INGEMMET

Revista Institucional

Material de divulgación general

Año 5 Nº 24 - mayo 2014

Foto carátula: - DGAR

Trabajando en la gestión del riesgo VOLCÁN UBINAS

- Los **peces fósiles** más antiguos del Perú.
- Peligros geológicos en la región **Apurímac**.
- Libre **denunciabilidad**.
- Geología y geoturismo: **Cañon de Tinajani**.
- Simposio del **Oro**.
- **ASGMI** 2014

PERÚ Ministerio de Energía y Minas

PERÚ PROGRESO PARA TODOS

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO
Susana Vilca Achata

SECRETARIA GENERAL
Elizabeth Ramos

JEFA (e) DE RELACIONES INSTITUCIONALES
Rocío Morris

COMITÉ EDITOR
César Salazar
Jorge Chira
Lionel Fidel
Mirian Mamani

COORDINACIÓN Y EDICIÓN GENERAL
Giovanna Alfaro
Estephani Callirgos
Enrique Isarra

CORRECCIÓN DE ESTILO
Flor de María Arroyo

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Unidad Relaciones Institucionales

FOTOGRAFÍA
Archivo INGEMMET

COLABORADORES
Alcibíades Pinto
César Calderón
Diana Pajuelo
Edgard Camarena
Elizabeth Ordoñez
Estibene Vásquez
Flor Rodríguez
Freddy Arcos
Jorge Acosta
Juan Carlos Piscoya
Lisenia Chávez
Luz Tejada
Maribel Madueño
Mario Páliza
Michael Valencia
Pedro Navarro
Pilar Martiarena
Raymond Rivera
Rolando Chumbes
Sandra Villacorta

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-05103

CONTENIDO

3 EDITORIAL
- Importancia del aporte geo-científico en la gestión del riesgo, caso Ubinas.

5 GEOCIENCIAS
- Los peces fósiles más antiguos del Perú, al norte de la Cordillera Negra.
- Depósitos minerales con importancia económica: nuevos alcances sobre la mineralización de Au-Sn-U en la Cordillera Oriental del sureste peruano.
- Peligros geológicos en la región Apurímac.
- Asistencia técnica a la pequeña minería entre Palpa y Cháparra.
- INGEMMET trabajando en la gestión del riesgo - Volcán Ubinas.

31 CATASTRO Y MINERÍA
- El qué y para qué de la Libre denunciabilidad.
- Evolución de la diligencias periciales mineras.

38 INGEMMET DIFUNDE
- Sistema global de navegación por satélite.
- Taller de Geología y Geoturismo: TINAJANI.
- Resumen de Viernes Geocientífico.

45 NOVEDADES
- Estudios de riesgos geológicos: Tumbes y Piura.
- Simposio del Oro.
- Inventario y Potencial Minero de calidad.
- ASGMI 2014.

CONTACTO

Av. Canadá 1470 - San Borja, Telf.: 618-9800

ROCÍO MORRIS
rmorris@ingemmet.gob.pe

ESTEPHANI CALLIRGOS
ecallirgos@ingemmet.gob.pe

comunicacion@ingemmet.gob.pe

INGEMMET: Investigación Geológica al 2021

ING. SUSANA VILCA ACHATA
PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO
INGEMMET

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, INGEMMET, única institución del país orientado a la investigación geológica en el territorio peruano, en camino a consolidarse como institución geocientifica líder a nivel nacional e internacional.

La gestión actual, presidida por la Ing. Susana Vilca, busca fortalecer las líneas, políticas y acciones institucionales de manera planificada, estructurada y consensuada con los investigadores y trabajadores de la institución, y la comunidad geológica; dispone la actualización del Plan Estratégico Institucional (PEI) 2014-2021. Considerando además relevante el aporte de los diferentes usuarios entre empresarios, universidades, instituciones científicas afines y otros que utilizan la información del Ingemmet.

En esta perspectiva el PEI de Ingemmet vislumbra para el 2015 la actualización de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100 000, y para el 2021 a escala 1:50 000 abarcara las áreas de la costa y la Cordillera Occidental, El Altiplano y la Cordillera Oriental. Paralelamente (2014 al 2021) se realizaran estudios geológicos a escala 1:25 000 en las capitales de departamento, facilitando de esta manera una herramienta importante para la planificación urbana, aprovechamiento racional de los recursos naturales que se ubican a los alrededores de la ciudad, y proyectos de desarrollo relacionados a la calidad de vida de los habitantes.

En este año se culminará el trabajo de prospección geoquímica regional de los Andes en el norte de Perú (departamentos de Cajamarca, Piura y Tumbes), y se tiene programado la elaboración del Atlas Geoquímico del Perú para el 2015.

Así mismo se proyecta (2014 al 2021) la actualización de mapas regionales de recursos minerales metálicos y el estudio de rocas y minerales industriales enfocados en las zonas centro y norte del país como son Pasco, Junín, Huánuco, San Martín, Lambayeque, enfocados en las zonas centro y norte del país como son Pasco,

LOS **PECES FÓSILES** MÁS **ANTIGUOS** DEL **PERÚ** EN LA CORDILLERA NEGRA

Elizabeth ORDOÑEZ,
Diana PAJUELO, Pedro NAVARRO, Luz TEJADA,
Lisenia CHÁVEZ, Flor RODRÍGUEZ, Pilar MARTIARENA
Dirección de Geología Regional
eordonez@ingemmet.gob.pe

Nos encontrábamos estudiando las alturas de los alrededores de Aija y La Merced, Cordillera Negra, del departamento de Áncash, a unos 3500 m s. n. m. El objetivo principal era determinar las características geológicas de las rocas volcánicas, sedimentarias e intrusivas en la región.

