Memoria de Gestión Institucional 2003

INGEMMET

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

Contenido

Presentación 1
Consejo Directivo 2003 3
Directivos y Funcionarios 3
Carta Geológica Nacional 5
Geología Económica y Prospección Minera 11
Geología Ambiental 13
Tecnología Minera y Metalúrgia 17
Laboratorios Geológicos 19
Información y Difusión 21
Cooperación Científica y Técnica 27
Imagen Institucional 29
Capacitación y Perfeccionamiento 31
Estados de Gestión 35

Presentación

Las actividades que desarrolló INGEMMET en el año 2003 constituyeron la cuarta etapa del plan de trabajo institucional iniciado en el año 2000, plan que tiene por finalidad revisar y actualizar la Carta Geológica Nacional, estudiar los recursos minerales para promover nuevas inversiones mineras, identificar y estudiar los fenómenos de riesgo geológico que afectan al territorio y difundir la información geocientífica generada. También se desarrollaron acciones de apoyo a la pequeña minería y minería artesanal en el sur del Perú, con la finalidad de contribuir a su formalización y a un trabajo más ordenado y menos contaminante.

El área estudiada corresponde a la denominada Franja N° 4 del plan de trabajo, con un área total de 185 000 km^2 de territorio, entre los paralelos 10° y 12° de latitud sur, comprendiendo parte de los departamentos de Lima, Junín, Pasco, Ancash, Huánuco, Madre de Dios y Ucayali.

En esta región se concluyó la revisión y actualización de seis cuadrángulos geológicos de edición antigua a escala 1:100 000 y se actualizó la geología a escala 1:50 000 en parte de los cuadrángulos de Ambar, Cerro de Pasco, Oyón y Canta. En este año se dio también inicio a cinco proyectos de investigación geológica orientados al estudio regional de las grandes unidades geológicas y su relación con la mineralización asociada.

El estudio de los recursos minerales se circunscribió a 33 cuadrángulos de la Franja, cubriendo una extensión de 90 000 km^2, en la cual se delimitaron 24 anomalías espectrales en las imágenes de satélite, que luego fueron validadas en campo, se inventarió 354 yacimientos y ocurrencias minerales metálicas, 218 no metálicas, 22 yacimientos de carbón y se tomó 3,425 muestras de sedimentos de quebrada para análisis de su contenido geoquímico, con la finalidad de detectar zonas de interés prospectivo. Así mismo, mediante prospección regional se ha definido una zona con mineralización tipo skarn polimetálico en el departamento de Cusco, que próximamente será subastada públicamente.

Los estudios de riesgo geológico se efectuaron en el contexto de toda la franja, los datos se plotearon sobre mapas a escala 1:750 000, habiéndose registrado 4 157 peligros geológicos, entre los que destacan: 461 deslizamientos de tierra, 958 derrumbes, 539 caídas de roca, 468 lugares con fenómenos de erosión fluvial, 380 con erosión de laderas, 731 huaycos, 189 inundaciones entre otros. Se están modelando los datos para sacar las recomendaciones que serán pu-

blicadas en el informe final. Asimismo, durante el año, se continuó con el desarrollo de actividades en el Proyecto Multinacional Andino:Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA-GCA) con participación de los Servicios Geológicos de Argentina, Bolivia, Chile, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, con el asesoramiento del Servicio Geológico de Canadá y financiamiento del CIDA, siendo el objetivo, estudiar los procesos geodinámicos externos que afectan a los poblados de la región andina.

Nuestra Dirección de Tecnología Minera, desarrolló actividades en apoyo a la pequeña minería y minería artesanal en las zonas de Nasca-Ocoña, en la Cordillera suroriental de Puno y en la zona minera aurífera aluvial de Madre de Dios, así como servicios de laboratorio analítico con un descuento del 30% sobre las tarifas vigentes.

Por su parte, nuestro Centro de Información estuvo dedicado al acopio, procesamiento de información y a la difusión mediante la página web, entregando a los usuarios información más precisa.

En el aspecto financiero, la institución se desarrolló eficientemente a pesar del escaso presupuesto disponible debido a la baja recaudación por concepto del derecho de vigencia, habiéndose cumplido a cabalidad con los arduos trabajos de campo y procesamiento de datos en los laboratorios, quedando pendiente sólo la publicación y difusión de los estudios.

Rómulo Mucho Mamani
Presidente de INGEMMET

Consejo Directivo 2003

Ing. Rómulo Mucho Mamani
Presidente
Ing. Alberto Manrique Postigo
Vicepresidente
Dr. Miguel Cardozo Goytizolo
Director
Ing. Pedro Hugo Tumialán de la Cruz (al 02/12/2003)
Ing. Juan Carlos Barcellos Milla (desde el 03/12/2003)
Director
Dr. Víctor Benavides Cáceres
Director
Ing. Carlos del Solar Simpson (al 02/12/2003)
Ing. Victor Lay Biancardi (desde el 03/12/2003)
Director

ECUADOR
COLOMBIA
BRASIL
CHILE
OCEANO PACIFICO
PIURA
LIBERTAD
UCAYALI
MADRE DE DIOS
República del Perú
Sector Energía y Minas
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
Mapa Geológico del Perú
Versión Digital

Carta Geológica Nacional

La revisión y actualización constante de los mapas de la Carta Geológica Nacional de todo el territorio está a cargo de nuestra Dirección de Geología Regional, que durante el año 2003 ha desarrollado su plan de trabajo en dos frentes, de un lado revisando y actualizando la geología de cuadrángulos antiguos y de otro lado ejecutando cinco proyectos de investigación geológica regional con la finalidad de conocer las grandes unidades geológicas en el contexto regional y su relación a la mineralización.

Revisión y actualización de la geología de cuadrángulos

Se preparó una nueva versión actualizada a escala 1:100,000 de seis mapas correspondientes a los siguientes cuadrángulos: Carhuaz (19-h), Huari (19-i), Ambo (21-k), Oxapampa (22-m), Ondores (23-k) y La Oroya (24-i).

Igualmente, y con mayor nivel de detalle se concluyó la preparación de mapas geológicos a escala 1:50,000 de los siguientes cuadrángulos:

Ambar, cuadrantes I y II
Oyón, cuadrantes II y III
Cerro de Pasco, cuadrantes I y IV
Canta, cuadrantes I y II

Estos nuevos mapas, tanto a escala 1:100 000 como 1:50 000, vienen acompañados de memorias descriptivas que dan a conocer los cambios en los aspectos estratigráficos y estructurales, de manera que cuando los usuarios adquieran estos nuevos mapas tengan acceso a la descripción de dichos cambios.

Revisión de mapas geológicos de la Faja Subandina

Haciendo uso de imágenes satelitales se ha revisado en gabinete once mapas a escala 1:100 000 correspondientes a los cuadrángulos de: Puerto Prado (23-ñ), Quiteni (24-ñ), Marobeni (23-o), Campa (24-o), Sepahua (23-t), Quirigueri (24-p), Miaría (23-q), Camisea (24-g), Unión (23-r), Río Cashpajal (24-r) y Tayacome (24-s).

Formaciones Chimú-Carhuaz-Farrat intruidas por el plutón Paltagaicho, extremo suroeste del cuadrángulo de Ambo (21-k)

Aportes nuevos en la Franja N° 4

Como resultado de la revisión y actualización de los cuadrángulos geológicos realizados en el año 2003 se han logrado algunas modificaciones sustanciales a la geología de la región, entre ellas las siguientes: se ha identificado al Complejo Metamórfico del Marañón que anteriormente fue mapeado como Grupo Excélsior y se han reconocido facies del Grupo Cabanillas. En el Grupo Ambo se han diferenciado nuevos afloramientos que fueron mapeados anteriormente como Grupo Mitu.

El Grupo Pucará ha sido mejor definido en la región, reconociéndose las formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga.

El Grupo Goyllarisquizga considerado en diferentes lugares como una unidad indivisa (cuadrángulos de Ambo, Carhuaz, Oyón) ha sido diferenciado en las formaciones Chimú, Santa-Carhuaz y Farrat.

En el Grupo Chayllacatana, considerado antes como una unidad netamente volcánica, se ha identificado una secuencia en parte sedimentaria continental.

El Grupo Calipuy ha sido objeto de un mayor detalle en el cartografiado, distinguiéndose hasta tres unidades y varios centros de emisión, que permitirán un mejor criterio para la exploración por minerales en esta unidad geológica, la cual cubre grandes extensiones en la región centro norte de la Cordillera Occidental.

Así mismo se han identificado nuevos cuerpos intrusivos de naturaleza plutónica y subvolcánica.

Vista panorámica del Grupo Goyllarisquizga en su localidad tipo. Obsérvese las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat.

Mapa Geológico de la Frontera Perú-Ecuador

Teniendo como marco de desarrollo el Acuerdo Binacional y el Proyecto Multinacional Andino/Geociencias para las Comunidades Andinas, se ha definido la necesidad de preparar el mapa geológico del área de frontera, que sirva de base para el desarrollo de los recursos de ambos países. En esta tarea, se ha revisado la geología en campo e integrado los mapas de frontera, habiéndose preparado una primera versión de Mapa Geológico Preliminar a escala 1:500 000, enmarcada entre los paralelos 2° 00 a 6° 00 latitud sur. En el año 2004 se completará este mapa con mayores investigaciones de campo y dataciones radiométricas. Este mapa permitirá a ambos países un mejor conocimiento de la geología del territorio y las posibilidades de recursos minerales y energéticos asociados, así como una base geocientífica más sólida para el desarrollo de proyectos de interés común.

Programas de Investigación Geológica Regional

Proyecto GR-1.- Estudio de arcos magmáticos mesozoicos-cenozoicos del sur del Perú. Tiene por finalidad investigar en forma integral el volcanismo mesozoico-cenozoico y el magmatismo intrusivo pre-oligoceno, a fin de conocer el origen, evolución, tiempo, relaciones espaciales, petrogénesis y su relación con la mineralización cuprífera.

Avances-2003:

- Conocimiento geoquímico del volcanismo jurásico y del Batolito de la Costa en el sur del Perú;
- Avances en los estudios estructurales y su relación con los yacimientos mineros;
- Se ha actualizado la geología del cuadrángulo de Punta Bombón (35-s) a escala 1:50 000 (dos mapas) y preparado una sección estructural;
- Se ha obtenido un mapa de rocas ígneas y otro estructural aeromagnético a escala 1: 500 000 que acompañan al texto 'Rocas Ígneas del sur del Perú', que se ha publicado recientemente (Boletín N° 26 de la Serie 'D'.

Proyecto GR-2.- Estratigrafía, sedimentología y evolución tectónica de la cuenca de extensión de la costa central del Perú. Tiene por finalidad realizar el estudio de detalle tanto estratigráfico como sedimentológico y su relación con la tectónica y magmatismo, a fin de permitir la proposición de un modelo de cuencas de extensión y buscar la aplicación de estos conceptos en la exploración de hidrocarburos.

Avances-2003

- Se ha actualizado la geología a escala 1:50 000 de los cuadrángulos de Chancay y Huacho; parcialmente el cuadrángulo de Barranca.
- Se han medido secciones geológicas en el campo, a fin de conocer el grosor y la caracterización geoquímica de los volcánicos del Cretáceo en Quilmaná, Chilca y Trapiche;
- Se han obtenido evidencias de la presencia de fallas de rumbo y de bloques rotados observados en Puerto Viejo y río Mala;
- Se ha revisado la estratigrafía en el área de Lima; y se está trabajando una nueva propuesta de la evolución tectónica.

