Durante los días 17, 18 y 19 de octubre, se realizó la 8ª. Feria de Divulgación Volcánica en Riñinahue en la comuna de Lago Ranco, Región de Los Ríos. En ambas actividades, el número de participantes de la comunidad y autoridades fue de 1.148 en Lonquimay, y 1.515 en Lago Ranco.

Las Ferias de Divulgación Volcánica tienen como objetivo primordial el apoyo a los habitantes de un área cercana a centros eruptivos activos, con la entrega de información técnica relativa al funcionamiento de los volcanes, sus peligros, reconocer las zonas potenciales de afectación, entre otros, con el fin de reducir su vulnerabilidad frente a una situación de emergencia. Esta localidad de Lago Ranco se encuentra afecta a una serie de peligros volcánicos debido a su cercanía con los complejos volcánicos de Puyehue-Cordón Caulle y Carrán-Los Venados; ambos centros han generado seis erupciones históricas desde el año 1900, las que han interrumpido y generado cambios importantes en la vida de los pobladores del sector.

En las Ferias de Divulgación Volcánica se instalan actividades para público de todas las edades, enfocadas a los sistemas volcánicos, su monitoreo, análisis de rocas y geomorfología. Se incorpora también realidad virtual para introducir los conceptos de manera dinámica y entretenida. Junto con esto, realización de talleres de capacitación para funcionarios de organismos de emergencia, municipalidades, tour operadores, entre otros, para profundizar en los conceptos técnicos con aquellos que tienen la posibilidad de divulgar el conocimiento luego de terminada la feria.

Con relación a los Reportes de Actividad Volcánica (RAV), en el periodo enero-diciembre de 2019, se emitieron 730 Reportes de Actividad Volcánica (RAV), que incluye: 132 reportes al año informando a 11 regiones por mes, 25 reportes quincenales para volcanes en alerta amarilla, 379 reportes diarios sobre el Complejo Volcánico Nevados de Chillán, debido a su alerta naranja y 194 Reportes Especiales de Actividad Volcánica (REAV). Lo anterior refleja un aumento significativo del monitoreo, al comparar la cifra con los 476 reportes generados en el 2018 y los 201 reportes en el año 2017.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MATERIA MINERA

DOCUMENTO SECTORIAL PARA EMERGENCIAS DE GRAN MAGNITUD MINERA

En agosto de 2018, en dependencias de Sernageomin sesionó la Comisión de Emergencias Mineras que tuvo por objetivo precisar los últimos cambios introducidos al Plan Nacional de Emergencia Mineras de Gran Alcance, por variables de riesgo, documento que servirá como protocolo y guía ante eventos mineros de gran magnitud como los ocurridos en las minas San José y Cerro Bayo.

Este Plan Nacional de Emergencias Mineras de Gran Alcance, constituye un instrumento de carácter indicativo y general, que forma parte del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. De la misma forma, es un complemento a la normativa vigente actual relacionada a la seguridad minera vigente en el Reglamento de Seguridad Minera según el D.S. N° 132, de 2002. También, cabe tener presente que dicho plan no remplaza o sustituye los planes de emergencia locales o propios de cada instalación o faena minera y sus responsabilidades legales.

DISTINCIÓN EMPRESAS CON MENOR ACCIDENTABILIDAD

El Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin), a cargo de la fiscalización del Reglamento de Seguridad Minera que rige sobre las cerca de 10 mil instalaciones mineras activas existentes en Chile, dio a conocer los resultados del Premio Anual de Seguridad Minera, iniciativa a través de la cual se destacan a las faenas de empresas mandantes y contratistas que registran los menores índices de accidentabilidad en el sector minero durante un año.

En la ceremonia se presentó la Plataforma BI, una herramienta digital donde el usuario accede al registro de información en línea y actualizada de temas de fiscalización y seguridad con fechas específicas, por dirección regional y categoría de la empresa.

PREMIOS A FAENAS EMPRESAS MANDANTES

En la Categoría A, conformada por empresas en las que anualmente se trabaja más de un millón de horas hombre, con 400 o más personas durante el año, el premio fue entregado a la empresa Mantos Cooper S.A. con la faena Manto Verde.

En la Categoría B, correspondiente a empresas que anualmente trabajan entre 200 mil y un millón de horas-hombre, con 80 a 400 operarios en el período, el premio se otorgó a Enami-Planta Osvaldo Martínez- Salado.

En la Categoría C, referida a empresas que al año acumularon entre 27 mil y 200 mil horas-hombre, con dotación entre 12 y 80 operarios anualmente, el premio fue otorgado a la Compañía Minera Polpaico Ltda. y su faena Cantera Cerro Blanco.

En la Categoría D, referido a empresas que acumulan hasta 27 mil horas-hombre trabajadas al año, con un promedio de 12 o menos operarios, el premio recayó sobre la empresa Explotaciones Mineras Ghiglino Ltda. y su faena Bellavista 1/8.

PREMIO A CONTRATISTAS

En la Categoría A de compañías contratistas, se premió a la empresa Sociedad de Servicios para la Minería Ltda.

Por la Categoría B se premió a la empresa Ruperto Vásquez Estay y Cía. Ltda. y en la C, la distinción recayó en la empresa Geotec S.A.

CATASTRO NACIONAL DE DEPÓSITOS DE RELAVES

La Oficina de Depósitos de Relaves, en el cumplimiento de sus funciones, en base al DS N°248 de 2007 "Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves Ministerio de Minería", recopila, perfecciona y actualiza la información del Catastro Nacional de Depósitos de Relaves en Chile.

A marzo de 2019, se registran 742 depósitos de relaves, de ellos 104 depósitos activos, y 603 corresponden al método constructivo "tranque de relave", como la tecnología más utilizada. A nivel regional, se concentra la mayor parte de los depósitos en las regiones de Coquimbo (52,9%), Atacama (21,7%), Metropolitana (10,5%). En particular, en la región de Coquimbo, existe una gran cantidad de pequeños productores mineros que, a través de pequeñas plantas de procesamiento de minerales, generan relave también en pequeñas cantidades. En el cuadro siguiente, se identifica la distribución de depósitos de relaves por región y según su estado:

REGIÓN	TOTAL	ACTIVOS	INACTIVOS	ABANDONADOS	EN CONSTRUCCIÓN
TOTAL	**742**	**104**	**463**	**173**	**2**
TARAPACÁ	7	1	-	6	-
ANTOFAGASTA	51	13	22	16	-
ATACAMA	161	30	106	23	2
COQUIMBO	385	32	247	106	-
VALPARAÍSO	26	6	14	6	-
METROPOLITANA	78	14	53	11	-
O'HIGGINS	19	3	15	1	-
MAULE	6	4	2	-	-
AYSÉN	9	1	4	4	-

CATASTRO GEOQUÍMICO DE DEPÓSITOS DE RELAVES

En el trabajo desarrollado bajo el Programa de Caracterización Geoquímica de Depósitos de Relaves de Chile, de la Subdirección Nacional de Minería, se tomaron 2.186 muestras correspondientes a 642 depósitos de relaves visitados de los 740 catastrados y publicados en el Catastro de Depósitos de Relaves (no se incluyen 2 depósitos de relaves en construcción). La minería metálica generadora de relaves ha sido, principalmente, la minería del cobre y de oro, y en menor escala la minería del hierro y del zinc. Los datos entregados con carácter provisional y sujetos a revisión, pueden ser base de información económica inicial para una posible recuperación de elementos de valor en los depósitos de relaves.

PRINCIPALES HITOS 2019

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

Los principales resultados del año 2019 de los programas dependientes de la Subdirección Nacional de Geología fueron los siguientes:

PLAN NACIONAL DE GEOLOGÍA

En el año 2019, se completó la Primera Etapa del PNG que cubre la zona comprendida entre los 18º y los 30ºS, e incluye las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y parte de la Región de Coquimbo, con un presupuesto vigente de M$ 4.518.970, del cual se ejecutaron M$ 4.487.779 (99,3%), monto que fue destinado a avanzar en los proyectos de levantamiento geológico y publicación de cartografía básica, geofísica y geoquímica. La dotación máxima autorizada para el Plan es de 91 funcionarios, según Ley de Presupuestos 2019, los que se distribuyen además de las unidades que generan información geológica, en las de apoyo transversales para la generación de los productos estratégicos (Laboratorios, Geomática, Edición, Publicación, Biblioteca, entre otros).

La primera etapa del PNG comprendía un área de 271.773 Km² (134 cartas), fijando los siguientes objetivos:

- Completar 108 nuevas cartas de geología básica, a fin de alcanzar un 80,6% de la cartografía total del área. Con anterioridad a este Plan, el avance en la cartografía de geología básica era de 34 cartas (72.217 km2).
- Desarrollar 50 nuevas cartas geofísicas y
- Publicar 6 cartas geoquímicas.

De acuerdo con lo programado, se completó la meta país comprometida para la Primera Etapa, alcanzando una cobertura de mapeo geológico de 221.532 Km2, equivalente al 81,5% de la superficie de esta área (271.773 km2).