Quedamos sorprendidos cuando en la realización de este trabajo encontramos restos fósiles en rocas de caliza y lutita, muchos de ellos comunes como son los ammonites, pero entre estos destacaban restos muy bien conservados de peces en rocas de caliza y lutita, formadas hace más de 150 millones de años. ¿Cómo los descubrimos? Te lo contaremos en este artículo.

Durante el año 2010 se desarrolló el proyecto: "Geología de las rocas volcánicas de la cordillera Occidental en el norte del Perú", de la Dirección de Geología Regional del Ingemmet, como parte del programa de actualización de la Carta Geológica Nacional, que en este caso correspondía al mapa geológico de Huaraz (20h-II, escala 1:50000). Es así que durante los muestreos de campo se hallaron restos fósiles, muchos de ellos comunes como son los ammonites, destacándose entre estos restos muy bien conservados de peces en rocas de caliza y lutita. Las muestras fueron recolectadas en los alrededores de los poblados de Aija y La Merced ubicados en la Cordillera Negra, departamento de Áncash (figura 1). Figura 1: Mapa de ubicación y vías de accesos.

Otros especímenes de peces fósiles han sido reportados en distintas partes del Perú, los cuales se dieron a conocer a través de algunos medios de prensa; tal es el caso del hallazgo de restos fósiles de un pez volador de 100 millones de años, encontrado por el paleontólogo Carlos Zárate y el geólogo Antonio Peláez, en la zona de canteras del distrito de Zaña, provincia de Chiclayo, en el mes de septiembre del año 2013.[1]

Poco tiempo después, en octubre del mismo año, un ciudadano reportó el hallazgo de restos de peces fósiles en el cerro San Francisco, distrito de Surco (Lima); el paleontólogo Pedro Tapia estimó que estas especies habitaron en ese lugar hace más de 135 millones de años[2]. En ese sentido, y sobre la base del reporte emitido por el Área de Paleontología de la Dirección de Geología Regional del Ingemmet, se determinó que los peces fósiles encontrados entre los poblados de Aija y la Merced presentan una edad aproximada de 150 millones de años, constituyéndose en los peces fósiles más antiguos reportados en el Perú hasta el momento. Esta edad fue determinada por los ammonites encontrados en

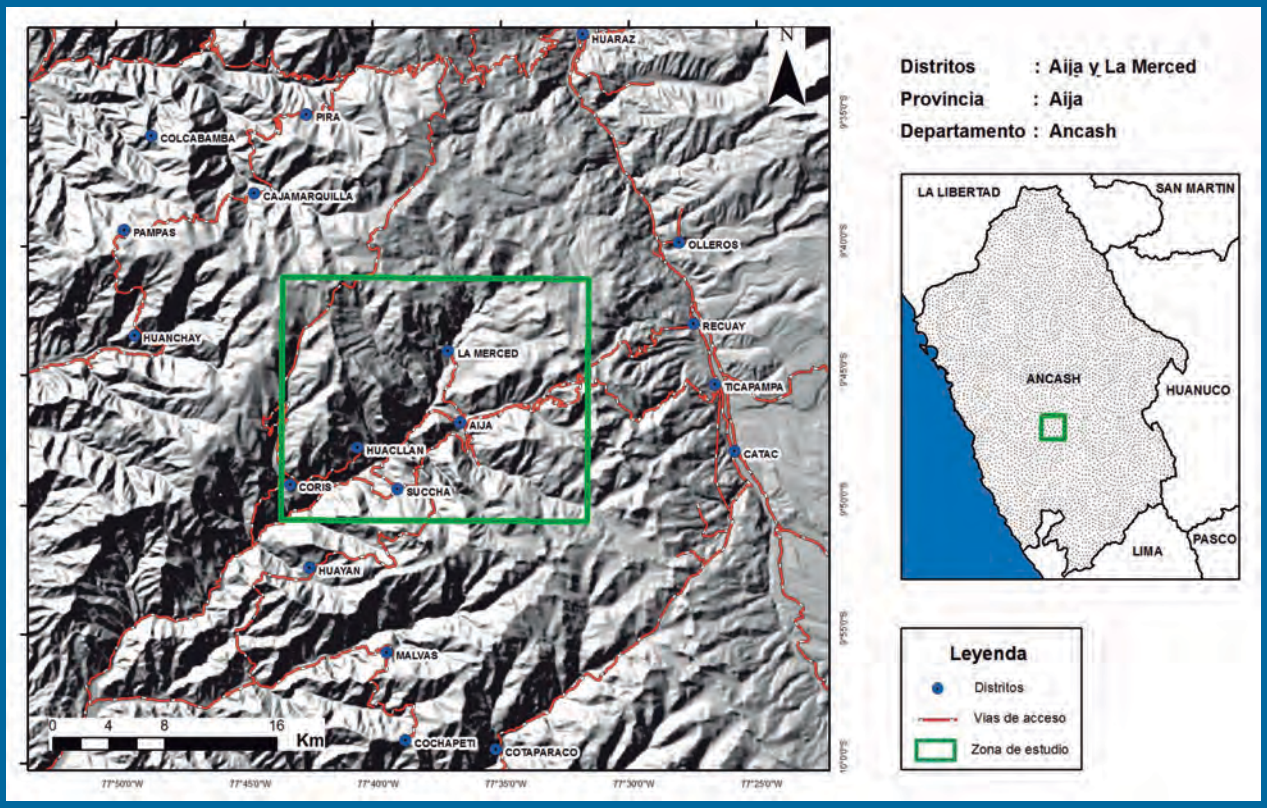


Figura 1. Mapa de ubicación del Pórfido de cobre Lara.