Proyecto GR-3.- Vulcanismo del Cretáceo inferior en la cuenca marginal de la Cordillera Occidental de los Andes. Tiene por finalidad realizar el estudio petrológico del volcanismo del Cretácico inferior (Aptiano-Albiano) en la costa central, determinar su composición geoquímica así como su caracterización geológica para un mejor entendimiento de la evolución del margen continental, al igual que el desarrollo del magmatismo asociado (volcanismo Casma y Batolito de la Costa) y su relación con la metalogénesis.

Resultados-2003

- Mapa geológico a escala 1:50 00 del cuadrángulo de Huarmey, hoja (21-g-l);
- Mejor conocimiento de las tendencias toleíticas y calcoalcalinas en el Grupo Casma;
- Medición de secciones estratigráficas en el Grupo Casma.

Proyecto GR-4.- Volcanismo cenozoico (Grupo Calipuy) y su asociación a los yacimientos epitermales en el norte del Perú. Tiene por finalidad investigar el volcanismo cenozoico y los cuerpos intrusivos asociados en lo concerniente a las relaciones espaciales, petrogenéticas y su asociación a los yacimientos minerales en el norte del Perú

Resultados-2003

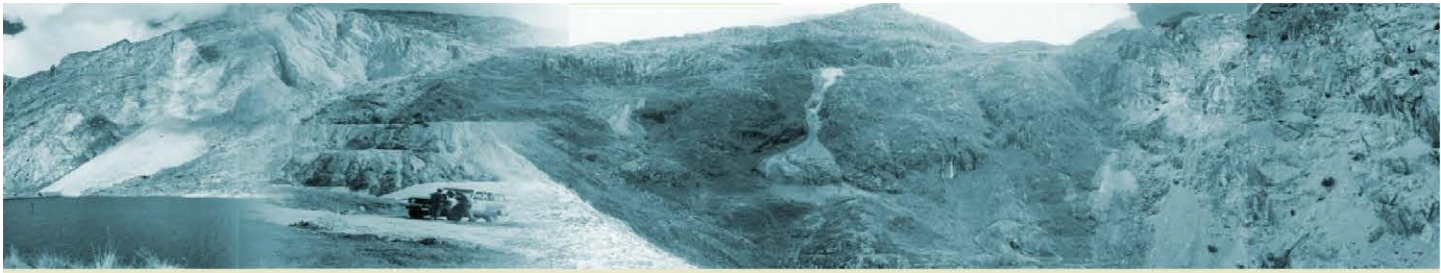
- Se ha actualizado la geología del cuadrángulo de Santiago de Chuco (17g) a escala 1: 50 000 con un avance del 70%;

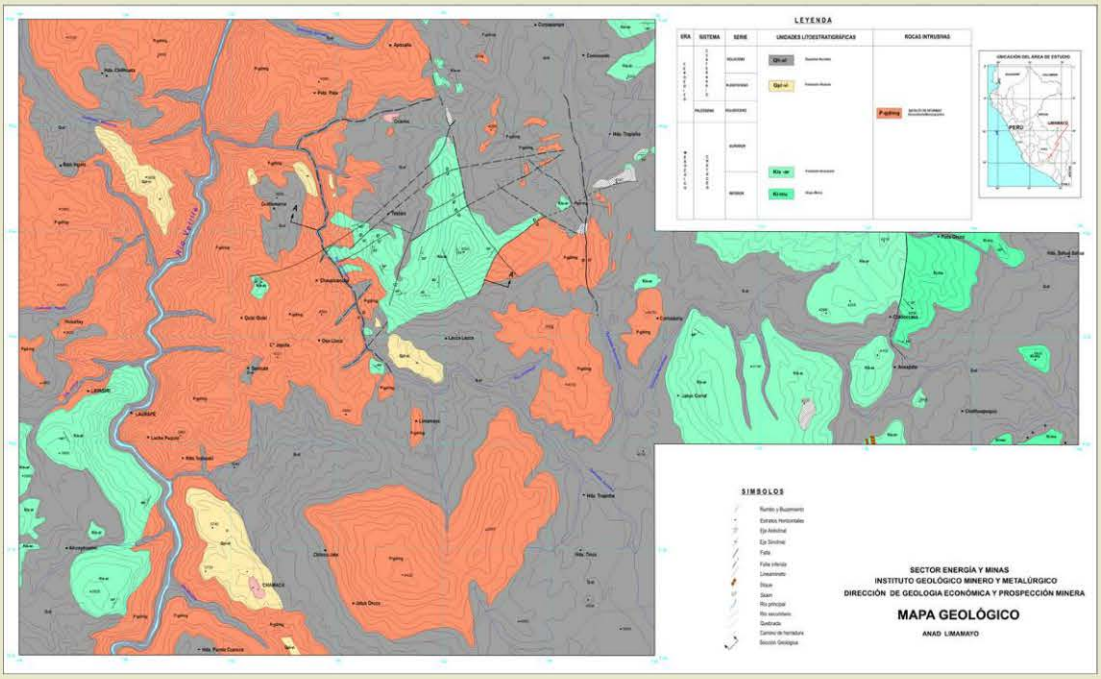
- Se ha diferenciado mejor la estratigrafía del Grupo Calipuy;
- Se han diferenciado los cuerpos subvolcánicos;
- Se han medido siete secciones en el Grupo Calipuy;
- Se han preparado diagramas geoquímicos con los resultados obtenidos en laboratorio.

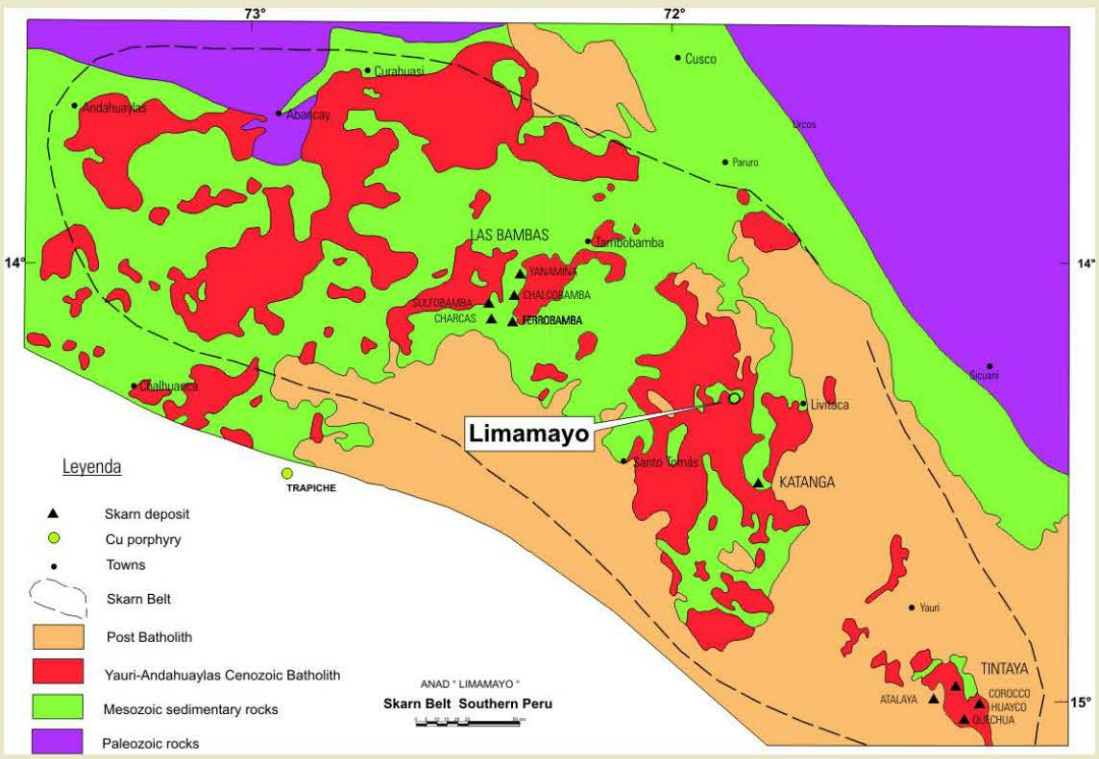
Proyecto GR-5.- Investigación geológica del batolito Balsas-Pataz-Buldibuyo y su relación a la mineralización. Tiene por finalidad estudiar la geología de las rocas del batolito y las rocas paleozoicas e intrusivos menores, tratando de descifrar mejor la relación a la mineralización aurífera de la región.

Resultados-2003

- Se tiene un mejor control de los contactos geológicos relacionados al batolito Pataz-Buldibuyo;
- Se han diferenciado mejor las unidades estratigráficas;
- Se tiene un mejor conocimiento de los pulsos magmáticos en el Paleozoico;
- Se han preparado mapas preliminares de escala 1:50 000 del área estudiada.




LEYENDA
ERA
SISTEMA
SERIE
UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS
ROCAS INTRUSIVAS
SIMBOLOS
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO
DIRECCIÓN DE GEOLOGIA ECONÓMICA Y PROSPECCIÓN MINERA
MAPA GEOLÓGICO
ANAD LIMAMAYO


73°
72°
14°
15°
Curahuasi
Andahuaylas
Abancay
Cusco
Urcos
Paruro
LAS BAMBAS
Tambobamba
YANAMINA
CHALCOBAMBA
SULFOBAMBA
CHARCAS
FERROBAMBA
Chalhuanca
Limamayo
Livitaca
Santo Tomás
KATANGA
Sicuani
Yauri
TINTAYA
COROCCO
HUAYCO
QUECHUA
ATALAYA
TRAPICHE
Leyenda
Skarn deposit
Cu porphyry
Towns
Skarn Belt
Post Batholith
Yauri-Andahuaylas Cenozoic Batholith
Mesozoic sedimentary rocks
Paleozoic rocks
ANAD " LIMAMAYO "
Skarn Belt Southern Peru

Geología Económica y Prospección Minera

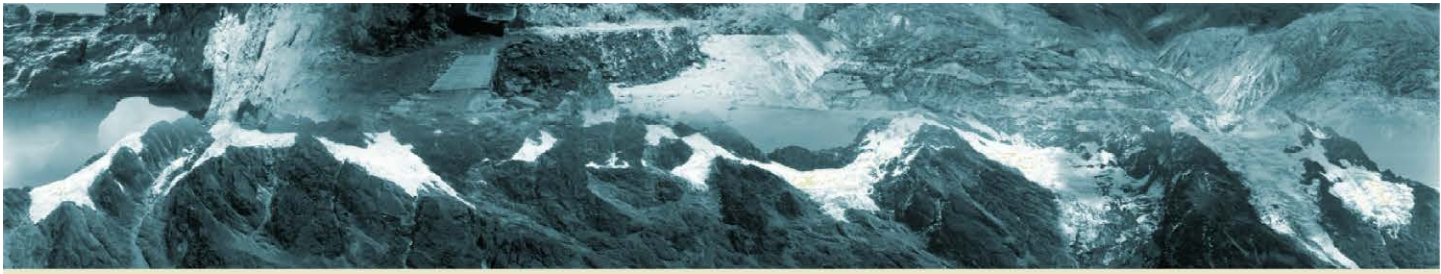
INGEMMET apoya también a la industria minera mediante la prospección geoquímica regional y la preparación de los inventarios y el estudio de los recursos minerales metálicos y no metálicos con la finalidad de generar información sobre la existencia de recursos minerales que podrían ser de interés comercial.