Para iniciar la Segunda Etapa del PNG, se han conformado nuevos equipos de trabajo, con estudios de recopilación de antecedentes y el levantamiento preliminar de proyectos en las regiones del Maule, Los Ríos y Biobío, que permita adelantar la información geológica en la zona al sur de los 30ºS, de acuerdo con los recursos presupuestarios disponibles. Esta geoinformación será un insumo básico para la actividad de exploración de nuevos yacimientos e incluirá otras variables que apoyarán la toma de decisiones en zonas pobladas expuestas a peligros geológicos en el uso del suelo y los recursos hídricos.

En su Segunda Etapa, el PNG ampliará su cartera de productos incluyendo, además de la cartografía en sus tres líneas de desarrollo (geología básica, geofísica y geoquímica), diversos tipos de informes técnicos, bases de datos digitales, cartografía a distintas escalas, y artículos en la Revista Andean Geology (editada por Sernageomin).

GEOLOGÍA BÁSICA

Al 31 de diciembre de 2019, el resultado del indicador del PNG "Porcentaje de cobertura territorial de Mapas de Geología básica a escala 1:100.000, para completar la zona comprendida entre los 18º a 30ºS" fue de 80,6% (108/134 cartas), con un cumplimiento de 100,0%. Durante el año 2019, se publicaron 6 nuevas cartas escala 1:100.000, así se logró la meta establecida de 108 cartas de geología básica. Las metas en geología básica se fueron ajustando anualmente acorde a los recursos presupuestarios aprobados, extendiendo la finalización de la Primera Etapa hasta el año 2019.

Los 6 nuevos mapas que fueron puestos a disposición de público cubren 9.933 Km², siendo éstos:

1. Cartas Geología del área Quehuita- Chela, Regiones de Tarapacá y Antofagasta.
2. Geología de las áreas Salar Punta Negra y Cerro Sur Bayo, Región de Antofagasta (corresponden a dos cartas IGM, que son publicadas de manera integrada en un mapa).
3. Carta Pedro de Valdivia, Región de Antofagasta.
4. Geología de las áreas Nevado de Ojos del Salado y Cerro el Fraile, Región de Atacama (corresponden a dos cartas IGM, que son publicadas de manera integrada en un mapa).

A partir del año 2020, para la Segunda Etapa del PNG, con un horizonte de 5 años se incorporarán otros productos con impacto en la exploración de recursos naturales y en la protección civil. En el año 2020, se elaborarán 5 nuevas cartas geológicas (2 de geología básica, 2 geofísicas y 1 geoquímica) y 3 informes registrados, en particular de las regiones de Atacama, Coquimbo, y Los Ríos. En paralelo, se continuará el levantamiento de información de geología básica, geofísica y geoquímica al sur de los 30°S, como parte de la Segunda Etapa de este Plan.

GEOFÍSICA

Respecto a la cartografía geofísica, al 31 de diciembre del año 2019, los avances fueron los siguientes:

- La Carta Gravimétrica de la Hoja La Serena (28°-30°S), escala 1:500.000 (aprox. 30.000 km2), Región de Coquimbo. Se encuentra actualmente en proceso de edición.
- Se elaboró texto y mapa de la Carta Gravimétrica Hoja Ovalle, (30°-31°S), escala 1:250.000 (aprox. 15.000 km2), Región de Coquimbo. Esta Carta Gravimétrica comenzará su proceso editorial en 2020.
- Se finalizó el levantamiento de datos en el área de la Carta Gravimétrica Hoja Constitución (34°30'-36°00'S), escala 1:250.000. Región del Maule.

GEOQUÍMICA

En materia de la cartografía de geoquímica, al 31 de diciembre de 2019 los resultados han sido los siguientes:

- Se avanzó con el proceso de edición del Mapa Geoquímico de la Hoja La Serena, escala 1:250.000, para su publicación a mediados de 2020.
- Durante noviembre se publicó el "Informe Registrado Geoquímica y Mineralogía de sedimentos de la cuenca del rio Huasco".
- El Informe Registrado "Evaluación Geoquímica de los aluviones de 2015 en la cuenca del rio Copiapó" será publicado durante el mes de diciembre.
- Se finalizó la Base de Datos Geoquímica del río Copiapó para iniciar su edición durante el año 2020.
- Se continuó con el muestreo geoquímico de sedimentos de drenaje de la cuenca del rio Mataquito, Región del Maule.
- Se avanzó en el Informe Registrado de la química de sedimentos de drenaje del Río Salado, en la Región de Atacama.
- Se avanzó en las Bases de Datos de las áreas de las Hojas, escala 1:250.000, de "Taltal" y El Salvador", productos que iniciarán su proceso editorial durante 2020.

RED NACIONAL DE VIGILANCIA VOLCÁNICA (RNVV)

La Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) continuó la operación del sistema de monitoreo instrumental, en línea y en tiempo real, para 45 volcanes activos a lo largo del país. En mayo 2019, la RNVV completó la actualización de un nuevo Ranking de Riesgos Específico de Volcanes Activos de Chile, a 10 años de la creación de la RNVV; además, de realizar una recopilación de información histórica, desde el año 1800 a la fecha, sobre el comportamiento eruptivo de los volcanes en el país.

La red de vigilancia volcánica está constituida por 283 sitios con equipamiento instalado, que incluye 433 estaciones de monitoreo y nodos satelitales, con un sistema de monitoreo en modalidad 24/7. Entre enero – diciembre de 2019, se midió la disponibilidad mensual operativa de las estaciones instaladas en la red de monitoreo, con el indicador Porcentaje de datos disponibles de la RNVV para ser procesados, luego de la etapa de generación, transmisión, adquisición y respaldo de la totalidad de datos que entrega la red de monitoreo, alcanzando un promedio de 69,1%.

El OVDAS avanzó en la densificación de la red de monitoreo, con 12 instalaciones de nuevos sitios y 4 estaciones nuevas en sitios existentes, para robustecer y ampliar la red satelital del OVDAS, entre éstos se habilitaron sitios debido a la crisis que se presentó en los volcanes Nevados del Chillán y Villarrica. En Coyhaique, se realizó la instalación de una nueva estación sismológica en sector Lago Caro, con el objetivo de densificar la red del volcán Hudson y 3 instalaciones de sitios temporales.

Para el mantenimiento de la red de monitoreo, en OVDAS se efectuaron 154 mantenciones correctivas y preventivas respecto de 120 sitios programados (128%) y 14 en Coyhaique respecto de los 8 programados (175%).

Durante 2019, la RNVV publicó 2 nuevos Mapas de Peligro Volcánico Regulares (MPR), correspondientes al volcán Guallatiri (Región de Arica y Parinacota) y el primer mapa binacional con Argentina que cubre el Complejo Volcánico Laguna del Maule en Chile, abarcando las provincias de Mendoza y Neuquén en Argentina y la región del Maule en Chile. Con estas dos actividades se tienen mapeados 25 de los 32 volcanes en categorías I y II de peligrosidad vigente, avanzando en el indicador "Porcentaje de MPR elaborados al año 2019 respecto del total de Volcanes que se encuentran en la categoría I y II de peligrosidad vigente" a un 78,1% (25/32), con un cumplimiento de 100%.

En términos de coordinación con ONEMI, en enero de 2019, se llevó a cabo la firma por ambos Directores Nacionales, del Protocolo ONEMI-SERNAGEOMIN para monitoreo y alerta frente al riesgo volcánico, evento realizado a los pies del volcán Villarrica, volcán N°1 del Ranking Volcánico. En el periodo de enero a diciembre del 2019, la RNVV asistió a las mesas técnicas citadas por Onemi, para responder a los requerimientos que implicaron los cambios de alerta realizados y actualización de la actividad volcánica del complejo volcánico Nevados de Chillán. En octubre, participó en el simulacro de erupción del volcán Osorno, coordinado con OVDAS en la emisión de los reportes, con el área de peligros en el mapa de evacuación, y en terreno durante el ejercicio de simulación.

Respecto de la coordinación con otros Servicios Geológicos, la colaboración entre Sernageomin y SEGEMAR (Argentina) busca favorecer la vigilancia volcánica entre ambos países; durante 2019, se completó la elaboración de manera conjunta del Mapa Binacional de Peligros del Complejo Volcánico de Laguna del Maule. Por otra parte, se mantuvo la colaboración con el Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH), que significó la visita de delegaciones en ambos países.

GEOLOGÍA APLICADA

El Departamento de Geología Aplicada encargado de atender la demanda de información geológica en las áreas de Peligros y Ordenamiento Territorial, Recursos Minerales, Hidrogeología y Geotermia generó cartografía, informes registrados, estudios y/o bases de datos digitales en el año 2019, con el siguiente detalle:

- Respuesta sísmica del área urbana de San Antonio-Llolleo, región de Valparaíso, y
- Peligro de remociones en masa tipo flujo de la cuenca alta del río Maipo, región Metropolitana de Santiago.