[1] Fuente: página web rpp.com.pe
[2] Fuente: página web peru21.pe

el área de estudio, sugiriendo la zona *Berriasella chillonensis* RIVERA (Jurásico superior-Cretácicoinferior). Considerando estos resultados se puede reconstruir la paleogeografía y el paleoambiente en que vivían estos especímenes, por otro lado nos ayuda a determinar la posición estratigráfica de la unidad donde se hallaron los fósiles.

GEOLOGÍA

En los cerros de Aija y La Merced aflora un conjunto de rocas sedimentarias de hace 150 millones de años (Jurásico superior), conformadas básicamente por intercalaciones de lutitas, calizas y areniscas con una orientación regional de aproximadamente noroeste a sureste, cubiertos discordantemente por depósitos volcánicos emitidos por diversos volcanes antiguos hace 30 millones de años. Estos depósitos volcánicos se encuentran erosionados parcialmente y están cortados por rocas intrusivas y subvolcánicas (Figura 2).

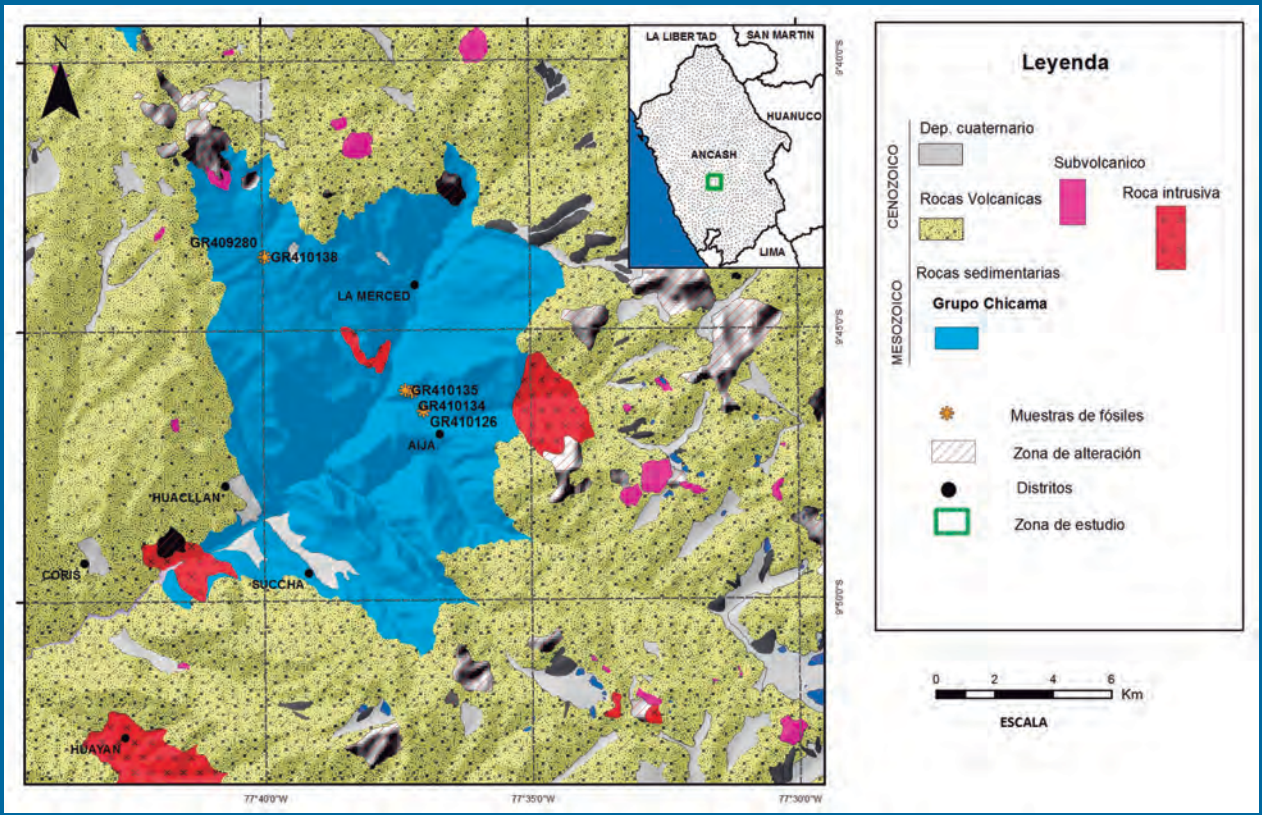


Figura 2: Mapa geológico generalizado de la zona de estudio y distribución de muestras de fósiles encontrados.

ESTRATIGRAFÍA

La columna estratigráfica, levantada en las rocas sedimentarias (Figura 3), permite diferenciar dos unidades estratigráficas: la primera presenta intercalaciones de arenas grises a gris blanquecinas de grano fino a medio, lutitas beige a grises, depósitos de flujos volcánicos que corresponden a la formación Punta Moreno (Figura 3a), Jacay, 1992.