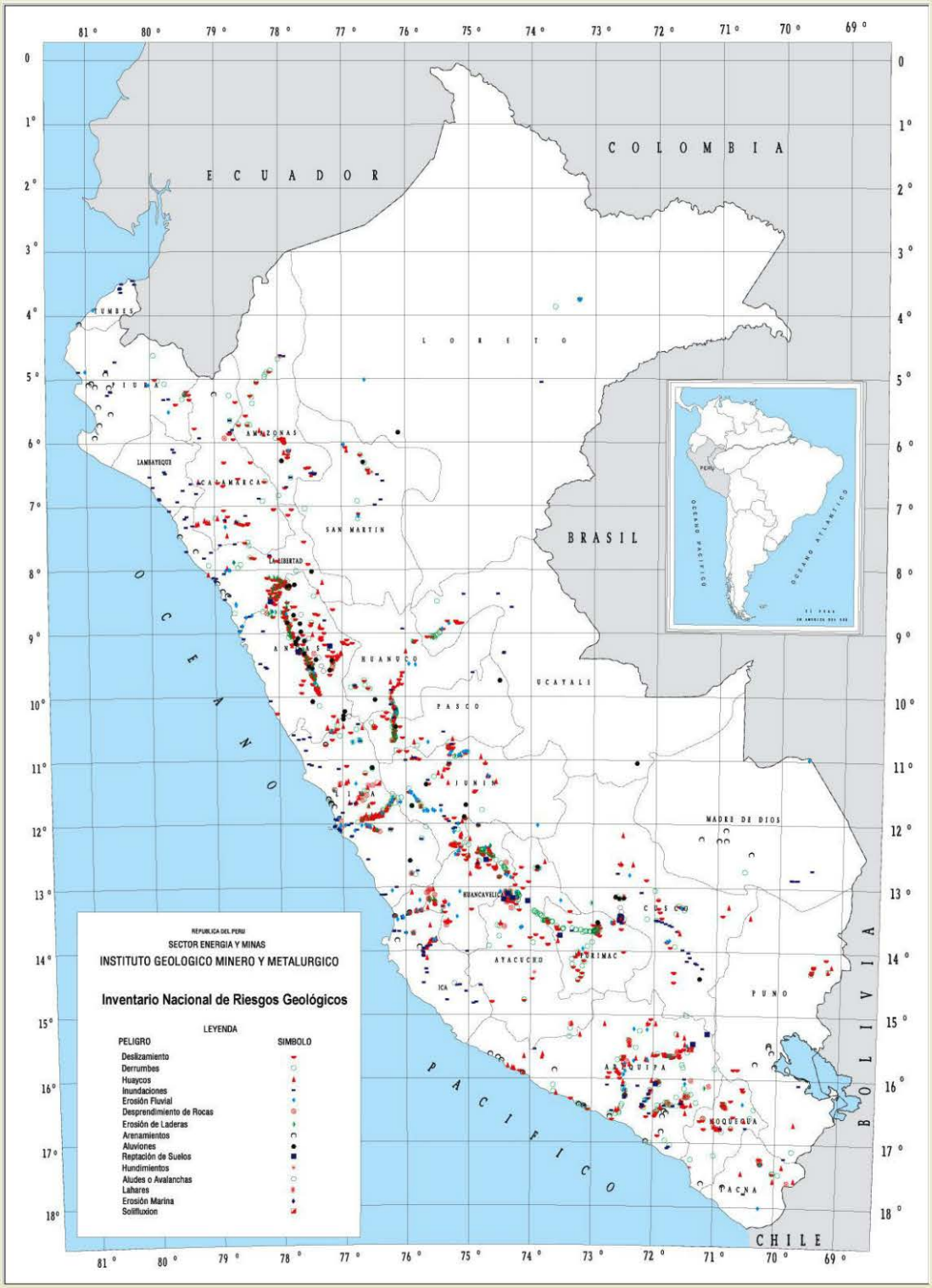
En el año 2003, nuestra Dirección de Geología Económica y Prospección Minera, ha ejecutado el estudio de los recursos minerales en una extensión de 90 000 km^2 correspondiente a 33 cuadrángulos ubicados en la Franja N° 4. Esta región está caracterizada por la existencia de grandes y medianos yacimientos como Casapalca, Morococha, Cerro de Pasco, Yauricocha, Milpo, Atacocha; muchos de los cuales han sido explotados por más de cien años y continuan en actividad.

El inventario de los recursos minerales ha permitido definir la existencia de 354 ocurrencias minerales metálicas, donde predominan los yacimientos filonianos de Pb-Zn-Ag, Cu-Ag-Au y Cu-Au, muchos de los cuales se encuentran abandonados. Se han identificado también 218 ocurrencias de minerales no metálicos, fundamentalmente arcillas, mármol, travertino, calizas, y yeso; se identificaron y reportaron 22 ocurrencias de carbón que corresponden a las cuencas de Oyón y Jatunhuasi del Perú central.

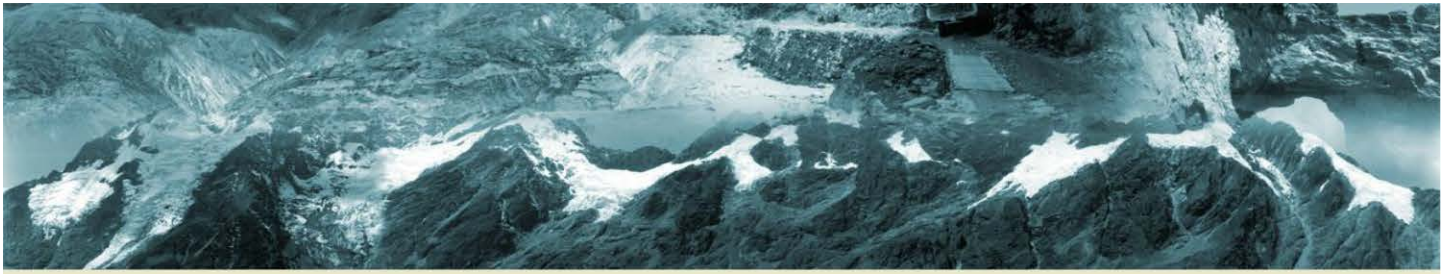
La prospección geoquímica llevada a cabo en esta región, consistió en el muestreo de 3 425 muestras de sedimentos de quebrada y su análisis por oro y mercurio en los laboratorios de INGEMMET y 33 elementos mediante barrido por ICP en los laboratorios de SGS. Estos estudios geoquímicos nos ha permitido delinear numerosas anomalías que pueden resultar de interés para orientar la exploración minera en esta región.

Finalmente, al amparo de la Ley General de Minería, se ha constituido el *Area de No Admisión de Denuncios de Limamayo*, ubicada en el Dpto. del Cusco, con una extensión de 17 600 ha; en esta área se han llevado a cabo estudios geológicos y prospección geofísica que han permitido determinar la existencia de una zona mineralizada oculta, tipo skarn, con zinc-plomo-plata. El prospecto está comprendido geológicamente en la franja mineralizada de skarn de Las Bambas, y será puesto en subasta pública de acuerdo a lo dispuesto por ley.





REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
Inventario Nacional de Riesgos Geológicos
LEYENDA
PELIGRO
SIMBOLO
Deslizamiento
Derrumbes
Huaycos
Inundaciones
Erosión Fluvial
Desprendimiento de Rocas
Erosión de Laderas
Arenamientos
Aluviones
Reptación de Suelos
Hundimientos
Aludes o Avalanchas
Lahares
Erosión Marina
Solifluxion
ECUADOR
COLOMBIA
BRASIL
BOLIVIA
CHILE
OCEANO PACIFICO
OCEANO ATLANTICO
TUMBES
PIURA
LAMBAYEQUE
AMAZONAS
CAJAMARCA
SAN MARTIN
LA LIBERTAD
ANCASH
HUANUCO
PASCO
UCAYALI
LORETO
JUNIN
LIMA
HUANCAVELICA
AYACUCHO
ICA
CUSCO
PURIMAC
MADRE DE DIOS
PUNO
AREQUIPA
MOQUEGUA
TACNA

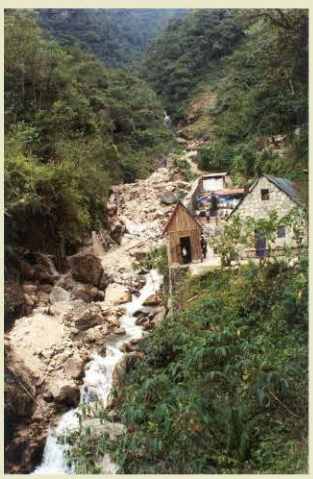


Geología Ambiental

Riesgos Geológicos en el Perú

Una de nuestras principales responsabilidades institucionales orientadas al apoyo directo al aspecto social es el estudio de los fenómenos de riesgo geológico que signifiquen peligro para las poblaciones y para las obras de ingeniería existentes en la región. Para ello, nuestra Dirección de Geología Ambiental ha desarrollado investigaciones en una extensión de 184 800 km^2, en el área de toda la Franja 4, es decir en parte de los departamentos de Lima, Junín, Pasco, Huánuco, Ancash, Ucayali y Madre de Dios. En esta región se inventariaron 4 157 ocurrencias de peligros geológicos de remoción en masa tales como deslizamientos, derrumbes, caída de rocas, huaycos, inundaciones, erosión fluvial, etc.

Esta información está siendo procesada por los geólogos de esta Dirección en la preparación de mapas temáticos y de zonificación de las áreas de riesgo potencial, combinándola con otros tipos de información de carácter socio económica con el fin de dar conclusiones y recomendaciones a las autoridades competentes sobre previsión ante la posibilidad de ocurrencia de fenómenos de carácter destructivo que afecten a las poblaciones en general.

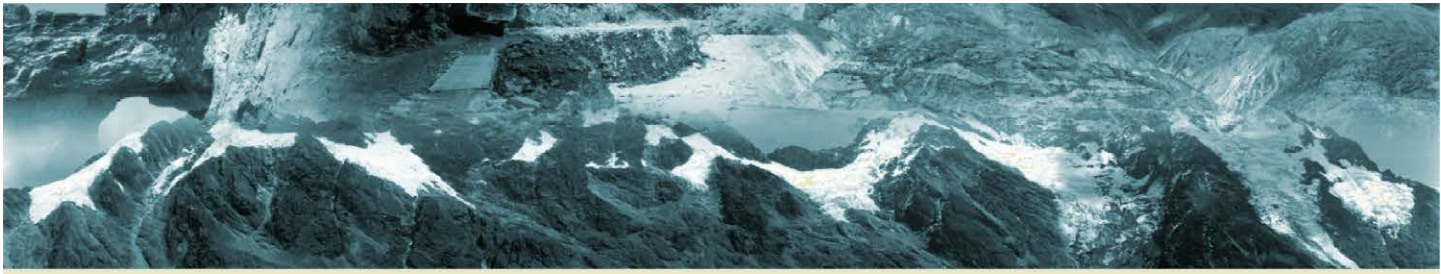


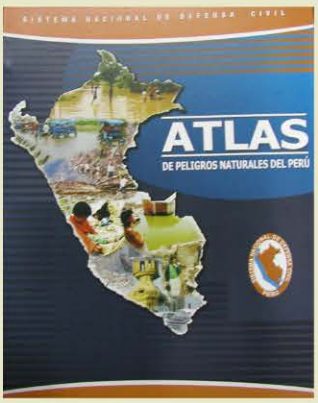
En el mes de diciembre antes de concluir el año 2003, se alcanzó al Instituto de Defensa Civil, un informe preliminar, resaltando las áreas o lugares de la franja que se consideran con riesgo potencial para generar desastres naturales y que necesitan de obras de prevención y/o mitigación, con el fin de que se planifiquen las acciones de prevención correspondientes.