Como resultado intermedio, hubo 4 estudios/ informes que tuvieron un alto grado de avance a diciembre del 2019, pero que debido a la métrica establecida en el Formulario H 2019, no se contabilizaron para efectos del indicador "Porcentaje de Estudios, Informes y/o bases de datos digitales de Geología Aplicada elaborados al año t respecto del total de los programados para un horizonte de 9 años", que son:

- Hidrogeología de la cuenca del río Maullín, región de Los Lagos (56%);
- Potencial de litio en el salar de La Isla, región de Atacama (95%);
- Geometría de la cuenca del río Limarí, región de Coquimbo (77%);
- Favorabilidad geotérmica de la cordillera Principal de la región de la Araucanía (94%).

Estos estudios se finalizarán en el primer trimestre del año 2020.

El avance total de informes/estudios y/o bases de datos digitales desarrollados al año 2019, correspondió a 28 productos (estudios / informes y/o bases de datos digitales) respecto de una meta de 51, programados a alcanzar en el período 2018-2022, según áreas temáticas, como se muestra a continuación:

Informes/Estudios /Bases de Datos Digitales por Áreas Temáticas de Geología Aplicada	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado al 2019
Totales (Nº)	**5**	**4**	**6**	**6**	**5**	**5,22***	**31,22**
Peligros y Geología para el Ordenamiento Territorial (Nº)	1	1	1	2	3	2	10,00
Recursos minerales (Nº)	2	1	3	3	2	0,95	11,95
Recursos hídricos (Nº)	1	1	1	1	-	1,33	5,33
Recursos energéticos (Nº)	1	1	1	-	-	0,94	3,94

*Incluyendo adicionalmente los avances parciales de 4 publicaciones.

PELIGROS GEOLÓGICOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

En cuanto al área de Gestión de Peligros Geológicos, se definió en el año 2019, un Programa Nacional de Peligros Geológicos por Remociones en Masa (RM) con el objetivo de guiar y dar soporte técnico, a las autoridades del país y a la población en general, tanto desde el punto de vista preventivo como reactivo, ante los distintos fenómenos de remociones en masa que se dan en el territorio. En el ámbito preventivo, se ejecutan el mapeo de zonas de peligro por remociones en masa a nivel nacional y las Asistencias Técnicas Geológicas, y en el ámbito reactivo, la Atención de Emergencias.

La propuesta del Programa Nacional de Peligros por RM priorizado para los años 2020-2023, se hace como parte del plan para la creación del Observatorio Nacional de Peligros Geológicos y Mineros, que en el año 2020 realizará el diseño de su estructura de base de datos para el futuro catastro de RM y la carga preliminar de datos de eventos de RM levantados y disponibles en Sernageomin.

MAPEO DE ZONAS DE PELIGRO POR REMOCIONES EN MASA A NIVEL NACIONAL

Sernageomin, a partir de la identificación y priorización de las áreas y poblaciones susceptibles a ser afectadas por peligros de remociones en masa (RM), diseñó un plan a 3 años para tener un levantamiento y mapeo a escala regional de peligros por RM que cubra todo el territorio nacional, logrando los siguientes avances durante 2019:

- Se finalizaron los mapas Peligro de Flujos en la Cuenca Alta del Río Maipo (1:100.000) orientado al conocimiento de las RM tipo flujos de detritos y Respuesta Sísmica de San Antonio-Lloleo (1:25.000) que muestra el comportamiento de los suelos ante un terremoto.
- Se avanzó en los mapas Peligros de RM en Coquimbo Sector Sur (1:250.000) y Susceptibilidad de RM de la Cuenca del Río Copiapó (1:100.000).
- Se avanzó también en el proyecto Monitoreo de RM en el Río Las Minas en Punta Arenas, en la actualización del Catastro Nacional de RM y la instalación del piloto para la Estación de Monitoreo de

Aluviones en San José de Maipo, proyecto complementario al mapa de RM de tipo flujo en la cuenca alta del Río Maipo mencionado anteriormente.

- Además, Sernageomin presentó los primeros 4 proyectos a escala 1:250.000 para la zonificación de áreas y sectores críticos expuestos a peligros o susceptibilidad por RM al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), en las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Los Ríos. Todos ellos cuentan con ficha de Iniciativa de Inversión (IDI), para el proceso presupuestario 2020, y se encuentran en gestiones con los gobiernos regionales. Por su parte, para la Región de Tarapacá, se firmó un convenio con CIREN a fin de realizar un trabajo similar. De esta manera, se espera tener mapeadas un tercio de las regiones del país y completar el territorio al cabo de tres años planificados.

Durante 2020 se iniciará el trabajo en los mapas de Peligro de Flujos en la Cuenca del Río Mapocho (1/100.000) y Respuesta Sísmica en Melipilla (25.000). Se espera dar apoyo técnico a las actualizaciones de planos reguladores de la Región de Valparaíso con el mapa completo ya terminado de toda la región y el Mapa de Detalle para el Borde Costero, también finalizado, que incluye la ciudad de Viña y Valparaíso.

ASISTENCIAS TÉCNICAS GEOLÓGICAS

Además, este Departamento es el encargado de atender y responder gran parte de las asistencias técnicas geológicas que recibe la Subdirección Nacional de Geología desde otras instituciones públicas, y acudir a la zona de emergencias geológicas (como aluviones, remociones en masa), para levantar información de los fenómenos geológicos en terreno y apoyar a autoridades en la toma de decisiones durante y posterior a ellas. Durante 2019, SERNAGEOMIN atendió 474 solicitudes de informes ATG.

RECURSOS MINERALES Y ROCAS INDUSTRIALES

En el área de Recursos Minerales y Rocas Industriales, con respecto a la aplicación del Reglamento 104 de Entrega de Información Geológica básica de Exploración (SIGEX), a diciembre 2019 ya habían ingresado 498 proyectos de los cuales 434 ya cuentan con su resolución final. Esto representa un enorme incremento respecto a los 215 proyectos del año 2018 y durante 2020 la Plataforma SIGEX continuará con la revisión de información geológica de exploración aportada por las empresas, de manera de incrementar el número de proyectos incorporados en ella y que así disponibles para consulta del público.

Así mismo, se publicó en el Diario Oficial, el 12 de diciembre de 2019, un nuevo programa de requerimiento de información aplicable al año 2020, que comprende las actividades de exploración desde el 25 de julio de 2017 al 31 de diciembre del 2019 para todo el territorio nacional.

RECURSOS ENERGÉTICOS

En lo que respecta al área de Geotermia, con apoyo de la Cooperación financiera del programa Geotermia KfW-SERNAGEOMIN, cuyo objetivo es generar información para incentivar y atraer inversión en geotermia, así como para ampliar y profundizar los conocimientos geotérmicos de Chile, se trabajó en los siguientes proyectos:

- Procesamiento de Información geológica, geofísica y geoquímica para elaboración de cartografía de favorabilidad geotérmica del área de la Cordillera Principal de la región de La Araucanía.

- Levantamiento geofísico a escala de detalle, en zonas de interés de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, y evaluación de áreas de interés de la Depresión Central de esas regiones, para definir zonas de interés para implementación de uso de la geotermia de baja temperatura.
- Formulación y evaluación del proyecto "Calefacción utilizando recursos geotérmicos de muy baja temperatura" en un Jardín Infantil de la localidad de San José de La Mariquina (Región de Los Ríos).

Durante 2019, se ejecutó y puso en marcha el proyecto sobre "Calefacción utilizando recursos geotérmicos de muy baja temperatura" en Jardín Infantil y Salas Cunas, ubicado en la localidad de San José de La Mariquina (Región de Los Ríos). La construcción del sistema de climatización con geotermia comenzó el 31 de enero de 2019 y finalizó el 30 de mayo de 2019. El sistema entró en un periodo de prueba de 5 meses a contar del 1 de junio finalizando el 30 de octubre del presente año. Se dio cumplimiento al requerimiento técnico del proyecto de climatización -calefacción y refrigeración- con base en energía geotérmica, de obtener una temperatura de 23°C en salas cunas y 20°C en jardín infantil, durante todo el año, de acuerdo con las normativas establecidas para este tipo de recintos. Al finalizar la construcción del sistema, se realizó la capacitación a todo el personal del establecimiento educativo sobre el uso y mantenimiento del sistema de climatización. El sistema ha operado de acuerdo, a como fue diseñado para producir calefacción de manera automática en los días y horarios programados, según las necesidades del jardín y sala cuna.

GEOPATRIMONIO

Sernageomin identificó sitios con interés geopatrimonial local y regional, con base en la información sobre los geositios reconocidos en su quehacer institucional desde el año 2000 a la fecha, lo cual es de mucho valor para las comunidades y entidades públicas, en materia de geodiversidad, geopatrimonio y geoconservación. Este trabajo se incorporó al Atlas del Patrimonio Cultural y Natural en Chile: Primera Compilación de Información Geoespacial, publicado por el Servicio Nacional del Patrimonio Cultural (versión revisada) en el año 2019, con información disponible en los organismos del Estado.

LABORATORIO

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.

Durante el año 2019, se realizó un Programa de Mantención para el equipamiento crítico del laboratorio que permite asegurar la disponibilidad y continuidad de las operaciones. Se realizaron mejoras a la infraestructura y sus instalaciones, alineados con la Seguridad y Salud Ocupacional que impacta a las personas del Departamento. En la vía de modernización, se reemplazaron por obsolescencia tecnológica equipamiento para los talleres de Molienda y Corte, nuevas tecnologías que contribuirán a la calidad del resultado analítico. Además, se obtuvieron los resultados de diversos estudios, tales como Técnicas analíticas K-Ar, Análisis Isotópicos, mejoras a la preparación de muestras jóvenes para la medición de Ar/Ar.