En la segunda parte sobreyacen lutitas pardas a grises con intercalaciones de capas de calizas grises a gris azulinas de olor fétido, donde se han recolectado especímenes de ammonites y peces; la parte media de esta unidad está constituida por lutitas pardas a beige (Figura 3b,3c) con abundante contenido de fósiles de peces, restos de escamas y bivalvos. Finalmente, la parte superior consiste en capas de areniscas blanquecinas a grises con intercalaciones de lutitas grises; estas secuencias corresponden a la Formación Tinajones.

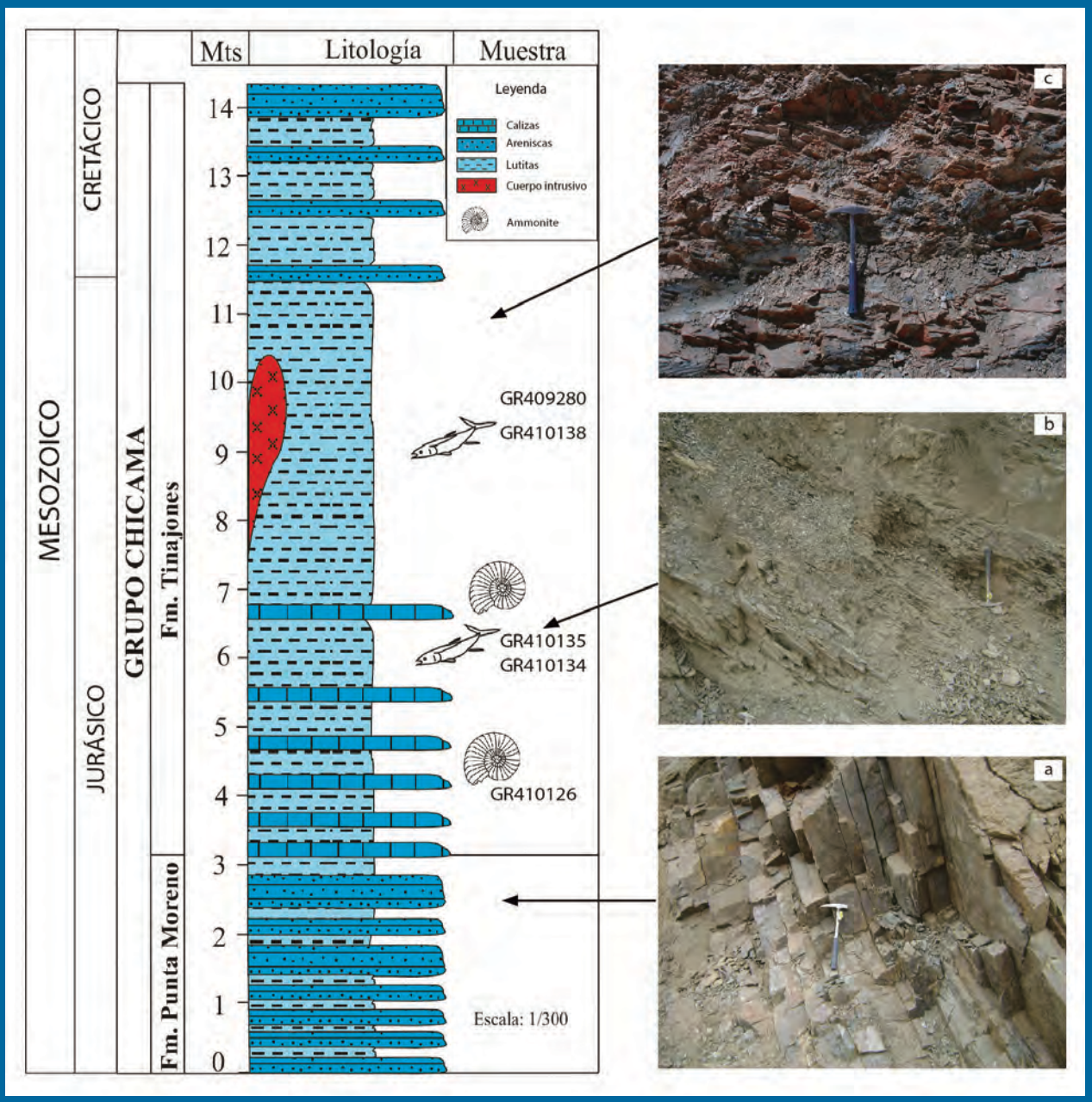


Figura 3: Columna estratigráfica y distribución de las muestras tomadas en la zona:(a) Afloramiento de areniscas con intercalaciones de lutitas de la fPunta Morreno, (b,c) parte inferior formada de lutitas con niveles de calizas y hacia la parte superior lutitas con intercalaciones de areniscas,corresponden a la formación Tinajones.

PALEONTOLOGÍA

Durante el muestreo se pudo recolectar fósiles de escamas (figura 4), peces Clupeomorfos (figura 5 y 6), peces Teleósteos (figura 7), pequeños bivalvos (Astarte sp.) y ammonites (Berriasella chillonensis RIVERA) (figura 8) cuya presencia indica la zona de *Berriasella callisto* que marca una edad de Titoniano-Berriasiano (Jurásico superior-Cretácicoinferior), que corresponden también a otras unidades como la formación Puente Piedra, Formación Labra, etcétera. Estos guardan relación con la Formación Tinajones, donde se hallaron los peces fósiles.