Estudios en apoyo a los Gobiernos Regionales y al INDECI

Esta tarea se ha realizado en coordinación con el Sistema Nacional de Defensa Civil y tiene por finalidad, brindar asesoramiento técnico en la especialidad de riesgo geológico, asistencia en el planeamiento físico de las comunidades y asentamientos poblacionales y de seguridad física de obras de infraestructura las poblaciones que solicitan en apoyo a través del INDECI. Los estudios realizados fueron los siguientes:

1. Informe de evaluación del estado de los glaciares en la cabecera de la laguna Palcacocha, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.
2. Inspección de la seguridad física del poblado de Tapuc, provincia de Daniel A. Carrión, departamento de Pasco.





3. Inspección de la seguridad física del poblado de Chango, provincia de Daniel A. Carrión, departamento de Pasco.
4. Peligros geológicos y prospección de suelos en el poblado de José Gálvez, provincia de Chanchamayo, departamento de Junín.
5. Inspección ingeniero geológica al área de viviendas afectadas por hundimientos en el AA. HH. Nueve de Octubre, distrito de El Agustino, Lima.
6. Inspección geológica de las áreas de La Chimba y Tuplén, distrito de Andajes, provincia de Oyón, departamento de Lima.
7. Inspección geológica geodinámica del pueblo de La Candelaria, provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco.
8. Inspección geológica geodinámica de las comunidades de Cuyo Chico, Ampay y Ccotataqui, en el departamento del Cusco;
9. Inspección de los peligros geológicos en los distritos de Tayabamba-Huaylillas-Buldibuyo, provincia de Pataz, región La Libertad.
10. Estudio y evaluación de la seguridad física de siete Unidades Autogestionarias de Huaycán: Ampliaciones 174C – Zona N, 124A Biohuerto Los Frutales, Zona H, 171D – Zona M, 212 Zona S, 211A – Zona S, 139 C y 139D – Zona I.
11. Estudio y evaluación de la seguridad física de las ampliaciones 1, 2 y 3 de la Unidad Comunal de Vivienda 206D – Zona R .

Proyecto Multinacional Andino/Geociencias para las Comunidades Andinas

Este proyecto tiene por finalidad mediante trabajo en forma conjunta entre siete países de la subregión andina, la preparación de información geocientífica sobre riesgos geológicos y geoambiente en las áreas de frontera de los países, con el fin de difundir entre sus comunidades a fin de que sea utilizada en la planificación del uso del territorio y desarrollo sostenible de sus pueblos. Los avances realizados durante el año fueron los siguientes:

Estudio Geoambiental de la Cuenca del Río Catamayo–Chira:

Este trabajo se realiza en cooperación horizontal conjunta con la Dirección Nacional de Geología del Ecuador (DINAGE), habiéndose se efectuado lo siguiente:

- Trabajos de campo para la integración de las unidades geológicas en la región fronteriza;
- Preparación de la base topográfica digital de la cuenca, integrando información de Perú y de Ecuador, con curvas de nivel cada 100 m.
- Inventario de peligros geológicos múltiples en el ámbito de la cuenca (448 ocurrencias en territorio peruano y 76 en el lado ecuatoriano).
- Avance en la elaboración de los mapas litológico, de infraestructura y centros poblados y en la preparación del informe final.

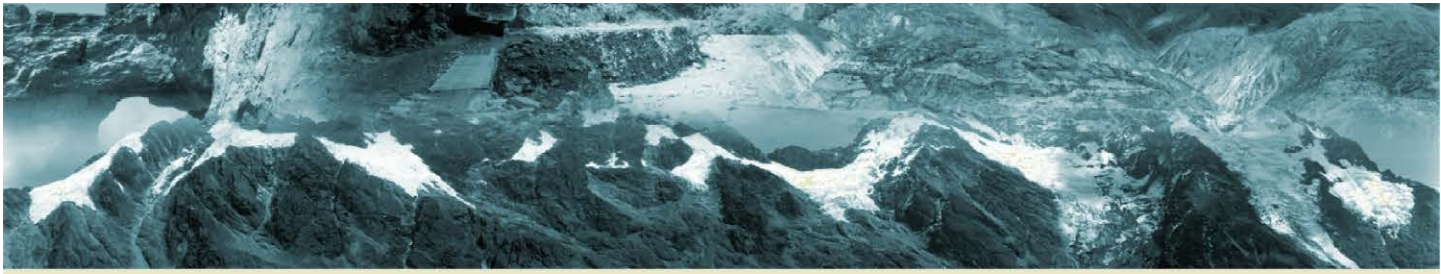
Estudio geológico-vulcanológico y ordenamiento territorial en el área de Candarave:

Se ha iniciado el estudio de la amenaza volcánica del volcán Yucamane en el departamento de Tacna, mediante la compilación de información básica y la preparación de un mapa geomorfológico. Así mismo, se ha dado inicio al estudio geoambiental de la vertiente del lago Titicaca mediante la compilación de información geológica, riesgos geológicos, uso de suelo y la preparación del mapa base topográfico a escala 1: 250,000 del área de la cuenca.

Geosemántica

La finalidad de esta actividad del proyecto es crear una gran base de datos conjunta con información geocientífica de interés común para los países, que pueda ser consultada por la internet, a la cual tengan acceso todas las poblaciones de la subregión. Las primeras actividades realizadas en geosemántica estuvieron dirigidas a la capacitación de los profesionales que tendrán a su cargo la preparación de la información para la base de datos en forma de metadatos. Esta capacitación se llevó a cabo mediante pasantías en Chile y Argentina. Durante el año se ingresó los siguientes datos:

- 11 020 metadatos, de los cuales 572 son de riesgos geológicos de la Franja N° 1, sur de Perú y 10 448 de fósiles.



- Mapa geológico a escala 1: 1 000 000 con las siguientes capas: hidrografía, geología, estructuras tectónicas, vías y centros poblados. Este mapa es interactivo.
- Mapa de riesgos geológicos del sur de Perú, con la capa de: amenazas geológicas (remoción en masa).
- Mapa de la Cuenca del Titicaca, a escala 1: 1 000 000 con las capas de: geología, amenazas geológicas, hidrografía, centros poblados y vías.

Mapa Hidrogeológico del Perú

Una de las principales preocupaciones de la actual gestión ha sido la preparación del Mapa Hidrogeológico del Perú, documento que permitirá conocer el potencial de los recursos hídricos subterráneos del país, su distribución geográfica y la calidad de las aguas, con el fin de proporcionar a las entidades pertinentes, las herramientas necesarias para la planificación del abastecimiento de agua a la población, así como para el desarrollo de los proyectos agrícolas, industriales y mineros ubicados en las áridas regiones costeras y de la sierra andina.

Una de las primeras acciones realizadas ha sido el análisis de las posibilidades de agua subterránea en el Perú en base a la geología de la carta nacional, con la colaboración del experto español Dr. Vicente Fabregat del Instituto Geológico Minero Español (IGME). Este análisis nos ha permitido una generalización de las unidades litológicas en función a la porosidad y permeabilidad de las rocas, propiedades fundamentales para ser consideradas formaciones acuíferas en el país. En la actualidad, los geólogos de la Dirección de Geología Ambiental están preparando el proyecto general para la búsqueda de financiamiento para este proyecto de interés nacional.

Otros estudios realizados:

Estudio hidrogeológico de las aguas termales en el Complejo Baños del Inca y alrededores, distrito de Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca, de acuerdo a un convenio firmado entre el Complejo Turístico Baños del Inca de Cajamarca, la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), el Viceministerio de Turismo de MINCETUR, e INGEMMET, el estudio incluye trabajos de hidrogeología, geotermalismo, prospección geofísica mediante resistividad eléctrica y refracción sísmica, con la finalidad de orientar el mejor uso de los recursos geotermales en el área.

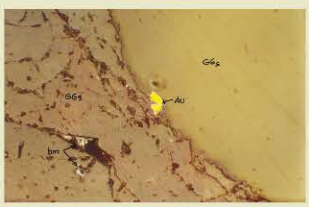
Estudio hidrogeológico en la cuenca baja del río Ica, sector Ullujaya, Samaca, Villacurí, distrito Ocucaje, provincia y departamento de Ica; convenio de INGEMMET con el Ingeniero Alberto Benavides de La Quintana; este estudio incluye trabajos de geología, hidrogeología y geofísica, en los sectores de Las Zorras, Ullujaya y Samaca, con la finalidad de buscar recursos hídricos en zonas áridas.

Tecnología Minera y Metalúrgia

En cumplimiento de lo dispuesto por la ley sobre formalización de la pequeña minería y minería artesanal, nuestra Dirección de Tecnología Minera Metalúrgica ha desarrollado durante el año 2003 un estudio piloto bajo el título de «*Minería en Pequeña Escala en la Franja Nazca-Ocoña*», cuya finalidad ha sido la preparación de un modelo de desarrollo de la pequeña minería, en el que se tomen en cuenta aspectos tanto de carácter tecnológico, como socio-económicos, tratando de lograr una minería mejor organizada y menos contaminante.

La pequeña minería, en sentido genérico, engloba a pequeños mineros propiamente dichos, mineros artesanales formales y los mineros artesanales informales. Todos ellos, con poca inversión y trabajo intensivo, explotan yacimientos o minas abandonadas de pequeña magnitud y de alto valor intrínseco (oro) donde en la mayoría de casos la minería convencional no es rentable. Utiliza tecnologías sencillas, e insumos nacionales. Estas características reflejan un gran potencial de esta actividad para contribuir a la generación de empleo, reducir de la pobreza, promover el desarrollo local y generar divisas e ingresos fiscales a la economía. Sin embargo, la situación de marginación da lugar al surgimiento y expansión de la economía informal además se manifiesta como reflejo del modelo de crecimiento actual e indicativo de una falta de planificación.

La minería a pequeña escala realiza sus labores en yacimientos ubicados en áreas generalmente aisladas, donde la presencia del Estado es muy débil, lo que dificulta el control de estas actividades y el acceso de la población a servicios públicos. Las posibilidades de solución a los problemas ambientales se ven limitadas por el carácter de subsistencia de la actividad minera artesanal. Los bajos ingresos obtenidos por las familias mineras restringen las posibilidades de asumir costos requeridos para la mejora de la situación ambiental y las condiciones de seguridad. La marginalidad económica en que se desarrolla esta actividad, solamente permite la aplicación de tecnologías de carácter primario; el mayor impacto es causado por la contaminación por mercurio.



Oro nativo grano medio en asociación con mineral de ganga (GGs)

El presente trabajo tiene mayor incidencia en la explotación de oro, considerando que hay una gran población que se dedica a esta actividad en forma diseminada a lo largo de las regiones de Ica, Arequipa y Ayacucho; utilizando métodos artesanales (quimbaletes) y convencionales (carbón en pulpa). Se estima que la producción de oro de la actividad minera informal en Ica, Ayacucho y Arequipa es de 9 toneladas anuales. El estudio comprende numerosos mapas en los que se detallan los recursos minerales de la región y su relación al desarrollo de la pequeña minería.