Como resultado de sus operaciones, durante el año 2019 dio respuesta a los requerimientos analíticos solicitados por los Departamentos de las Subdirecciones de Geología y Minería, lo cual se tradujo en la realización de:

- En Química, de 1.124 análisis de muestras de rocas y sedimentos y 312 análisis de muestras de agua.
- En Geología Isotópica, se realizaron por una parte determinaciones de edades en muestras de rocas, efectuándose 414 dataciones geocronológicas mediante las técnicas U-Pb, Ar/Ar y K-Ar, como también 1.213 muestras mediante Isótopos Estables en aguas.
- En Mineralogía, 650 difracciones de rayos x, que permiten determinar diferentes tipos de minerales, alteración hidrotermal, identificación de materias primas e industriales; 621 factibilidades de dataciones, se efectuaron 1.169 cortes de muestras y pulidos, se procesaron 2.125 muestras en el taller de molienda y 569 muestras de separación de minerales.

REVISTA CIENTÍFICA ANDEAN GEOLOGY

El Servicio generó tres volúmenes de la revista científica Andean Geology (vol. 46 Nº1, Nº2 y Nº 3 de enero, mayo y septiembre de 2019) cumpliendo con lo programado (http://www.andeangeology.cl/index.php/revista1/issue/view/369). Las publicaciones están disponibles al público en la Biblioteca, web institucional y en la red electrónica de revistas científicas chilenas, seleccionada por CONICYT (SciELO.cl).

La revista Andean Geology está posicionada en un lugar de privilegio a nivel nacional e internacional, con un factor de impacto de 1,933, 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. Fue fundada en 1974, y en 2009 comenzó a ser publicada en forma electrónica.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

Los principales resultados del año 2019 de los programas dependientes de la Subdirección Nacional de Minería fueron los siguientes:

SEGURIDAD MINERA

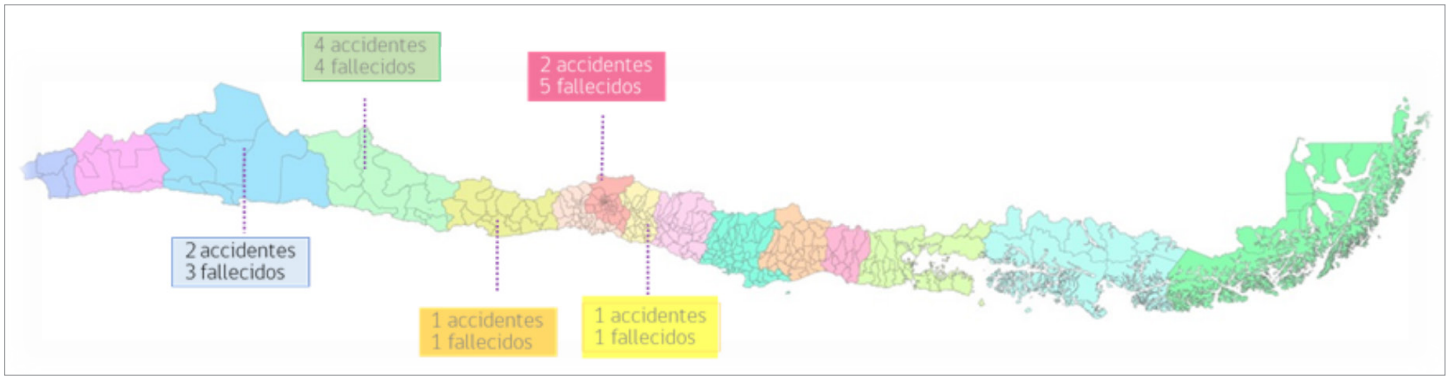
El Programa de Seguridad Minera contó en promedio con 50 fiscalizadores, los que realizaron 10.545 fiscalizaciones, concentrándose 8.226 de ellas (78%) en las 1.874 faenas mineras operativas con mayor criticidad, lo que significa un promedio de 4 fiscalizaciones al año a cada una de estas faenas.

La planificación de fiscalizaciones se orientó a mejorar la cobertura en faenas de pequeña minería y artesanal (categoría C y D) lo que significó que el 56% de las fiscalizaciones se realizara a estas categorías y un 44% a la mediana y gran empresa (categoría A y B).

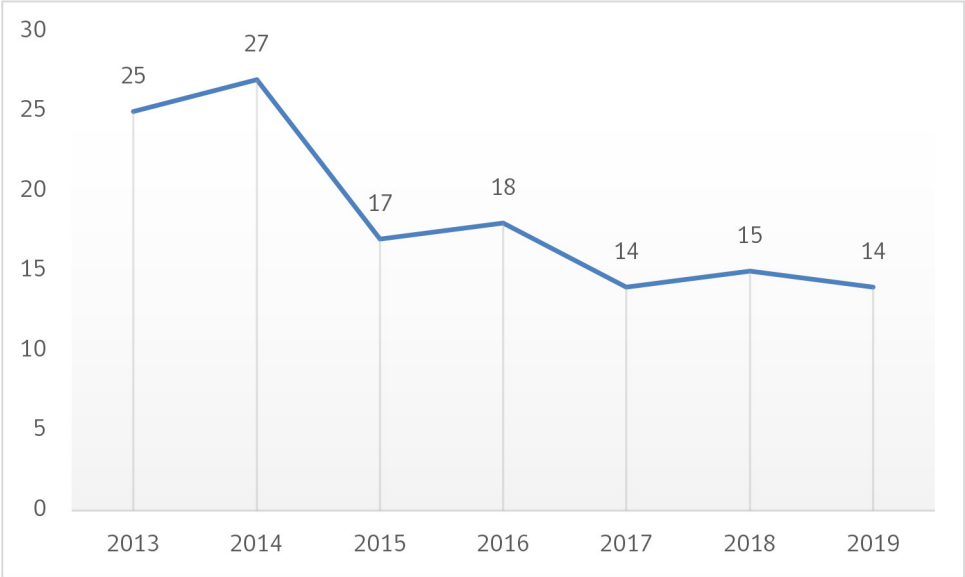
Fiscalizaciones realizadas por Dirección Regional, año 2019

DIRECCIONES REGIONALES	FISCALIZACIONES REALIZADAS (Nº)
TOTAL	**10.545**
Arica y Parinacota	282
Tarapacá	437
Antofagasta	1.594
Atacama	2.173
Coquimbo	2.902
Centro[1]	1.617
O'Higgins	456
Maule	148
Sur[2]	591
Magallanes y la Antártica Chilena	345

(1) Corresponde a las regiones Metropolitana y Valparaíso.
(2) Corresponde a las regiones Biobío, La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén.



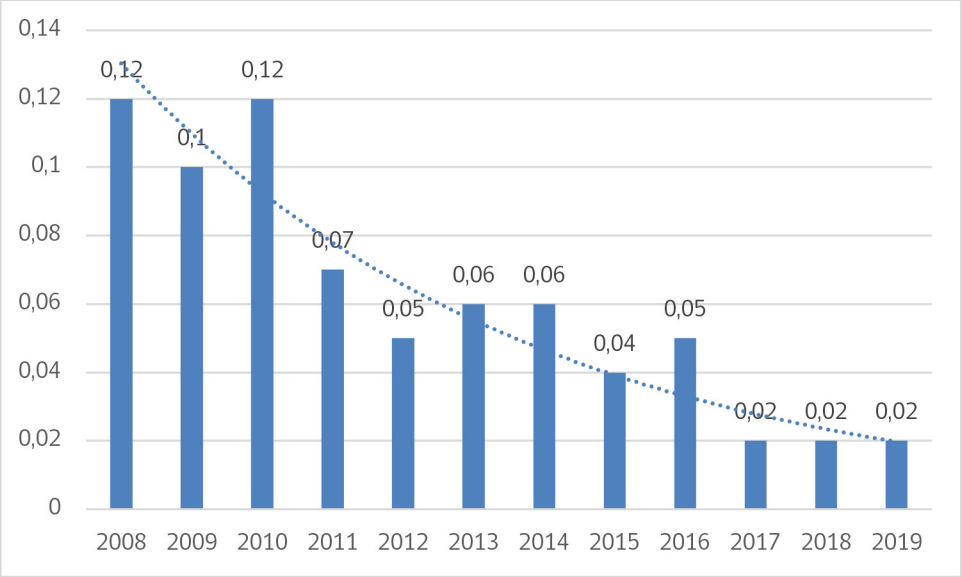
Accidentes y víctimas fatales por región, año 2019



Trabajadores Fallecidos en Faenas Mineras, años 2013-2019 [2 3]

[1] En el año 2015 se adicionó un accidente ocurrido en la faena de Minera Pampas Camarones S.A, el cual se encontraba en proceso de determinación de su calidad de accidente laboral, situación que resolvió la Superintendencia de Seguridad Social el año 2017. En el año 2017, se produjeron 13 accidentes fatales con 12 fallecidos y 2 desaparecidos.