El presente hallazgo extiende la presencia de peces

Clupeomorfos y Teleósteos en esta parte del Gondwana[3], lo que sirve como bioindicador de facies neríticas o pelágicas del Jurásico superior al Cretácico inferior.

En la figura 5a se observa un esqueleto parcialmente articulado que carece de la porción posterior del cuerpo, incluyendo la aleta caudal y el esqueleto. En la fig. 5b se observa que el cuerpo se comprime lateralmente con el perfil ventral suavemente convexo de la región abdominal. La profundidad del cuerpo máximo observable se encuentra en el nivel del origen de la aleta dorsal, el perfil dorsal de la cabeza es recto y el perfil dorsal del cuerpo se curva suavemente, al menos, hasta el origen de la aleta dorsal. El hocico es corto y el diámetro de la órbita es considerablemente grande. Este grupo de peces desarrollan escamas cicloideas, de aspecto muy fino sin contener espinas o dentículos en el borde de su porción libre, superponiéndose y permitiendo una gran flexibilidad de movimientos. A medida que el pez crece, las escamas (figura 4) también crecen, formando anillos concéntricos.

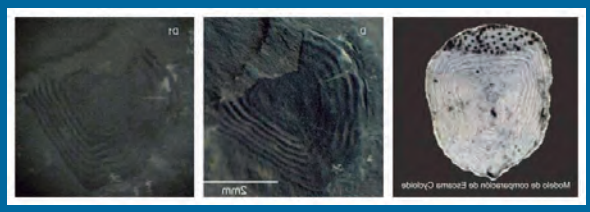


Figura 4: Escamas formando anillos concéntricos, (muestra GR409280 Ingemmet).

Sistemática
Subdivision Teleostei MÜLLER, 1845
Cohort clupeocephala
PATTERSON & ROSEN, 1977
Superorden Clupeomorpha
GREENWOOD et al., 1966

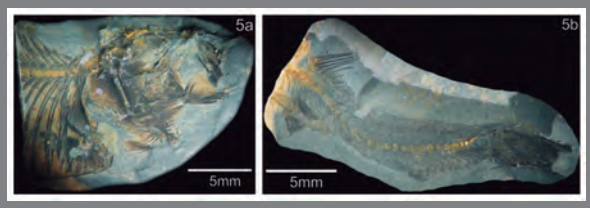


Figura 5: Vistas dorsales del pez Clupeomorfo (muestra GR410138).

Otras piezas de fósiles de Teleósteos que se encuentran en estudio:

Figura 6: Vista longitudinal de pez Clupeomorfo (muestra GR410134).

Figura 7: Vista longitudinal del pez Teleósteo (muestra GR410138).

Muestras de ammonites que ayudaron a determinar la edad de los peces fósiles:

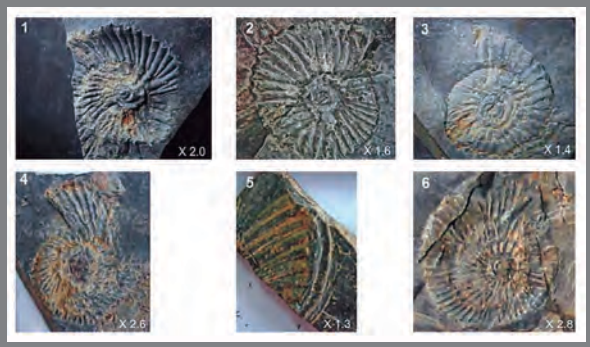


Figura 8: Muestras GR410126, 134 y 135 de ammonite. 1 y 2, (*Berriasella chillonensis* RIVERA). 3, *Riasanites* cf. R. *rjasanensis* (LAHUSEN). 4, *Substeueroceras* cf. S. *permulticostatum* (STEUER). 5 y 6, Berriasella sp.

[3] GONDWANA: El continente "único" Pangea se separó en dos supercontinentes:

Laurasia en el norte y Gondwana en el sur. Esto ocurrió durante el Triásico tardío, hace unos 220 millones de años. Gondwana incluyó los actuales continentes de Sudamérica, África, Antártida, India y Australia, los que a su vez se fueron separando entre sí. Sudamérica inició su separación de África hace unos 150 millones de años, cerca del límite Jurásico-Cretácico, cuando comenzó la formación del océano Atlántico.

Edición para Aula2puntonet: R. Oyarzun & P. Cubas; Léxico sobre procesos y estructuras geológicas.

Figura 9: Mapa paleogeográfico de Gondwana, mostrando otros fósiles de peces en el Jurásico superior ,150 millones de años, (Modificado de Adriana L., 2008). Mapa tomado de mapas paleogeográficos de Ron Blakey. (http://jan.ucc.nau.edu/~rcb7/150moll.jpg)

DISTRIBUCIÓN DE PECES FÓSILES

En algunos estudios internacionales, realizados hasta la fecha, se ha podido determinar la distribución de peces del Jurásico superior en el Gondwana (Adriana L., 2008) (figura 9).

De acuerdo al reporte emitido por el área de Paleontología de la Dirección de Geología Regional del INGEMMET, se le asignó una edad de Jurásico superior al Cretácico inferior, esto es sobre la base de los ammonites identificados como Berriasella chillonensis RIVERA (Fósil guía) encontrados en la misma unidad estratigráfica.