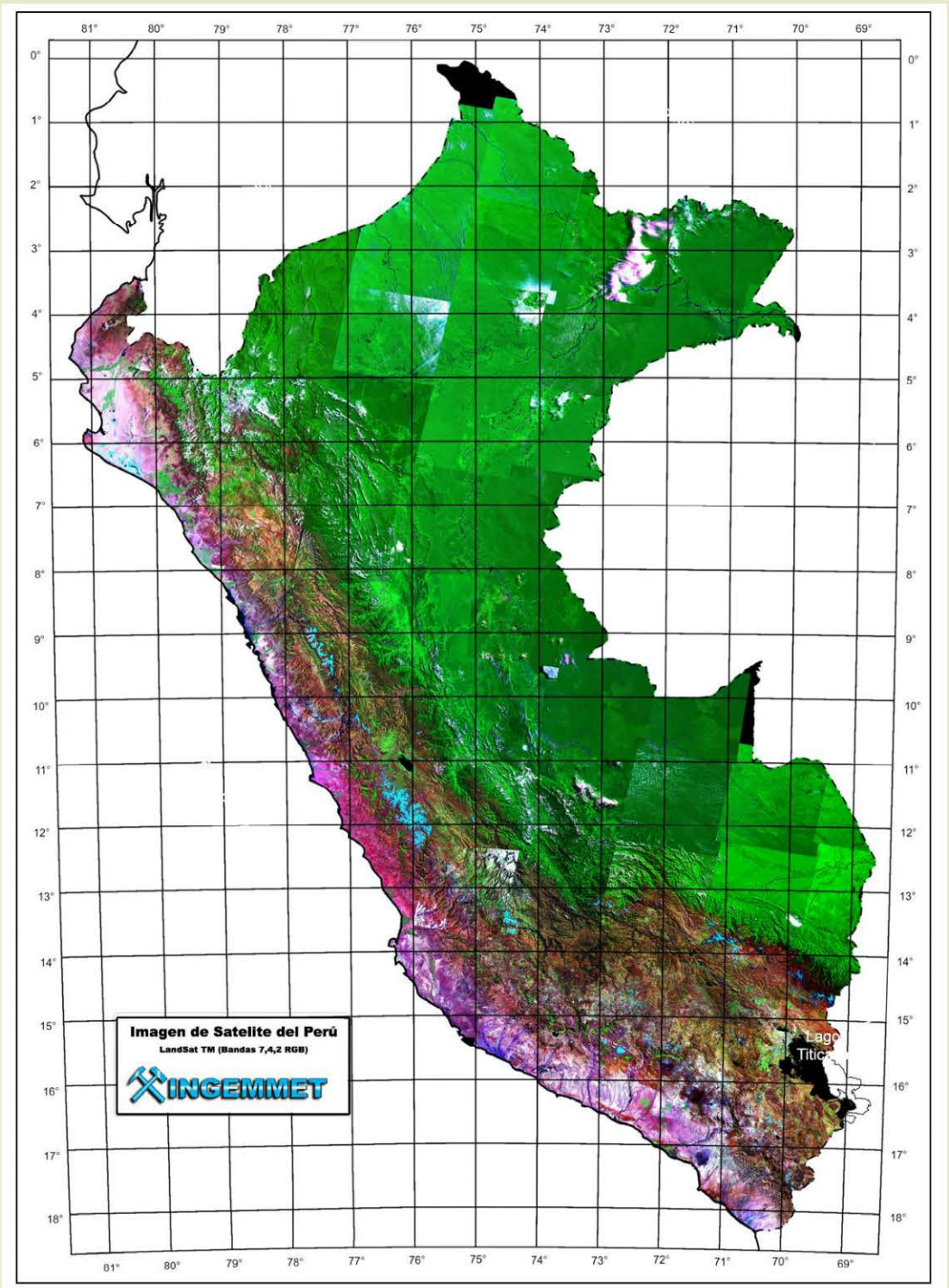


Imagen de Satelite del Perú
LandSat TM (Bandas 7,4,2 RGB)
INGEMMET
Lago Titic

Laboratorios Geológicos

Los laboratorios del INGEMMET son instalaciones especializadas en las geociencias, orientadas a la preparación de información petromineralógica, química y geoquímica de alta precisión, determinaciones paleontológicas y el análisis e interpretación de imágenes satelitales; la Dirección de Laboratorios es una unidad fundamentalmente de servicios en apoyo a los estudios de investigación geológica que realiza la institución, en la medida de sus posibilidades atiende a clientes de la empresa privada que solicitan servicios especializados.

Los laboratorios cuentan con las siguientes instalaciones:

Laboratorio de estudios mineralógicos y petrológicos. Dispone de microscopios de alta resolución para el estudio detallado de especies mineralógicas en tamaños muy pequeños, cuenta también con un equipo moderno para el estudio de inclusiones fluidas y un equipo PIMA para la determinación de especies mineralógicas asociadas a las alteraciones hidrotermales en los yacimientos. Mediante estos equipos se realiza el estudio de las más específicas especies mineralógicas presentes en las rocas y materiales geológicos recolectados en campo, así como también de materiales de proceso como concentrados, relaves, escorias, etc.

Laboratorio de Química Analítica y Geoquímica. Está dotado de equipos de alta sensibilidad para determinación de elementos en concentraciones medibles en partes por millón y partes por billón, lo que nos permite la detección cualitativa y cuantitativa de elementos en cualquier material natural como rocas, minerales metálicos y no metálicos, suelos, sedimentos, aguas, vegetales, gases, aleaciones y otros. Según los rangos analíticos, se emplean diversas metodologías de análisis tales como: ensayo al fuego, colorimetría, volumetría, lón Selectivo y análisis por Absorción Atómica.

Laboratorio de rayos X. Esta sección cuenta con los servicios de análisis multielemental por espectrofotometría de emisión, para el análisis cualitativo de muestras en forma rápida, mediante un equipo Shimadzu modelo XRD-6000. De otro lado, se hacen análisis mineralógicos por difracción de rayos X para la determinación de especies mineralógicas presentes en rocas, sedimentos, arcillas, y otros materiales geológicos.

Laboratorio de Paleontología. Dotado de equipos y de geólogos de amplia experiencia en determinaciones paleontológicas, cuenta con una base de datos de más de 12 000 especies fósiles utilizadas para comparación en las investigaciones geológicas. Este laboratorio es

un complemento perfecto en los trabajos de Carta Geológica y en la caracterización de materiales geológicos de origen orgánico que tienen aplicación industrial tales como las diatomitas, usadas para filtración en procesos industriales. La mayor aplicación de los estudios paleontológicos es la determinación de la paleoflora y paleofauna para reconstruir la historia geológica de una región.

Laboratorio de imágenes satelitales. Es un moderno laboratorio dotado de equipos SUN Microsystems de alta capacidad gráfica, licencias del software especializado para el análisis espectral de imágenes satelitales, tales como Erdas/Imagine de ESRI, Easi/Pace, Envi-RT y TNT/Mips. Estos productos permiten a esta unidad operativa, preparar y poner al alcance de todos los usuarios internos y externos, las imágenes satelitales para el análisis, delineación de estructuras, anomalías de color, y otros.

Servicios de Laboratorio prestados en el año 2003

Servicios	Internos	Externos	Total
QUÍMICA			
Análisis elementos químicos	24 268	1 967	26 235
Determinaciones analíticas	2 475	585	3 060
Preparación de muestras	1 698	1 369	3 067
PETROMINERALOGÍA			
Cortes de rocas	9 550	525	10 075
Estudios de inclusiones fluidas	22		22
Estudios mineralógicos	222	34	256
Estudios petrográficos	554	28	582
Preparación de secciones delgadas	1 813	99	1 912
Preparación de secciones pulidas	270	26	296
RAYOS X			
Análisis mineralógico DRX	246	142	388
PALEONTOLOGÍA			
Estudios paleontológicos	500		500
IMÁGENES SATELITALES			
Hojas	599	42	641
Preparación de fotos aéreas	2 673		2 673

Información y Difusión

La Dirección de Sistemas de Información tiene a su cargo el desarrollo y mantenimiento de la Base de Datos del INGEMMET. Para ello lleva a cabo la digitalización de mapas geológicos y el mantenimiento constante de los datos espaciales sobre yacimientos minerales en el territorio, geoquímica, geofísica, dataciones radiométricas y paleontología. Esta información es puesta al alcance de los usuarios internos y externos que consultan a nuestra institución. Esta unidad es la encargada también de las actividades de publicaciones y de la difusión de la información a través de eventos técnicos y comerciales y a través de nuestra página web.

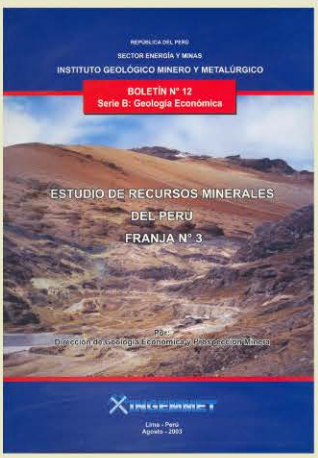
Durante el año 2003, esta dependencia redobló esfuerzos en las tareas de revisión y actualización de las cartas geológicas del sur del país, y la difusión de información; así, mediante el sistema de información geográfica se concluyó el procesamiento digital de los mapas geológicos del sur, desde el paralelo 12° hasta la frontera con Chile y Bolivia, ajustando contactos geológicos y estructuras regionales con la finalidad de lograr una mayor uniformidad en la geología del sur. Así mismo, se procesaron los mapas geológicos cartografiados en el año 2003, tanto a escala 1:100 000 como 1:50 000, por la Dirección de Geología Regional. Igualmente esta unidad operativa tuvo a su cargo la preparación digital de diversos mapas temáticos sobre riesgo geológico y sobre recursos minerales para los demás órganos técnicos dela institución.

Las actividades de difusión tuvieron un gran impulso en el ejercicio, lo cual se materializó con la presencia del INGEMMET en varios eventos nacionales e internacionales, entre ellos: el Congreso y feria del Prospectors and Developers Association of Canada-International Trade Show (PDAC) en el mes de marzo en la ciudad de Toronto, la Convención Nacional de Ingenieros de Minas realizada en la ciudad de Arequipa en el mes de setiembre, además del apoyo a otros eventos, tales como el Congreso de Minería y Medio ambiente organizado por el Colegio de Ingenieros del Perú y el IV Congreso Nacional de Estudiantes de Geología, Minas, Metalurgia y Materiales (CONEINGEMMET 2003).

Antes de finalizar el año, llevamos a acabo la presentación pública de las publicaciones correspondientes a la Franja 3 del Plan de Trabajo, lo cual comprendió, un volumen sobre los recursos minerales y geoquímica, un estudio sobre los riesgos geológicos en la franja, un estudio sobre tecnología minero metalúrgica orientado a la apequeña minería y los mapas geológicos revisados y actualizados de esta región.

El sitio WEB de la Institución *www.ingemmet.gob.pe* fue modernizado con un nuevo diseño y con información geocientífica actualizada, incluyendo la información sobre transparencia en la gestión según lo dispuesto por ley de transparencia de información pública. Mensualmente, mediante el correo electrónico, preparamos y enviamos gratuitamente un boletín informativo con las principales novedades científicas y lo servicios técnicos de la institución. Los usuarios desde cualquier parte del mundo pueden acceder a este servicio gratuito con sólo complementar una ficha electrónica por internet.

Nuevas Publicaciones



Estudio de los Recursos Minerales del Perú-Franja No. 3. Boletín N° 12 Serie B: Geología Económica

Con la finalidad de promover la inversión en la exploración minera, el INGEMMET ha concluido el estudio de los recursos minerales de la denominada Franja N° 3 de su plan de trabajo, la cual comprende 185,000 km2 de territorio, cubriendo parte de las regiones de Lima, Ica, Ayacucho, Huancavelica, Cusco y Madre de Dios. En esta región se han inventariado 521 yacimientos y ocurrencias minerales metálicas de cobre, plata, plomo, zinc y oro; 204 yacimientos de minerales no metálicas y rocas de uso industrial. Mediante muestreo geoquímico regional se ha delimitado 160 anomalías geoquímicas de fuerte contraste y 119 de valores moderados, analizadas por Au, y 32 elementos adicionales mediante modernas tecnologías de análisis. Asimismo, mediante el análisis de imágenes satelitales de la región se delimitó 98 áreas de anomalías de color de las cuales 82 fueron validadas en campo.