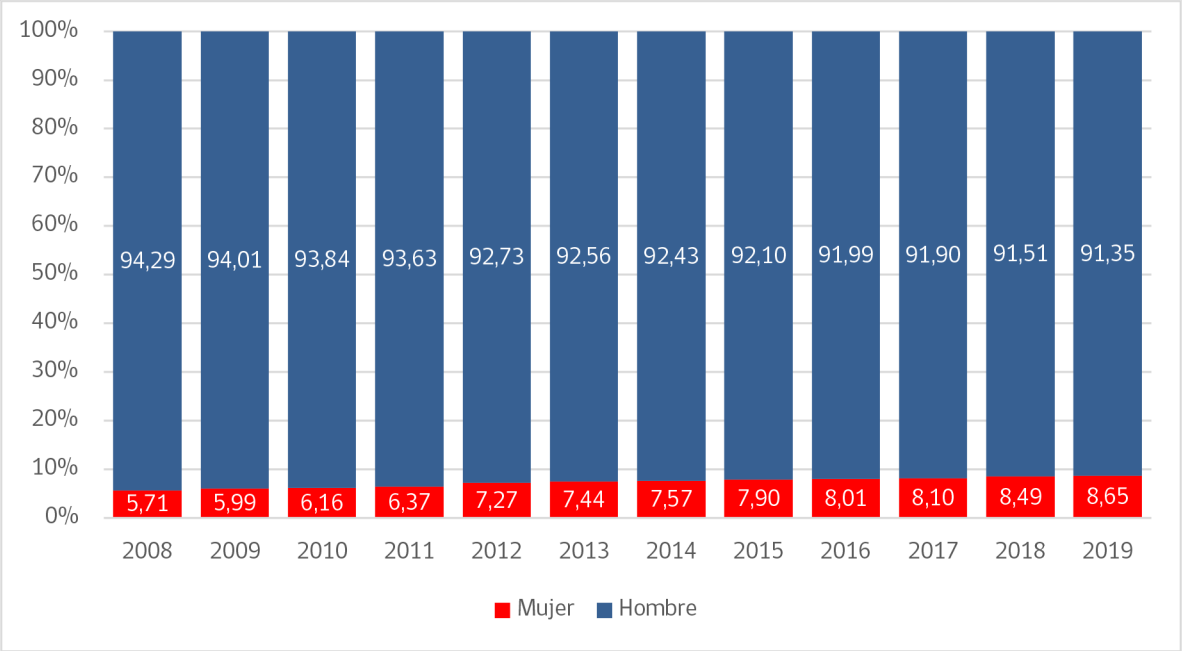
[2] Se analizó uno de los accidentes fatales que había sido informado al 31 de diciembre de 2018, determinándose que no correspondía incluirlo en la estadística de los accidentes de la minería, ya que de acuerdo a sus antecedentes técnicos, éste ocurrió fuera de la faena minera.



Evolución de la Tasa de Fatalidad, años 2008 - 2019

TRABAJADORES EN FAENAS MINERAS

En el gráfico, que se presenta a continuación, se indica la distribución de trabajadores en faenas mineras desde el año 2008 al 2019. En éste se observa que, en 2019, se produjo un leve aumento en la dotación de mujeres (8,65%) y una disminución de hombres (91,35%), respecto del año 2018.

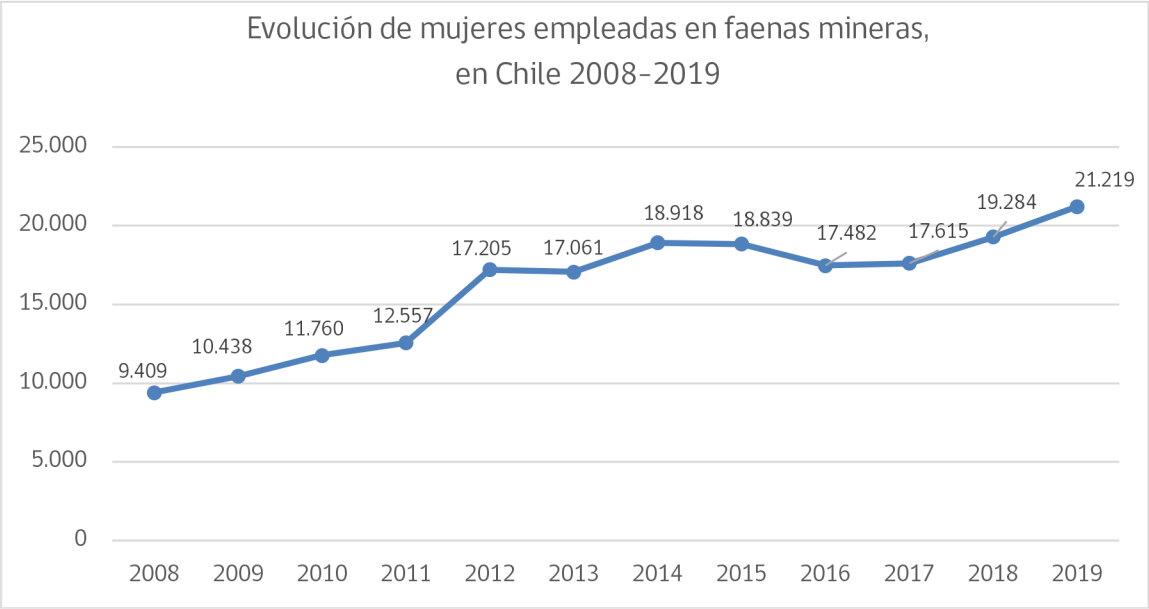


Porcentaje de Trabajadores en Faenas Mineras, por sexo, años 2008 - 2019

MUJERES EN LA MINERÍA

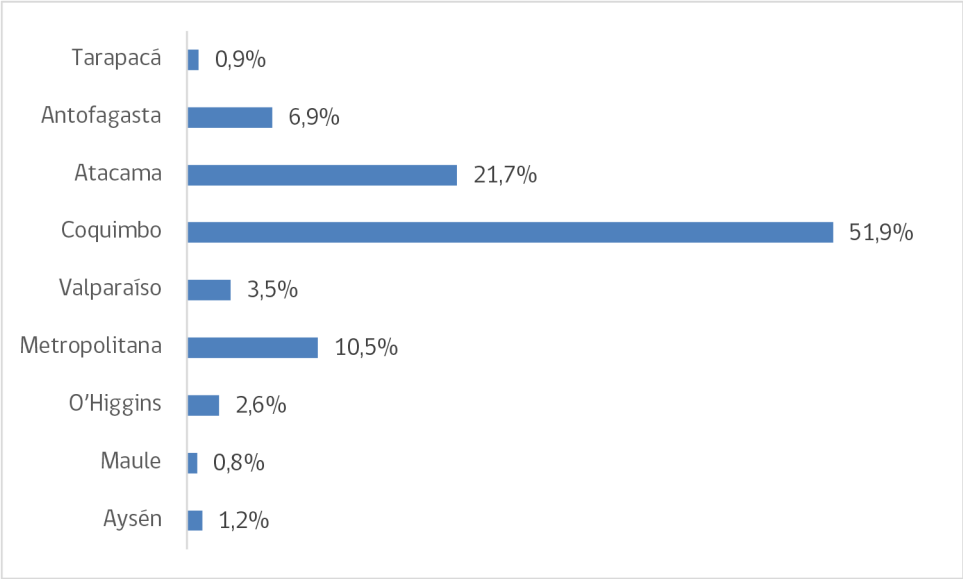
El total de mujeres en faenas mineras de las empresas mandantes y contratistas, el año 2019 representó el 8,7% del total de trabajadores en faenas mineras.

Durante los últimos diez años se ha producido un aumento gradual del porcentaje de mujeres que se desempeñan en el sector minero, pasando de 5,7% en el año 2008 a 8,65% en el año 2019. Esta tendencia se interrumpió en los años 2016 y 2015 cuando ocurrió una disminución de mujeres en faenas mineras, la que se empezó a revertir en 2017 cuando se produce un aumento del 0,7% respecto del año anterior, lo que señala que en el último año se ha establecido un equilibrio en la empleabilidad tal como se ha manifestado en el último tiempo a nivel de país, situación que se ve reflejada también en las mujeres que realizan labores en la minería.