CONCLUSIONES

- En la zona de estudio, los peces Clupeomorfos se encuentran asociados a otros peces Teleósteos y también a moluscos, destacando la presencia de ammonites Berriasella chillonensis RIVERA de la Zona de Berriasella callisto, que define el Titoniano-Berriasiano del Jurásico superior-Cretácico inferior. Hasta el momento se puede asumir para los peces del presente artículo, una edad aproximada de 150 millones de años; sin embargo, un próximo estudio taxonómico más detallado brindará mejores luces al respecto.

- Según las muestras halladas en la zona de Aija que se encuentra en la Cordillera Negra, y las muestras de plantas y ammonites fósiles recolectadas anteriormente en la Cordillera Blanca (Figura 10b), podemos inferir que las primeros vivieron en la parte poco profunda del mar de esa época.Por el contrario, las muestras de plantas halladas en la Cordillera Blanca, indicarían que nos encontramos cerca de la zona de aporte (figura 10).

EL DATO

Zona de *Berriasella callisto*.- La zona alude a una zona paleontológica que son estratos definidos por su contenido fósil y *Berriasella chillonensis* RIVERA es la especie que la caracteriza e indica Titoniano-Berrisiano (Jurásico superior) hace 150 Ma millones de años.

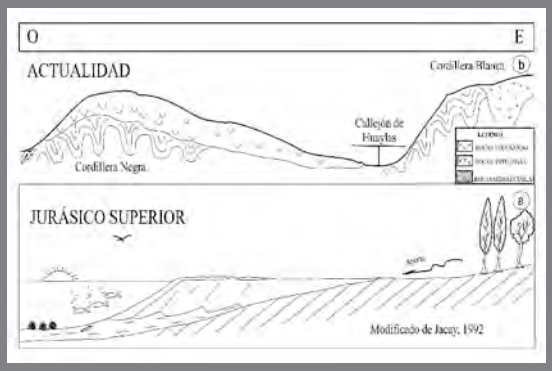


Figura 10: Reconstrucción del medio paleogeográfico para la Formación Tinajones, a) Aproximación paleoecológica del medio, b) Afloramientos en la actualidad.

Agradecimiento especial a las geólogas Lisenia Chávez y Pilar Martiarena por su apoyo en el trabajo de campo, y al paleontólogo Carnevale Giorgio (Dipartimento di Scienzedella Terra Università degli Studi di Torino, Italia), por su generosa colaboración en la revisión de los especímenes fósiles vertebrados.

DEPÓSITOS MINERALES DE ORO, ESTAÑO Y URANIO EN LA CORDILLERA ORIENTAL DEL SURESTE PERUANO

Michael VALENCIA, Jorge ACOSTA, Raymond RIVERA

Dirección de Recursos Minerales y Energéticos
mvalencia@ingemmet.gob.pe

En la Cordillera Oriental del sureste peruano se han reconocido cinco franjas metalogenéticas, de las cuales tres son de importancia económica: la franja de oro, la franja de estaño y la franja de uranio. La franja de oro se encuentra en rocas del Paleozoico inferior, formada a partir de una cuenca sedimentaria marina.

La franja de estaño está relacionada con grandes cuerpos intrusivos de tipo granito. La franja de uranio se encuentra en rocas volcánicas aluminosas y se ha formado por procesos de fusión con rocas de la corteza.

La Cordillera Oriental constituye una de las unidades morfológicas más relevantes del territorio peruano, donde se observan mejor las rocas paleozoicas controladas por fallas regionales longitudinales. Así entre Puno y Cusco (Laubacher, 1978), tenemos unas secuencias geológicas de orientación NO-SE (figura 1 y figura 4) del Paleozoico inferior y superior, relacionada a la *Franja Metalogenética IV*; otra del Cretáceo relacionada a la *Franja Metalogenética III*, una tercera zona de potencial de uranio; y el Cenozoico disperso en toda el área. Las cuerpos intrusivos pertenecen al Permotriásico, Triásico tardío, Jurásico, Cretácico y Cenozoico.

Basados en consideraciones geológicas y en un muestreo de rocas para análisis geoquímicos y de isótopos de plomo, determinamos las principales características de las mineralizaciones de oro, estaño y uranio de este sector del país, las cuales permitirán aplicarlas en otras zonas en la exploración de estos tipos de yacimientos.