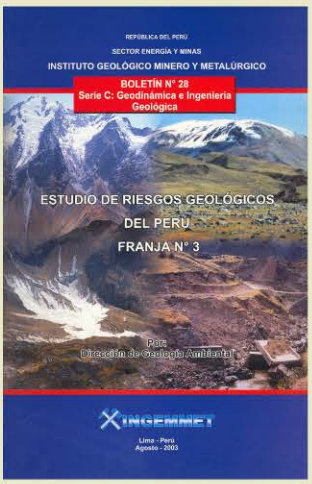
Los resultados de esta investigación están contenidos en el Boletín N°. 12 de la Serie B-Geología Económica, publicado por INGEMMET, el cual consiste de 421 páginas de textos y datos estadísticos, acompañadas de 43 figuras y fotografías ilustrativas de las investigaciones realizadas, así como 7 mapas temáticos a escala 1:750,000 que ilustran con detalle los resultados encontrados en esta franja.

La data geoquímica de esta investigación, constituida por 3,936 muestras analizadas se ofrecen al público en medio digital a fin de que pueda ser adquirida, analizada y utilizada por las empresas de exploración en el desarrollo de sus trabajos.

Esta información, es útil no sólo para las empresas que hagan exploración minera en el territorio, sino también para los Gobiernos Regionales a fin de que puedan tener un mejor conocimiento de sus propios recursos para una mejor gestión de sus posibilidades mineras.

La nueva información complementa los trabajos de prospección regional efectuados por la institución en los años 2000 y 2001, totalizando en estos momentos más de 404 000 km^2 de territorio estudiados, desde la frontera con Chile y Bolivia hasta el paralelo geográfico de 12° de latitud sur. La información total del área sur comprende lo siguiente:

- 1 316 yacimientos y ocurrencias minerales metálicas,
- 460 yacimientos y ocurrencias de sustancias no metálicas y de rocas industriales,
- 10 000 muestras de sedimentos de quebrada analizadas por oro, mercurio y un barrido geoquímico cuantitativo por 33 elementos
- 383 anomalías espectrales identificadas en las imágenes satelitales, muchas de las cuales fueron verificadas en campo mediante muestreo geoquímico,
- Numerosos mapas geológicos y temáticos listos para su utilización.



Estudio de los Riesgos Geológicos del Perú-Franja No. 3. Boletín N° 28 Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica

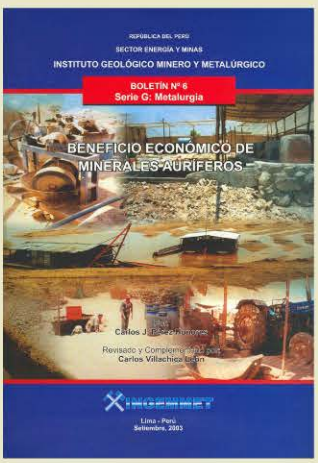
El Perú, por su ubicación geográfica en la América del Sur, está sujeto a un movimiento constante y natural de la corteza terrestre, que se manifiesta por la ocurrencia de sismos, erosión, inundaciones, huaycos, deslizamientos de terrenos, sequías, que ocasionan fuertes pérdidas económicas y de vidas humanas al país. A ello se suma en la actualidad el fenómeno del calentamiento del planeta; se espera una elevación de la temperatura de 1,4°C a 5,8°C y un aumento en el nivel de los océanos entre 9 y 88 centímetros; lo que inevitablemente afectará a nuestro territorio, produciendo la disminución de la masa de hielo en los glaciares, aumento de inundaciones, huaycos, erosión de suelos y disminución de terrenos cultivables, sequías, disminución de las reservas de agua en las zonas áridas, y grandes poblaciones expuestas a los riesgos naturales.

Con la finalidad de apoyar con información geocientífica a los programas de desarrollo nacional, INGEMMET a partir del año 2000 viene efectuando un detallado estudio de los fenómenos geológicos que han afectado la seguridad física del territorio del territorio. Este comprende un minucioso trabajo de revisión en campo de los fenómenos de riesgo geológico que ocurrieron en el país, habiéndose iniciado las investigaciones por el sur del país. Solamente en los tres últimos años 2000-2002, hemos estudiado al detalle los fenómenos de riesgo geológico en los departamentos de Tacna, Moquegua,

Arequipa, Huancavelica, Ica, Ayacucho, Cusco, Puno y Madre de Dios, en una extensión total de 404,000 km2, habiendo ubicado en esta área, más de 6,700 fenómenos geológicos, entre huaycos, erosión fluvial, inundaciones, caída de rocas, deslizamientos, hundimientos, arenamientos, entre otros.

El Boletín N° 28 de la Serie C, ha sido preparado por nuestra Dirección de Geología Ambiental y contiene un detallado inventario y descripción de 4,778 ocurrencias de fenómenos geodinámicos que ocurren en la zona de la Franja 3, en una extensión de 185,000 km2, esta data ha sido analizada, y procesada usando nuestros sistemas computacionales.

La publicación contiene 373 páginas, 159 vistas fotográficas de los lugares donde han ocurrido los más importantes fenómenos geológicos, 17 mapas temáticos preparados con esta data y una imagen de satélite Landsat de toda la región. Esperamos que esta información pueda ser útil a los Gobiernos Regionales y a las Instituciones encargadas de la planificación del desarrollo sostenible en esta parte del país.



Beneficio de Minerales Auríferos. Boletín N° 6 Serie G: Metalurgia

Es la primera publicación preparada por la nueva Dirección de Tecnología Minera Metalúrgica de INGEMMET, con la finalidad de ofrecer a la minería, en especial a la minería en pequeña escala, un compendio detallado de la más interesante información sobre las tecnologías metalúrgicas para el beneficio del oro; en algunos casos para mejorar las operaciones existentes, y en otros, para el planeamiento y desarrollo de nuevas operaciones mineras con un mejor manejo de las variables ambientales.

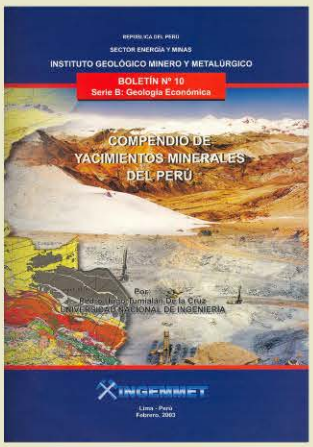
La obra ha sido preparada en base a una exhaustiva recopilación de trabajos publicados e inéditos sobre variados temas de la tecnología minero metalúrgica del oro, tanto del ámbito nacional como internacional, así como de la experiencia propia del autor, los valiosos aportes de profesionales de INGEMMET, y en especial, del Ing. Carlos Villachica de la empresa Smallvill SAC, quien tuvo a su cargo la revisión y complementación de esta obra.

La información compilada ha sido clasificada y ordenada en varios capítulos con el fin de ilustrar mejor al lector y entregarle información que sea de su interés; cada técnica de recuperación de oro ha sido esquematizada y documentada tanto en el aspecto tecnológico como económico, tratando de brindar al lector una orientación adecuada para su utilización. Las ilustraciones a color incluidas en cada capítulo han permitido ilustrar mejor cada proceso; los diagramas de flujo

en muchos casos son extraídos de publicaciones de prestigio y en la mayoría de las veces se han modificado para adaptarlos a la mineralogía de los yacimientos peruanos.

La obra consiste de 197 páginas, 32 láminas con ilustraciones a color y numerosos diagramas de procesos, así como una extensa y documentada bibliografía para consulta.

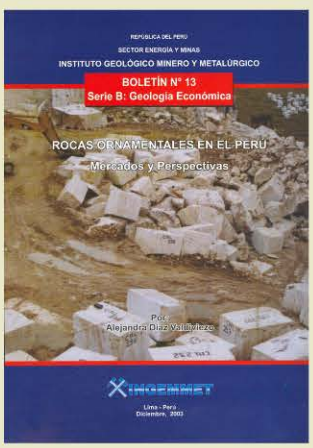
Esperamos que esta publicación se convierta en un documento de utilidad práctica y efectiva al alcance de las personas e instituciones vinculadas a la minería aurífera, especialmente de aquellas comprometidas con la promoción y fortalecimiento productivos de unidades mineras en pequeña escala, a quienes está fundamentalmente orientada esta obra.



Compendio de Yacimientos Minerales del Perú

Esta publicación correspondió al año 2002, pero se concluyó la edición en el año 2003, habiéndose efectuado la presentación pública en el Congreso de Prospectores y Exploradores Mineros PROEXPLO 2003. Esta obra ha sido preparado por el Ing. Pedro Hugo Tumialán De la Cruz, bajo convenio entre INGEMMET y la Universidad Nacional de Ingeniería.

La obra presenta aspectos sobre los procesos de formación de los yacimientos minerales del Perú, la metalogenia, y una descripción sistemática resumida de sus rasgos geológicos más importantes, adicionando aspectos sobre controles y guías de mineralización. El texto de los yacimientos está precedido por una síntesis de la historia de la minería en el Perú. La clasificación de los yacimientos, con algunas variaciones propias de la metalogenia peruana, se adapta a la clasificación de yacimientos que formula John M. Guilbert y Charles F. Parks en el libro «The Geology of Ore Deposits» (1986).



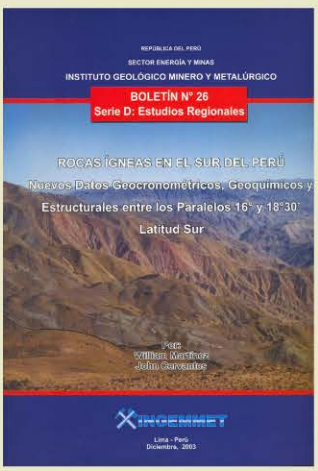
Esperamos que la presente publicación, constituya una obra de referencia, que contribuya a entender mejor la mineralización del territorio, y que tanto estudiantes de geología, minas y de otras especialidades, así como prospectores y exploradores del país puedan encontrar datos de interés que les ayude a conocer mejor las riquezas minerales que encierra nuestro territorio.

Rocas Ornamentales en el Perú: Mercados y perspectivas

Al finalizar en año 2003, esta publicación queda en la etapa final de impresión, por lo que su difusión se llevará a cabo en el año 2004. Esta publicación ha sido preparada por nuestra Dirección de Geología Económica y Prospección Minera, con la finalidad de aportar y

complementar la publicación anterior sobre las rocas ornamentales en el Perú, escrita por el Geólogo Alberto Pool (Q.P.D). Esta vez, la nueva publicación aporta información de carácter económico, enfatizando en las especificaciones técnicas que deben tener estos productos para ser aceptados en el mercado nacional y para la exportación.

La publicación consta de 6 capítulos sobre los siguientes temas: Características de las rocas ornamentales, Aspectos geológicos, Procesos en la explotación, Mercado de la rocas ornamentales, Perspectivas de la industria, Potencial-Producción-Consumo y Comercio de Rocas Ornamentales. Los materiales que se analizan en este documento son los siguientes: mármol y travertino, ónix, granito, andesita, piedra laja, pizarra y sillar. Estamos seguros que esta nueva publicación cuando entre en circulación aportará conocimientos para impulsar la industria de las rocas ornamentales que se usan en la industria de la construcción, generando una nueva fuente de economía y bienestar para el país.