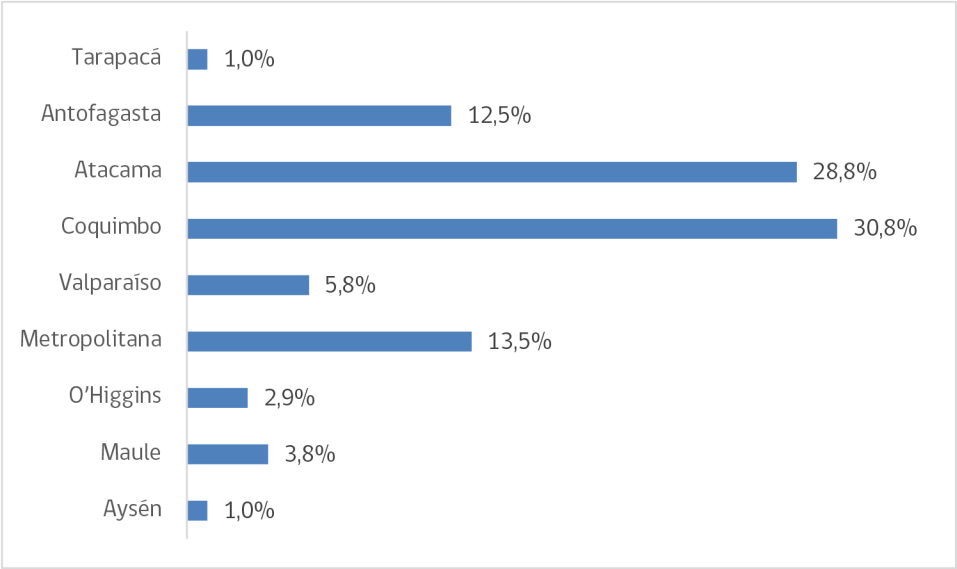


DEPÓSITOS DE RELAVES

Respecto a los Depósitos de Relaves al mes de marzo de 2019, el Servicio actualizó el Catastro Nacional de Depósitos de Relaves, manteniendo así informada a las autoridades y población en cuanto a su ubicación y características principales, registrando 742 depósitos identificados, con 101 activos y 603 de éstos que corresponden al método constructivo "tranque de relave", construidos con muro de arena. Del total de 101 activos, 44 corresponden a este método constructivo, los que equivalen al 43,5% de depósitos a nivel nacional.



Distribución depósitos de Relaves por Región, Año 2019



Distribución depósitos de Relaves activos por Región, Año 2019

Durante el año 2019, los ingenieros revisores de proyectos de la Oficina de Depósitos de Relaves realizaron también 77 fiscalizaciones a depósitos de relaves, en conjunto con los Inspectores de Seguridad Minera de las respectivas Direcciones Regionales, y se recibió en el Servicio 49 informes trimestrales de las empresas mineras sobre la operación de tranques de relaves activos.

PROPIEDAD MINERA

El Departamento de Propiedad Minera contó con un presupuesto vigente de M$3.066.694, del cual ejecutó un total de M$2.957.663. Con estos recursos, se despacharon 4.411 expedientes de explotación minera (mensuras) y 14.659 expedientes de concesiones de exploración minera (pedimentos). A nivel nacional, se asignaron 18.343 roles de exploración y 2.744 roles de explotación.

Respecto de los 4.411 expedientes de explotación minera, el tiempo promedio de revisión de 60 días fue superado, logrando un tiempo promedio de revisión efectivo de 41,7 días por expediente (183.897 días/ 4.411 expedientes de explotación).

En relación con la revisión de pedimentos (concesiones de exploración) durante el año 2019, el tiempo promedio de revisión de 40 días fue superado, logrando un tiempo promedio de revisión efectivo de 26,8 días por expediente (32.855 días/14.659 expedientes de exploración).

Asistencia Técnica en Concesiones Mineras	Efectivo 2015	Efectivo 2016	Efectivo 2017	Efectivo 2018	Efectivo 2019	Variación 2019/2018
Expedientes de explotación (mensuras) despachados (Nº)	**8.630**	**6.812**	**4.627**	**4.849**	**4.411**	**-9,03**
Tiempo promedio de despacho expedientes de explotación (días/ expediente)	40	39	39,6	42,1	41,7	-0,95
Expedientes de exploración (pedimentos) despachados (Nº)	19.654	21.163	15.323	20.105	14.659	-27,1
Tiempo promedio de despacho expedientes de exploración (días/ expediente)	20	25	26,8	31,3	26,8	-14,37

El comportamiento regional del nivel de revisión de expedientes de explotación minera muestra que las Direcciones Regionales con mayor revisión de expedientes de explotación minera (mensuras), son Atacama con 39% del total de expedientes de explotación revisados y despachados, seguidos por Antofagasta con 18% y DR Centro con 13%.

Expedientes de Explotación Minera (mensuras)	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES								
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	Del Maule	Sur	Magallanes
Expedientes de explotación minera despachados (Nº)	**4.411**	77	427	786	1.720	514	553	127	207	-
Tiempo promedio de despacho expedientes de explotación minera (días/expediente)	**41,7**	28,06	28.8	45,7	35,9	53,9	55,4	43,9	38,0	-

GESTIÓN AMBIENTAL Y CIERRE DE FAENAS MINERAS

Durante el año 2019 finalizaron las actividades de los primeros 3 cierres parciales de faenas mineras sometidas al procedimiento de aplicación general de la Ley. Se logró el cumplimiento efectivo de las 35 fiscalizaciones mandatadas por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) además de 2 denuncias.

	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES								
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	Del Maule	Sur	Magallanes
Fiscalizaciones Ejecutadas según programa (N.º)	**35**	3	8	5	5	1	5	4	3	1
Fiscalizaciones No Programadas por denuncias (Nº)	**2**	2	0	0	0	0	0	0	-	-
Fiscalizaciones ejecutadas (N°)	**37**	5	9	5	5	1	5	5	3	1

Se evaluaron 47 Estudios de Impacto Ambiental (EIA) con cero días fuera del plazo legal y el Servicio se pronunció sobre 322 revisiones de Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA).

Estudios de Impacto Ambiental evaluados (N.º)	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES								
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	Sur	Magallanes	Nivel Central
Estudios de Impacto Ambiental evaluados (N.º)	**22**	0	2	1	2	1	6	7	0	3
Adendas de Estudios de Impacto Ambiental evaluados (N.º)	**25**	0	1	1	5	0	6	8	1	3
Total, EIA + Adendas de EIA	**47**	0	3	2	7	1	12	15	1	6

Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (N.º)	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES								
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	Sur	Magallanes	Nivel Central
Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (N.º)	**177**	1	11	25	12	23	50	40	13	2
Adendas de Declaraciones de Impacto Ambiental evaluadas (N.º)	**145**	1	7	23	19	14	39	36	6	0
Total, DIA + Adendas de DIA	**322**	2	18	48	31	37	89	76	19	2

Conforme a la Ley 20.551 sobre Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras, el Servicio evaluó durante el año 2019, un total de 776 planes de cierre simplificado, los que aumentaron en 10,0% respecto de los evaluados el año 2018 (705).

Planes de Cierre Simplificados	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES								
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	Sur	Magallanes	Nivel Central
Planes de Cierre Simplificados ingresados (N.º)	**776**	13	10	127	210	254	132	22	5	3
% de PCS resueltos por región	**100%**	1,68%	1,29%	16,37%	27,06%	32,73%	17,01%	2,84%	0,64%	0,39%

En el mismo ámbito anterior, se ejecutaron 153 Fiscalizaciones de Planes de Cierre de faenas mineras menores a 5.000 TPM. Por otro lado, se ejecutaron 55 fiscalizaciones de Planes de cierre mayores a 10.000 TPM, el detalle a nivel regional se presenta en el siguiente cuadro:

Planes de Cierre Menores y Mayores	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES							
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofa-gasta	Atacama	Coquimbo	Centro	Sur	Magallanes
Fiscalizaciones Planes de cierre < a 5000 TPM	**776**	13	10	127	210	254	132	22	5
Fiscalizaciones Planes de cierre > a 10.000 TPM	**100%**	1,68%	1,29%	16,37%	27,06%	32,73%	17,01%	2,84%	0,64%

Respecto a sanciones por infracción a la Ley de Cierre en el año 2019, el Depto. Jurídico ha iniciado procedimiento sancionatorio en 18 expedientes.

Como parte del proyecto "Desarrollo de herramientas de evaluación y criterios técnicos para asegurar la estabilidad física de instalaciones remanentes", en el marco de la Ley 20.551, durante 2019, Sernageomin actualizó la "Guía Metodológica de cálculo, determinación y disposición de la garantía financiera" que establece la Ley 20.551, y las "Guías Metodológicas para la Presentación de Planes de Cierre", tanto para el procedimiento de aplicación general como para el procedimiento simplificado de la Ley. Inició la elaboración de una guía metodológica para la presentación de planes de cierre temporal. Se publicó la "Guía Metodológica para Evaluación de la Estabilidad física de instalaciones mineras remanentes", la "Guía de Buenas Prácticas para asegurar la Estabilidad física de instalaciones mineras remanentes" y el "Catastro de Tecnologías para asegurar la Estabilidad física de instalaciones mineras remanentes".

Lo anterior ha permitido ir materializando los objetivos de la Ley 20.551 que dicen relación con mitigar los efectos negativos que se derivan del desarrollo de la industria extractiva minera, en los lugares en que ésta se realiza, asegurando la estabilidad física y química de los mismos, para otorgar el debido resguardo a la vida, salud y seguridad de las personas, así como al medio ambiente.

En cuanto a la modificación a la Ley de Cierre de Faenas Mineras, mediante la Ley 21.169, el Servicio apoyo y asesoró técnica y jurídicamente al Ministerio de Minería. Además, ha trabajado en el desarrollo del Reglamento para el 2020, que establezca los requisitos y condiciones a los que deberán sujetarse las pólizas de garantía y la clasificación de riesgo que deberán cumplir las compañías aseguradoras.