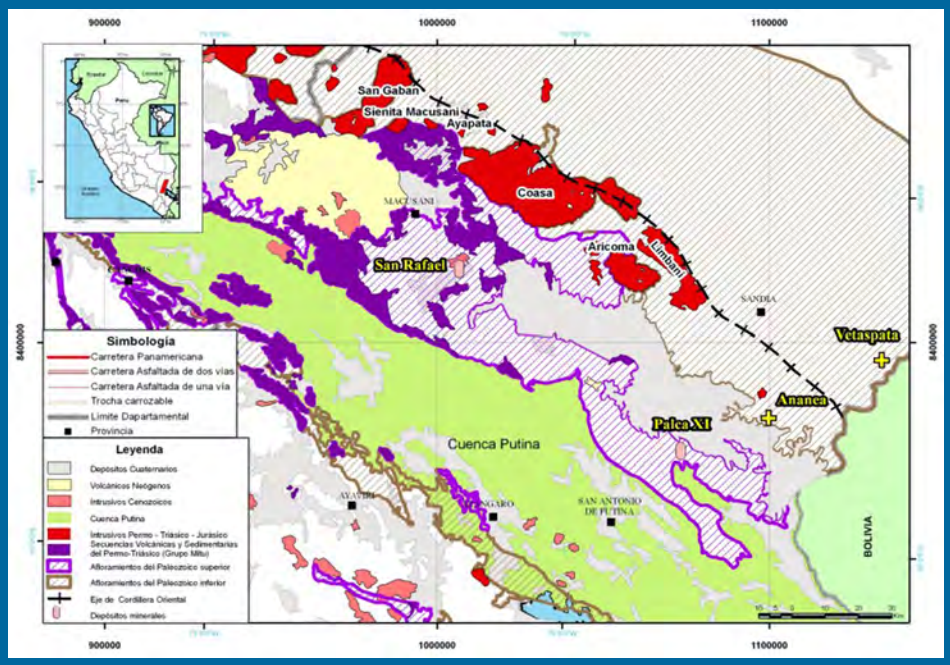


Figura 1: Geología generalizada y ubicación de los principales yacimientos minerales. Cruces discontinuas: eje de la Cordillera Oriental.

RESULTADOS

1. Magmatismo

Sobre la base de los diagramas de TAS, gráficos y diagramas de Irvine & Baragar (figura 2), tenemos que las rocas volcánicas de edad Permotriásica, se relacionan con una cuenca longitudinal de rocas de basaltos traquíticos con alcalinidad y rocas toleíticas, denominadas Grupo Mitu (Kontak *et al.*, 1985; Quispe *et al.*, 2007); mientras los granitos Permotriásicos que se emplazaron a lo largo del eje de la Cordillera Oriental, son rocas calcoalcalinas con aluminosidad.

Los resultados geoquímicos (figura 3A) en los intrusivos Triásico tardíos y Cenozoicos (Laubacher, 1978; Kontak *et al.*, 1984; Miskovic, 2009) indican un magmatismo proveniente de la corteza continental superior y manto, por su parte, los intrusivos del Jurásico indican, también, un origen en el manto, pero con contaminación de rocas de la corteza continental; mientras que los intrusivos Cretáceos provienen del manto al igual que las rocas volcánicas del Permotriásico del Grupo Mitu (Noble et al, 1978). Las rocas volcánicas Cenozoicas del Grupo Quenamari (Sandeman *et al.*, 1990) presentan una contaminación de