Rocas Igneas en el Sur del Perú: Nuevos datos Geocronométricos, Geoquímicos y Estructurales entre los paralelos 16° y 18° 30' Latitud Sur

Igualmente, esta publicación al finalizar el año 2003 queda en la etapa final de edición y será difundida en el año 2004. Este estudio ha sido preparado por los Ings. William Martínez y John Cervantes de la Dirección de Geología Regional, quienes han venido trabajando en el proyecto GR-1: Investigación de los arcos magmáticos en el Sur del Perú. Este estudio en base a observaciones de campo y a una valiosa cantidad de información geoquímica nueva y dataciones radiométricas, enfoca principalmente un cambio en los conceptos sobre el origen de los materiales ígneos y su desarrollo a través del tiempo en el sur del Perú, confirmando la evolución continua del magmatismo desde el vulcanismo jurásico hasta los materiales diferenciados del vulcanismo plio-cuaternario en la zona. El nuevo conocimiento sobre la caracterización geoquímica de las rocas y las nuevas dataciones, permitirán vincular las etapas de mineralización en el sur y orientar mejor las exploraciones mineras futuras en el sur del país.

Cooperación Científica y Técnica

La Cooperación Técnica Internacional siempre ha constituido un aliado estratégico para el desarrollo de las actividades geocientíficas institucionales; en los últimos cincuenta años INGEMMET ha contado con la cooperación de varios países, como Estados Unidos a través del US Geological Survey con quien se estudió los recursos minerales de la Cordillera Blanca, el Mercurio de Huancavelica; el BRGM de Francia con quien se llevaron a cabo numerosos estudios geológicos en la Cordillera Oriental, y en el año 1995-1996 nos apoyaron en la implementación de la tecnología de sistemas de información geográfica aplicada a la cartografía digital; el BGR de Alemania, con quien se desarrollaron numerosos estudios de prospección minera que dieron lugar al descubrimiento de yacimientos minerales como Las Huaquillas, Cañariaco, La Granja; con la Misión Minera del Japón (MMAJ) y la Agencia Minera Metálica de Japón (JICA), se llevó a cabo investigaciones geológicas regionales que permitieron el descubrimiento del yacimiento de zinc de Iscaycruz, y un mejor conocimiento de las posibilidades de mineralización de la Cordillera Oriental, entre otras.

El Consejo Directivo considera de vital importancia el concurso de la cooperación técnica internacional y nacional, por lo cual ha puesto mucho empeño en fortalecer las diversas líneas de trabajo, orientándolas no solamente al tema de recursos minerales sino a otros aspectos como el geoambiente, el agua y el desarrollo sostenible. Los convenios de cooperación se ha firmado también con organizaciones nacionales como los gobiernos regionales, compañías mineras, con la finalidad de impulsar el apoyo institucional a la sociedad de una manera más efectiva.

A continuación se presenta el detalle de las actividades de cooperación técnica llevadas a cabo en año 2003:

Se suscribieron convenios marco de cooperación con el Gobierno Regional Puno y el Gobierno Regional Tacna, para la realización de actividades geocientíficas conjuntas.

Se suscribió un Convenio Interinstitucional para la Difusión, Organización y Realización de los Encuentros Científicos Interinstitucionales – ECI, con el CONCYTEC, con fecha 7 de abril.

Se organizó una reunión de los Servicios Geológicos Nacionales Iberoamericanos, en el marco del ProExplo2003 del 22 al 25 de abril, logrando la participación de los representantes de la mayoría de los Servicios Geológicos Nacionales de los países de la comunidad Iberoamericana.

Se suscribieron convenios de cooperación con el Consorcio Minero Horizonte S.A, la Compañía Minera Marsa y la Compañía Minera Poderosa, para desarrollar en forma conjunta el proyecto de investigación del Batolito de Pataz–Buldibuyo y su relación a la mineralización de oro, en el departamento de La Libertad.

Se suscribió un convenio marco de cooperación con el Viceministerio de Turismo con la finalidad de unir esfuerzo para apoyar el desarrollo del turismo sostenible de los recursos naturales, de fecha 22 de Mayo.

Se suscribió un convenio de consultoría con La Municipalidad de Baños del Inca de Cajamarca, para el estudio hidrogeológico de las aguas termales del Complejo Turístico Baños del Inca, con fecha 24 de Mayo.

Se suscribió un Memorando de Entendimiento con The Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources – KIGAM, el 31 de julio, el cual fue firmado por el propio Presidente de KIGAM, Dr. Tai-Sup Lee y el Dr. Seong-Cheon Shin Director de Geología del KIGAM.

Se recibió al experto español Vicente Fabregat, quien el marco del Convenio de Cooperación con el Instituto Geológico Minero de España, vino a colaborar en la preparación de una primera versión del Mapa Hidrogeológico del Perú;

Imagen Institucional

Visitas Honorables

Se recibió la visita de las siguientes personalidades y expertos extranjeros: Sr. Jiril Zvelebil, investigador de la Academia de las Ciencias Checas; quien vino acompañado de otros científicos (Jaroslav Pribyl y Pavel Kotva), setiembre; Misión Coreana (Dr. Tai-Sup Lee, Presidente de KIGAM y el Dr. Seong-Cheon Shin, Director de Geología del KIGAM); el Dr. Joe Cucuzza (Amira International Australia), Dra. Catherine Hickson, Gerenta del Proyecto Multinacional Andino. Geociencias para las Comunidades Andinas; Dr. Kyoji Sassa, President of International Consortium on Landslides y otras delegaciones de científicos que se reunieron en el Cusco, con relación al Proyecto Machu Picchu, entre ellas se recibió a la delegación italiana, presidida por el Ing. Giorgio Lollino, del Instituto de Recursos para la Protección Hidrogeológica de Torino y el Dr. Richard Tosdal de la Universidad de British Columbia, Director del Mineral Deposit Research.

Asistencia a Eventos Técnicos

INGEMMET participó en los siguientes eventos:

- 29° Conferencia Anual sobre Explosivos y Técnicas de Voladuras en Tennessee, USA del 02 al 05 de Febrero y cuyos trabajos entregados en 2 volúmenes y en CD, se distribuyó a las Escuelas de Minas de las universidades del país, como contribución nuestra (Presidencia).
- Prospectors & Developers Association of Canada – PDAC, del 08 al 12 de marzo en Toronto, Canadá (Ing. Francisco Herrera);
- Consejo Ejecutivo del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas-PMA:GCA, del 09 al 15 de marzo en Toronto, Canadá (Ings. Rómulo Mucho y Antonio Guzmán);
- XXII Curso Internacional de Post grado en Metalogenia, Quito-Ecuador del 02 al 14 de junio (Ingenieros Agapito Sánchez, Carlos Ríos e Ivanov Herrera);
- Grupos de Trabajo de Geociencias, Sensores Remotos y Geosemántica del PMA:GCA, llevado a cabo en Santiago, Chile, del 15 al 23 de junio (Ings. Marco Rivera, Germán Valenzuela y César Egoechaga);

- Taller sobre Herencia Cultural y Deslizamientos del 13 al 18 de marzo en Kioto, Okayama, Japón (Presidencia);
- III Foro del Agua y Evaluación Mundial de Recursos Hídricos, del 19 al 22 de marzo en Kioto, Japón (Presidencia);
- Simposium Nacional de Minería organizado por la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, del 27 al 30 de mayo (Presidencia).
- El Presidente del Consejo Directivo y otros funcionarios de la institución en reuniones de coordinación con funcionarios de DINAGE sobre el Convenio de Cooperación y el Subsecretario de Minas del Ecuador, relacionado al Proyecto PRODESORENA , en Tumbes.
- Programa de Gestión de Información Estratégica, del 27 de septiembre al 17 de octubre, Ottawa, Canadá (Ing. Francisco Herrera).
- Programa para recibir capacitación en técnicas de datación de rocas y sedimentos por 60 días (octubre a noviembre) en La Universidad de Vrije-Amsterdam, Holanda (Ing. Andrés Zuloaga);
- Consejo Ejecutivo del Proyecto Multinacional Andino:Geociencias para las Comunidades Andinas, del 11 al 15 de octubre en Mendoza, Argentina (Ingenieros Rómulo Mucho y Antonio Guzmán);
- Reunión de Trabajo de Geosemántica e Informática del 12 al 16 de octubre en Mendoza, Argentina (Ing. César Egoechaga);
- Taller Aster, Seminario InSAR, 16 al 25 de Octubre en Mendoza, Argentina (Ing. Germán Valenzuela);
- Taller de Simulación de Procesos FLOD-2D, DAN-W, del 17 al 25 de octubre en Mendoza, Argentina (Ing. Marco Rivera);
- Asistencia a la XXVI Convención Minera Nacional, que tuvo lugar en la ciudad de Arequipa en el mes de setiembre, conjuntamente con la exposición tecnológica EXTEMIN 2003.

Capacitación y Perfeccionamiento

Una de las principales preocupaciones de la gestión actual en el año 2003 ha sido la capacitación y perfeccionamiento de sus trabajadores en sus diferentes grupos ocupacionales, directivos, profesionales y técnicos, con la finalidad de lograr mayor eficiencia en el desempeño de sus responsabilidades. La capacitación se realizó mediante la asistencia a eventos técnicos de alto nivel en las más prestigiosas instituciones educativas del país y en el extranjero, y también mediante el dictado de cursos en los ambientes de la institución, con profesores nacionales y de la cooperación internacional, y ha estado dirigida, tanto a profesionales de las áreas técnicas como de las administrativas. Las prácticas pre profesionales que anualmente otorga la institución han estado dirigidas a los estudiantes de geología de las universidades del país, la elaboración de tesis de grado en Geología a los egresados más calificados de las universidades nacionales, abordando temas afines a los planes de trabajo de la Institución y finalmente, las Pasantías es una modalidad de capacitación dirigida a los docentes de geología de las universidades de provincias con el fin de contribuir a reforzar sus conocimientos en el uso de las tecnologías geocientíficas para su mejor desempeño académico en beneficio de la formación de los futuros geólogos que el país necesita.