CENTRO DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD MINERA (CCS)

CURSOS PARA MONITORES EN SEGURIDAD MINERA

En el año 2019, se realizaron 23 cursos para Monitores(as) en Seguridad Minera, capacitando a 399 trabajadores del sector minero (58 mujeres y 341 hombres), de ellos 10 corresponden a cursos para certificar a los pequeños mineros como Monitores de Seguridad Minera, mediante el programa PAMMA. De los 399 participantes de los cursos realizados, el 44,1% son de la Dirección Regional de Atacama y el 18,5% de la Dirección Regional Centro.

Cursos Monitores en Seguridad Minera	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES									
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	O'Higgins	Maule	Sur	Magallanes
N° Cursos realizados	**23**	1	2	2	10	2	4	-	-	2	-
N° Monitores Hombres	**341**	22	25	16	160	23	67	-	-	28	-
N° Monitores Mujeres	**58**	8	13	2	16	11	7	-	-	1	-
Total, Monitores Formados Año 2018	**399**	30	38	18	176	34	74	-	-	29	-
Participación por Regiones (%)	**100%**	7,5%	9,5%	4,5%	44,1%	8,5%	18,5%	-	-	7,3%	-

Sernageomin actúa como contraparte técnica en la ejecución a nivel regional de los cursos en el marco del Programa de Capacitación y Transferencia Tecnológica a la Pequeña Minería Artesanal (PAMMA), mediante contrato con la Subsecretaría de Minería.

Como se mencionó anteriormente, durante el año 2019, se realizaron 10 cursos de monitores de seguridad minera PAMMA, capacitándose a 168 trabajadores, lo que permitió entregar capacitación al pequeño minero y al artesanal, con el fin de incorporar conocimientos y disciplinas que permitan mejorar sus habilidades técnicas para implantar planes de mitigación de riesgos básicos y que, al mismo tiempo, logren mantener y promover condiciones de seguridad en la actividad minera. Desde la perspectiva de género, la participación de las mujeres alcanzó a 27,4%, igualmente respecto del año 2018.

El detalle de los cursos a Monitores en Seguridad Minera PAMMA es el siguiente:

	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES									
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	O'Higgins	Maule	Sur	Magallanes
N° Cursos PAMMA Realizados*	**10**	1	1	-	3	2	1	-	-	2	-
Total, N° Participantes	**168**	30	20	0	42	34	13	0	0	29	0
Total, Mujeres	**46**	8	12	-	10	11	4	-	-	1	-
Total Hombres	**122**	22	8	-	32	23	9	-	-	28	-
Participación del total de alumnos por Regiones (%)	**100%**	17,9%	11,9%	0%	25,0%	20,2%	7,7%	0%	0%	17,3%	0%

CURSOS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PARA LA INDUSTRIA EXTRACTIVA MINERA NACIONAL (EXPERTO/A)

En relación con la formación de Expertos en Prevención de Riesgos, se realizaron 14 cursos, formándose 344 Expertos (90 mujeres y 254 hombres), finalizados en diciembre del 2019. La mayor participación de alumnos fue en las Direcciones Regionales Centro, Antofagasta y Coquimbo, con un 29,9%, 29,1% y 16,9% respectivamente.

Cursos Técnicas de Prevención de Riesgos para la Industria Extractiva Minera Nacional (Experto/a)	TOTAL 2019	DIRECCIONES REGIONALES									
		Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Centro	O'Higgins	Maule	Sur	Magallanes
N° Cursos realizados	**14**	-	1	4	1	2	4	2	-	-	-
Total Expertos Formados	**344**	-	30	100	16	58	103	37	-	-	-
N° Expertos Hombres	**90**	-	7	37	4	11	17	14	-	-	-
N° Expertos Mujeres	**254**	-	23	63	12	47	86	23	-	-	-
Participación por Regiones (%)	**100%**	-	8,7%	29,1%	4,7%	16,9%	29,9%	10,8%	-	-	-

AVANCES LEGALES O NORMATIVOS EN LOS QUE HA PARTICIPADO SERNAGEOMIN

1. Elaboración y apoyo en la discusión parlamentaria de la modificación a la Ley 20.551 para introducir las pólizas de seguro como instrumento idóneo para efectos de garantizar los planes de cierre de faenas mineras. Ello concluyó con la dictación de la Ley 21.169.
2. Elaboración y apoyo en la elaboración del Reglamento de la Ley 21.169 que modifica la Ley N.º 20.551, que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras.
3. Elaboración de propuesta de modificación integral de la Ley 20.551 que regula el cierre de faenas e instalaciones mineras.
4. Elaboración de propuesta de modificación al título XV del Reglamento de Seguridad Minera, sobre pequeña minería.
5. Revisión de una propuesta de modificación del DS 248/2006, Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves.
6. Elaboración de una propuesta de modificación del DS 104 que Aprueba el Reglamento que regula la entrega de información de carácter general obtenida de los trabajos de exploración geológica básica.

DESAFÍOS INSTITUCIONALES 2020

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

En materia del **Plan Nacional de Geología (PNG)**, se compromete a partir del año 2020 un nuevo producto para la Segunda Etapa del PNG, con un horizonte de 5 años (2020-2024) y renovable de manera quinquenal. Este nuevo indicador incorpora otros productos, que tienen impacto en la exploración de recursos naturales y en la protección civil. Se publicarán en el año 2020, 5 nuevas cartas geológicas (2 de geología básica, 2 geofísicas y 1 geoquímica) y 3 informes registrados, en particular estos productos corresponderán a las regiones de Atacama, Coquimbo, y de Los Ríos. Estas publicaciones son las siguientes:

1. Mapa Geoquímico Hoja La Serena, escala 1:250.000, Región de Coquimbo
2. Mapa: Carta Geología del área Río Bueno-Paillaco, escala 1:100.000, Región de Los Ríos
3. Mapa: Carta Geología de las áreas Ovalle y Peñablanca, escala 1:100.000, Región de Coquimbo
4. Informe Registrado: Criósfera de los valles de Cochiguaz y Derecho, Región de Coquimbo
5. Informe Registrado: Geoquímica del Río Salado, Región de Atacama
6. Mapa: Hoja Gravimétrica Ovalle, escala 1:250.000, Región de Coquimbo
7. Mapa: Hoja Gravimétrica La Serena, escala 1:500.000; Región de Coquimbo
8. Informe Registrado: Condiciones geotermobarométricas del Complejo Plutónico Guanta, Región de Atacama.

En paralelo durante el 2020, se continuará el levantamiento de información de geología básica, geofísica y geoquímica al sur de los 30°S, como parte de la Segunda Etapa de este Plan, para ser publicados los siguientes proyectos de cartografía de geología básica, a escala 1:100.000, en años siguientes:

- Carta Codpa, Región de Arica y Parinacota
- Carta Surire, Región de Arica y Parinacota (*)
- Carta Cerro Jaspe, Región de Antofagasta
- Carta Cupo-Toconce, Región de Antofagasta (*)
- Carta Moctezuma, Región de Antofagasta
- Carta Pisco Elqui-Rio La Gloria, Región de Coquimbo
- Carta Illapel-Los Vilos, Región de Coquimbo
- Carta Pichibelco, Región del Maule
- Carta San Clemente-El Melado, Región del Maule
- Carta Río Claro-Paso Pehuenche, Región del Maule
- Carta Concepción, Región del Biobío
- Carta La Unión, Región de Los Ríos

(*): Proyectos licitados a consultores especializados en levantamiento geológico.

Además del desarrollo de la cartografía de geología básica, este Programa del Plan Nacional de Geología considera también el levantamiento de información geofísica, y de geoquímica de sedimentos de drenaje, a distintas escalas. Se ha avanzado en los levantamientos, y publicaciones respectivas, en las líneas de geoquímica (de sedimentos de drenaje) y geofísica (magnetometría y espectrometría), para la zona comprendida entre los paralelos 18ºS y 30ºS . En estas dos líneas temáticas se continúa con el trabajo de levantamiento de datos en la zona norte, para alcanzar un porcentaje de cobertura equivalente al de geología básica en los próximos años.

Referido a la **Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)**, de acuerdo con la nueva estructura de la RNVV, toda la actividad de diseño, instalación, mantenimiento, transmisión y procesamiento de datos, monitoreo y emisión de alertas ante crisis volcánica será de responsabilidad del OVDAS, constituyéndose así en el único observatorio volcanológico a nivel nacional, el cual ha sido destacado por su infraestructura volcanológica instalada como una de las mayores a nivel mundial. El OVDAS alberga más de 40 funcionarios, agrupados en las áreas de sismología, geovolcanología, ingeniería electrónica y sistemas, además de apoyo administrativo. Además, se cuenta con una licitación de apoyo para el procesamiento de monitoreo volcánico, a través de la Universidad de la Frontera, que implica la presencia de analistas primarios, avanzados y algunos profesionales. Se mantendrá la capacidad operativa de monitoreo y transmisión de datos sobre la actividad volcánica en tiempo real de los 45 volcanes priorizados como activos; además de mantener el apoyo técnico a la atención de crisis volcánicas en casos de alerta naranja y roja.