Capacitación Técnica

Análisis de la Calidad de Aguas – Control y Aseguramiento 1
Metodología para el Estudio de Paleoambientes Sedimentarios e base a la diagnosis de los afloramientos del Cretáceo inferior en la Cuenca de Lima 19
III Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores PROEXPLO 2003 13
Geochronology of Ore Deposists 28
XXII Curso Internacional de Postgrado en Metalogenia Quito –Ecuador 3
III Congreso Latinoamericano de manejo de Cuencas Hidrográficas 3
Controles tectonomagmáticos en mineralizaciones porfiríticas de los Andes Centrales 12
III Congreso Internacional de Medio Ambiente en Minería y el 3er. Simposium Nacional de Seguridad Minera 5
XXVI Convención de Ingenieros de Minas del Perú – EXTEMIN2003 14
Simposio Nacional de Química e Ingeniería Química 1
Estratigrafía Genética y Análisis de Cuencas 21
Interpretación de fotografías e imágenes satelitales 2
Prospección Geoquímica 13
I Workshop Internacional Geoquímica de los Depósitos de Oro 2
VII Simposium Internacional de Perforación y Voladura de Rocas SIPERVOR 1
Introducción a la Palinología, a cargo de la Dra. Karin Boessenkool de la Universidad de Vrije 20
Análisis de Cuencas Sedimentarias 2
Conceptos Modernos en Geología 7
Mineralogía aplicada y prácticas en microscopia electrónica y óptica 4
Curso Introductorio de Palinología 8
V Seminario & Workshop de Economía Minera y Energética 2
Sensores remotos (taller Aster e InSar), modelación digital (Taller FLO–2D y DAN–W) – Mendoza, Argentina 2
X Edición del Curso Internacional de Volcanología de Campo de Los Andes Centrales 1
Grupo de Trabajo de Geosemántica Mendoza, Argentina 11
Técnicas de datación, en el Departamento de Geoquímica Isotópica de la Universidad de Vrige, Amsterdan, Holanda 1
Estudio de Post grado en la Especialidad de Metamorfismo y Deformación de Minerales - Campinas Brasil 1

Capacitación Administrativa y de Gestión

Sistema de Auditoria Gubernamental – SAGU 2
Aspectos Técnicos y Jurídicos de la Protección de Medio Ambiente 2
Determinación de Responsabilidades en la Administración Pública 1
Administración, gestión y saneamiento de la propiedad (patrimonio) estatal, mobiliario e inmobiliario 2
Sistemas Integrados de Gestión 9000, ISO 14000 y OSAS 18001 1
Asistente de Gerencia y Secretarias first class: Potenciando sus capacidades en el mundo globalizado 6
Strategic Information Management Program – SIMP 2003, Canadá 1
Oracle RDBMS Administración I 1
Formulación y Evaluación de Proyectos 1
III Conferencia Nacional de Certificación 1
Derecho Laboral Aplicado 2
Contratación de polizas de seguros patrimoniales y personales aplicando la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado 2
Plan Anual de Adquisiciones y Contrataciones del Estado 1
Contrataciones y Adquisiciones del Estado 1
Lanzamiento de Windows Server 2003 1
Normas internaciones de contabilidad para el Sector Público 1
Auditoria Interna de Alto Impacto 1
Fundamentos de Derecho Penal 1
Administración de Riesgos en las Empresas 2
Gestión Empresarial – Asistente de Gerencia 1

Prácticas para Estudiantes Universitarios

U. N. Mayor de San Marcos – Lima 5
U. N. Ingeniería – Lima 4
U. N. San Agustín – Arequipa 4
U. N. San Antonio Abad – Cusco 2
U. N. Daniel A. Carrión – Cerro de Pasco 2
U. N. Del Altiplano – Puno 6
U. N. De Piura – Piura 3
U. N. Jorge Basadre Grohmann – Tacna 3
U.N. Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque 2
U. N. De Cajamarca – Cajamarca 1
U. Inca Garcilaso de la Vega – Lima 1
Instituto peruano de Administracion de Empresas – IPAE – Lima .. 1

Tesistas

U. N. Mayor de San Marcos – Lima 4
U. N. Ingeniería – Lima 3
U. N. San Agustin – Arequipa 4
U. N. Daniel A. Carrión – Cerro de Pasco 1
U. N. Del Altiplano – Puno 3
U. N. De Piura – Piura 2
U.N. Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque 1

Tesistas Doctorales

U.N. San Agustin - Arequipa 1
U.EAFIT - Medellin - Colombia 1

Estados de Gestión

Balance General (En Nuevos Soles)

Sector: 16 Energía y Minas
Pliego: 221 Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

	VALORES CONSTANTES		VALORES HISTORICOS	
	AL 31/12/1003	AL 31/12/2002	AL 31/12/2003	AL 31/12/2002
ACTIVO				
ACTIVO CORRIENTE				
Caja y Bancos (nota3)	14,587,764.96	19,022,372.92	14,587,764.96	18,649,385.22
Valores Negociables (nota 4)	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuentas por Cobrar (nota 5)	179,471.27	12,648.00	179,471.27	12,400.00
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	(448.68)	(31.62)	(448.68)	(31.00)
Otras Ctas. Por cobrar (nota 6)	2,133,931.55	2,336,778.89	2,133,931.55	2,290,959.70
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	(1,899,037.55)	(146,069.87)	(1,899,037.55)	(143,205.75)
Existencias (nota 7)	2,608,211.03	2,580,442.67	2,578,746.96	2,529,845.75
Menos: Provisión Desva. De Existencia	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Pagados por Anticipados (nota 8)	58,052.50	74,438.37	57,744.98	72,978.79
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	17,667,945.08	23,880,579.36	17,638,173.49	23,412,332.71
ACTIVO NO CORRIENTE				
Cuentas por Cobrar a Largo Plazo (nota 9)	0.00	0.00	0.00	0.00
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Cuentas por Cobrar a Largo Plazo (nota 10)	0.00	0.00	0.00	0.00
Menos: Provisión Cobranza Dudosa	0.00	0.00	0.00	0.00
Inversiones (nota 11)	1,458,780.35	3,321,690.98	1,458,780.35	3,256,559.78
Menos: Prov. para Fluct. De Valores	0.00	0.00	0.00	0.00
Inmuebles, Maquinaria y Equipo (nota 12)	9,826,397.82	9,510,292.85	9,639,085.91	9,323,816.52
Menos: Depreciación Acumulada	(6,321,667.03)	(5,309,678.06)	(6,197,932.36)	(5,205,566.73)
Infraestructura Pública (nota 13)	0.00	0.00	0.00	0.00
Menos: Depreciación Acumulada	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Cuentas del Activo (nota 14)	1,696,254.68	3,120,129.70	1,664,545.12	3,058,950.69
Menos: Amortización y Agotamiento	(714,029.78)	(524,882.15)	(700,263.03)	(514,590.34)
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	5,945,736.04	10,117.553.32	5,864,215.99	9,919,169.92
TOTAL ACTIVO	23,613,681.12	33,998,132.68	23,502,389.48	33,331,502.63
Cuentas de Orden (nota 28)	80,797,919.26	6,360,164.73	80,797,919.26	6,360,164.73

	VALORES CONSTANTES		VALORES HISTORICOS	
	AL 31/12/2003	AL 31/12/2002	AL 31/12/2003	AL 31/12/2002
PASIVO Y PATRIMONIO				
PASIVO CORRIENTE				
Obligaciones Tesoro Público (nota 15)	0.00	0.00	0.00	0.00
Sobregiros Bancarios (nota 16)	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuentas por Pagar (nota 17)	0.00	0.00	0.00	605.36
Parte Cte. Deudas a Largo Plazo (nota 18)	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo (nota 19)	3,334,667.75	2,907,623.39	3,334,667.75	2,850,611.17
TOTAL PASIVO CORRIENTE	3,334,667.75	2,908,240.86	3,334,667.75	2,851,216.53
PASIVO NO CORRIENTE				
Deudas a Largo Plazo (nota 20)	0.00	0.00	0.00	0.00
Prov. para Benefecios Sociales (nota 21)	5,101,174.10	4,951,446.05	5,101,174.10	4,854,358.87
Ingresos Diferidos (nota 22)	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras Cuentas del Pasivo (nota 23)	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	5,101,174.10	4,951,446.05	5,101,174.10	4,854,358.87
TOTAL PASIVO	8,435,841.85	7,859,686.91	8,435,841.85	7,705,575.40
PATRIMONIO				
Hacienda Nacional (nota 24)	44,914,824.53	60,551,424.53	44,034,141.70	59,364,141.70
Hacienda Nacional Adicional (nota 25)	358,726.28	(15,636,600.00)	356,397.19	(15,330,000.00)
Reservas (nota 26)	0.00	0.00	0.00	0.00
Resultados Acumulados (nota 27)	(30,095,711.54)	(18,776,378.76)	(29,323,991.26)	(18,408,214.47)
TOTAL PATRIMONIO	15,177,839.27	26,138,445.77	15,066,547.63	25,625,927.23
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	23,613,681.12	33,998,132.68	23,502,389.48	33,331,502.63
Cuentas de Orden (nota 28)	80,797,919.26	6,360,164.73	80,797,919.26	6,360,164.73

Contador General

Director General de Administración

Titular del Pliego

Estado de Gestión (En Nuevos Soles)

SECTOR: 16 ENERGIA Y MINAS
PLIEGO: 221 INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

Por el Año terminado al 31 de Diciembre de:

	2003		2002	
	A VALORES CONSTANTES	A VALORES HISTORICOS	A VALORES CONSTANTES	A VALORES HISTORICOS
INGRESOS				
Ingresos Tributarios (nota 29)	0.00	0.00	0.00	0.00
Menos: Liber. Inc. Y Dev. Tributarias	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos No Tributarios (nota 30)	8,468,531.45	8,391,080.83	8,374,724.23	8,146,944.17
Transferencias Corrientes Recibidas (nota 31)	1,153,749.89	1,139,920.21	0.00	0.00
TOTAL INGRESOS	9,622,281.34	9,531,001.04	8,374,724.23	8,146,944.17
COSTOS Y GASTOS				
Costo de Ventas (nota 32)	(96,607.02)	(95,326.32)	(84,812.10)	(82,540.10)
Gastos Administrativos (nota 33)	(8,404,650.29)	(8,305,659.19)	(9,334,615.52)	(9,076,705.86)
Gastos de Personal (nota 34)	(7,251,029.80)	(7,165,168.31)	(7,411,243.15)	(7,195,743.02)
Provisiones del Ejercicio (nota 35)	(4,783,578.92)	(4,717,608.81)	(2,048,676.69)	(1,990,436.51)
TOTAL COSTOS Y GASTOS	(20,535,866.03)	(20,283,762.63)	(18,879,347.46)	(18,345,425.49)
RESULTADO OPERACIONAL	(10,913,584.69)	(10,752,761.59)	(10,504,623.23)	(10,198,481.32)
OTROS INGRESOS Y GASTOS				
Ingresos Financieros (nota 36)	1,228.876.90	1,455,795.05	309,135.14	1,719,583.11
Ingresos Diversos de Gestión (nota 37)	44,230.37	43,684.69	40,237.37	39,162.00
Gastos Div. De Gestión y Subvenciones Otorgadas (nota 38)	(882,402.07)	(871,463.86)	(959,890.84)	(933,826.20)
Gastos Financieros (nota 39)	(437,247.95)	(943,032.79)	(373,671.39)	(1,433,719.93)
Tranferencias Ctes. Otorgadas (nota 40)	0.00	0.00	0.00	0.00
Ingresos Extraordinarios (nota 41)	55.79	55.23	10,800.78	10,473.36
Gastos Extraordinarios (nota 42)	(101,122.91)	(99,526.57)	(105,548.22)	(102,016.32)
Ingresos de Ejercicios Anteriores (nota 43)	667,317.76	857,722.69	4,001,215.68	3,893,889.44
Gastos de Ejercicios Anteriores (nota 44)	(410,543.39)	(406,249.64)	(550,105.48)	(530,214.77)
REIE (898)	(514,912.59)	0.00	70,617.65	0.00
TOTAL OTROS INGRESOS Y GASTOS	(405,748.09)	(163,015.20)	2,442,790.69	2,663,330.69
RESULTADO DEL EJERCICIO SUPERAVIT (DEFICIT)	(11,319,332.78)	(10,915,776.79)	(8,061,832.54)	(7,535,150.63)

Contador General | Director General de Administración | Titular del Pliego

Edición y Producción
INGEMMET
Dirección de Sistemas de Información

Impresión

Talleres del INGEMMET
Av. Canadá 1470 - San Borja
Teléfonos: 051-1-224-2965 / 051-1-225-3128
E-mail: informacion@ingemmet.gob.pe

Se terminó de imprimir el 30 de abril del año 2004

Hecho el Depósito Legal N° 2000 - 1021
Razón Social: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
(INGEMMET)
Domicilio: Av. Canadá 1470, San Borja - Lima, Perú

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
Av. Canadá 1470, San Borja, Lima 41, Perú
Telefonos: 051-1-224-2965 / 051-1-225-3128
Fax: 051-1-225-3063 / 051-1-225-4540
http://www.ingemmet.gob.pe
informacion@ingemmet.gob.pe
ventas@ingemmet.gob.pe