Se mantendrá la periodicidad de Reportes de Actividad Volcánica emitidos por la RNVV, de acuerdo con el protocolo vigente de comunicación entre ONEMI y SERNAGEOMIN. La frecuencia estará asociada a la alerta técnica definida para cada volcán, es decir alerta verde (mensual), amarilla (quincenal), naranja y roja (diario) para atención de crisis volcánicas.

Para todos aquellos volcanes sin red instrumental in-situ, se confeccionará una Minuta Excepcional Volcánica (MEV), debido a la ocurrencia de una potencial anomalía volcánica o a requerimiento de ONEMI. Esto implica un mayor alcance de la RNVV hacia áreas que no son cubiertas por la red de monitoreo actual.

En materia de coordinación con el Centro Sismológico Nacional (CSN), se trabaja para que Sernageomin posea un sitio de contingencia en la sede central del CSN, para que ante cualquier eventualidad se pueda mantener el monitoreo volcánico en tiempo real. De esta manera, se busca dar continuidad al procesamiento de la información sismológica.

En el año 2020, la RNVV publicará dos nuevos mapas de peligro regular, el del volcán Lanín (Región de La Araucanía) y del complejo volcánico Puyehue - Cordón Caulle (Región de Los Lagos), además del envío a edición de otros dos mapas de peligro para su publicación en el año 2021. Esto permitirá que al año 2023 se disponga de toda la cartografía de peligros volcánicos para los volcanes categorizados como de mayor peligro en el territorio nacional. Esta actividad es desarrollada por un grupo de profesionales geólogos, encargados del levantamiento de información geológica y la producción de mapas de peligro, en la asistencia técnica de peligros volcánicos. Participan en las mesas técnicas citadas por el sistema de protección civil. Adicionalmente, luego de la publicación del mapa de peligro regular, realiza en conjunto con ONEMI y las autoridades de la institución, la entrega de dicho producto a las autoridades locales y a la comunidad.

En el año 2019, la RNVV diseñó e inició la implementación del proyecto exploratorio de climatización para el Datacenter y la sala de Monitoreo del OVDAS, con un avance del 60%. Para el año 2020, la RNVV está probando la automatización de sus procesos de análisis para un volcán categoría 1 de peligrosidad, para enfrentar el monitoreo de múltiples volcanes y obtener el objetivo de vigilancia y elaboración de alertas volcánicas, de manera eficiente. Los cambios producto de un ranking actualizado de la peligrosidad de los volcanes, y la aparición de nuevas tecnologías aplicables al monitoreo volcánico, exigen una nueva forma de organizarse para enfrentar el desafío.

En consideración a la demanda de información en las áreas de **Geología Aplicada**, producto de los eventos climatológicos, cada vez más frecuentes en el territorio nacional, SERNAGEOMIN publicará 6 nuevos estudios o informes relativos a Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial (1), Recursos Minerales (3), Hidrogeología (1) y Geotermia (1).

Durante el año 2020, se continuará realizando Asistencias Técnicas Geológicas y atendiendo Emergencias Geológicas. Se podrá tener en funcionamiento la plataforma online para dar respuesta a Asistencias Técnicas Geológicas asociadas a obtención de permisos municipales.

Debido a la evaluación que realizó Sernageomin de las zonas afectadas por remociones en masa e inundaciones en las regiones de Arica y Parinacota, Antofagasta, Atacama y Los Ríos, se elaborarán mapas de peligros de remociones en masa a nivel regional, para lo cual se está a la espera de obtener Rate RS (Recomendación Socialmente Favorable), de manera que los proyectos ingresen a la discusión presupuestaria de cada región. De ser aceptada su incorporación al Sistema de Nacional de Inversiones, podrán iniciar su ejecución durante el año 2020.

En el año 2020, se publicará el mapa de peligros de la Cuenca del Río Copiapó, ejecutado con recursos propios. Adicionalmente, existe un mapa completo de toda la región de Valparaíso, y un mapa de detalle para el borde costero, que incluye la ciudad de Viña y Valparaíso; en el año 2020, se espera trabajar como apoyo técnico en las actualizaciones del plan regulador de la región. Con recursos propios, se está avanzando en la instalación piloto de una estación para el monitoreo de aluviones en San José de Maipo, complementario al mapa de remociones en masa de tipo flujo en la cuenca alta del Río Maipo entregado en el año 2019 y en el año 2020, se inicia la continuidad en la cuenca del Río Mapocho.

El **Departamento de Geomática** está desarrollando un proyecto tecnológico (2020-2024) para diseñar/modelar e implementar una infraestructura corporativa de datos geológicos que permita integrar, centralizar y estandarizar todas las bases de datos geológicas de la Subdirección Nacional de Geología y proveer servicios a todos los sistemas de la organización, considerando el dinamismo de los datos. El proyecto contempla 4 etapas: levantamiento, diseño, construcción, puesta en marcha y transferencia tecnológica. Entre los objetivos del proyecto, está el de relacionar y modernizar los sistemas web que administran y despliegan la información geológica (PORTALGEOMIN, tienda E-MAPS, y el SIA YACIMIENTOS), para su integración e interoperabilidad.

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE MINERÍA

Los desafíos del **Programa Seguridad Minera,** para los años 2020-2022, están planificados y ejecutados por diversos procesos técnicos tales como; fiscalización a faenas mineras, investigación de accidentes fatales, graves y de alto potencial y la aplicación de sanciones. Incorporando herramientas tecnológicas que integren información para la optimización de dichos procesos:

1. Promover el fortalecimiento institucional de SERNAGEOMIN para que desarrolle su labor de control de la seguridad en las faenas mineras, y su gestión en tramitación de proyectos y entrega de autorizaciones de permisos sectoriales.
2. Actualizar la normativa legal vigente en materias de seguridad minera (nuevo Reglamento de Seguridad Minera).

3. Implementar un Protocolo de Fiscalización Ambiental, entre Sernageomin y la SMA.
4. Establecer un modelo de determinación de causa de accidente, conocido como modelo árbol de causa, lo que permitirá homologar criterios con otros organismos relacionados.
5. Digitalizar Procesos de Sanciones, Evaluación Planes de Cierre e Investigación de Accidentes, que permitirá disponer de la trazabilidad y control de los procesos y principalmente una base de datos y el registro de cada uno de los eventos.
6. Continuar con la formación de Expertos en Prevención de Riesgos y Monitores en Seguridad Minera y Mejorar los procesos internos que permitan una mejor comunicación externa. Aportando con el principal objetivo que tiene Sernageomin, que es reducir a 0 la accidentabilidad fatal en la industria extractiva minera nacional.

Los desafíos en el **Departamento de Propiedad Minera**, para los años 2020-2022, son los siguientes:

1. Estudio de prefactibilidad de Datúm geodésico de las concesiones mineras.
2. Modernización de los Sistemas de información, que permitirá establecer mejoras y/o actualización de los programas e incorporación de nuevas metodologías a los sistemas actuales (Selmin y Syspmin).
3. Actualizar el catastro minero, por medio de un acuerdo con el boletín oficial, se integrará una base de datos que permitirá contar con la información de las publicaciones de manifestaciones, pedimentos, solicitudes de mensuras, solicitudes de sentencia constitutiva, de manera de poder graficar en el Catastro, nuevas capas de concesiones mineras en trámite.

Los desafíos en el **Departamento de Evaluación de Proyectos**, para los años 2020 -2022, son los siguientes:

1. Implementación del Observatorio de Depósitos de Relaves, que permitirá evaluar los riesgos de procesos geológicos y mineros frente a peligros como terremotos, fallas operaciones y el impacto de eventuales lluvias extremas o aluviones y aumentar las visitas técnicas a depósitos de relaves en operación a una frecuencia, al menos, anual.
2. Actualización E-700: Actualizar los formularios existentes para la presentación de las variables operacionales de los depósitos de relaves, considerando depósitos de faenas de la pequeña, mediana o gran minería.
3. Actualización y publicación del catastro de faenas mineras abandonadas y cerradas en página Web del Servicio.
4. Georreferenciación de las faenas mineras catastradas mediante la utilización de sistema de información geográfico (SIG), lo cual permitirá contar con información relevante en cuanto a las características específicas de cada una de éstas.
5. Realizar gestión sobre la evaluación de grandes proyectos (mayores a 5.000 TPM), sean éstos nuevos y/o antiguos con pronunciamiento de resolución de rechazo o aprobación, de manera de ir acortando los tiempos de revisión que estén fuera del plazo de 60 días hábiles, acorde al cumplimiento del D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera.
6. Actualización de la normativa reglamento de pólizas y actualizaciones Ley 21.169.
7. Actualización de la Normativa Ley Larga 20.551.
8. Generar un registro público de auditores externos en Planes de Cierre.
9. Establecer medidas de Post Cierre Ley 20.551.

Gobierno de Chile

gob.cl

SERNAGEOMIN
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

Cuentas Públicas **Participativas**

Gestión **2019**

Muchas gracias.