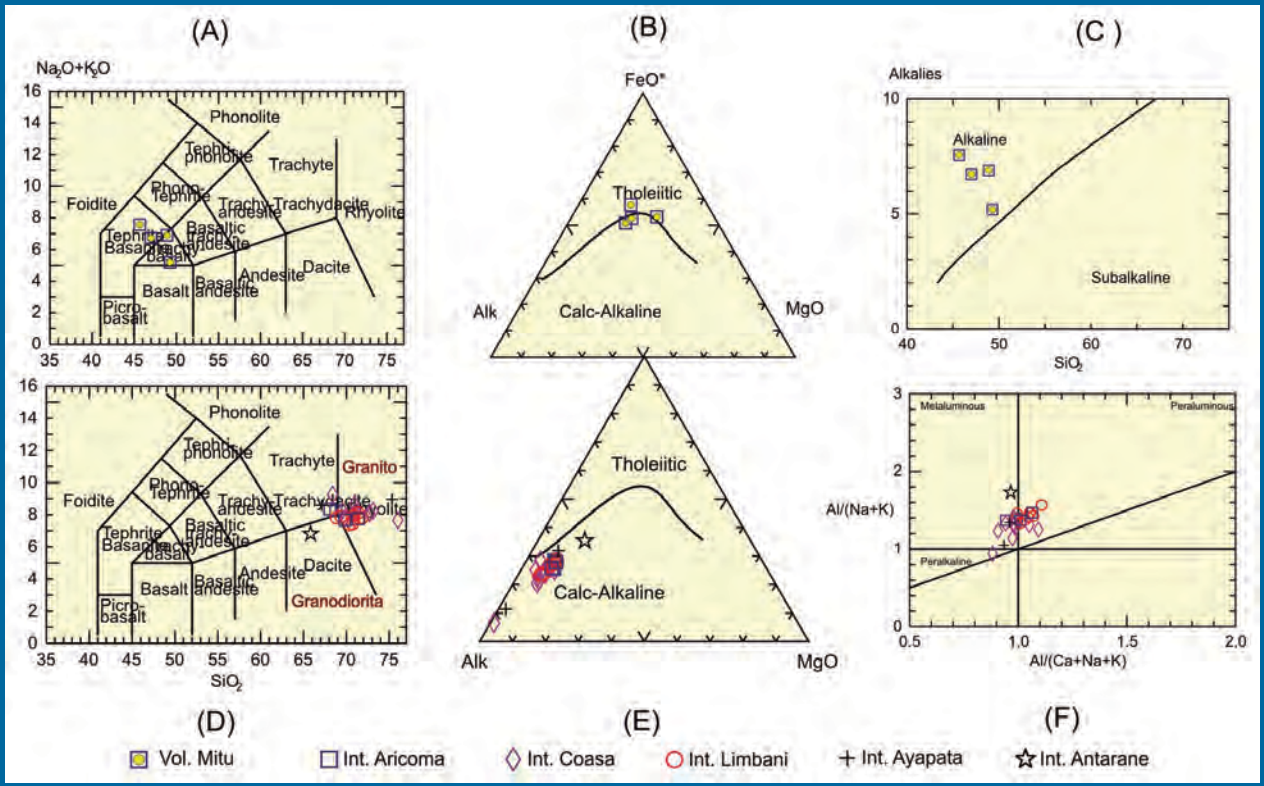


Figura 2: Geoquímica magmática: **(A)** Diagrama TAS de los volcánicos del Grupo Mitu, representado por los cuadros amarillos, indicando rocas de tipo de basaltos alcalinos; **(B)** Gráfico AFM de *Irvine & Baragar* para el Grupo Mitu, indicando su carácter toleítico; **(C)** Diagrama de Sílice vs Álcalis de *Irvine & Baragar* para Grupo Mitu, indicando su alcalinidad; **(D)** Diagrama TAS con sus equivalentes plutónicos de los intrusivos Permotriásicos: granitos y granodioritas; **(E)** Gráfico AFM de *Irvine & Baragar* para los intrusivos Permotriásicos, indicando su característica química calcoalcalina; y **(F)** Diagrama de Aluminosidad de Shade para las Intrusiones Permotriásicas indicando su característica meta y peraluminosa.

magmas profundos con rocas de la corteza continental superior (figura 3B).

2. **Estudios Isotópicos de plomo**

Estos estudios de isótopos se realizaron en muestras de rocas y de minerales de sulfuros (galena, pirita, pirrotita, calcopirita, molibdenita y esfalerita) en una mina de oro de la zona y de otro tipo de ocurrencias, además de la recopilación bibliográfica (Kontak *et al.*, 1990a; Bustamante, 2008; Miskovic, 2009).

El plomo radiogénico de las mineralizaciones (sulfuros) para la mina de oro, sugiere una fuente de corteza superior. Esta misma relación la tienen los depósitos minerales de Sn, W, Mo, Cu, Au, y los otros depósitos polimetálicos de Ag, Pb, Zn, Cu y Pb, Zn, Ag, Sn, W, Mo. Mientras algunos fluidos mineralizantes provienen de una mezcla de corteza superior e inferior.

3. **Datación**

Un intrusivo paleozoico con cordierita y muscovita, fue datado por K-Ar en 148.8+3.9 millones de años y 172.7+7.7 millones de años (Jurásico superior a medio). Sin embargo, considerando correcciones por el metamorfismo, por pérdida de argón radiogénico (Faure & Mensing, 2005; Kontak *et al.*, 1990b), determinamos que este intrusivo tendría una edad Permotriásica, es decir, probablemente de 250 millones de años a más.

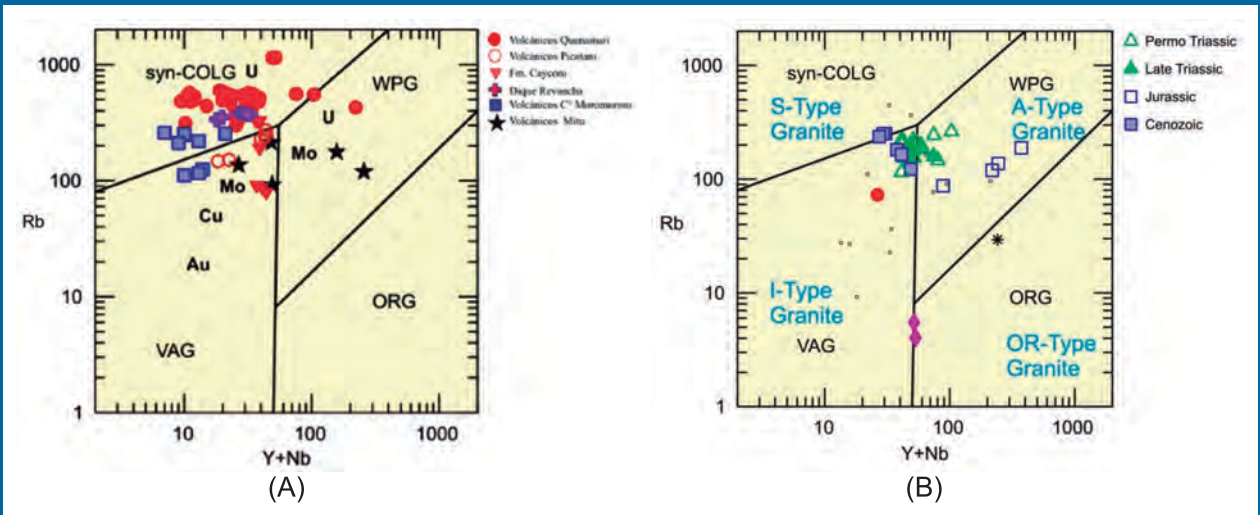


Figura 3: Muestras recolectadas en este estudio y ploteadas en el *Diagrama de Pearce-Modificado por Cristiansen & Keith* (1996) para intrusivos **(A)** y volcánicos **(B)**. Los granitos tipo I, indican rocas intrusivas de magmatismo de origen más profundo; los granitos tipo S, indican un magmatismo que contiene asimilaciones con rocas de corteza, en especial, sedimentarias.

4. Metalogenia

En la Cordillera Oriental del sureste peruano se tiene cinco franjas metalogenéticas, tres de las cuales son de importancia económica: la franja de oro, la franja de estaño y la franja de uranio (figura 2).

4.1 Franja de oro

Corresponde a la *Franja Metalogenética I* (figura 2). A principios del Paleozoico inferior se formó una cuenca sedimentaria marina (Cuenca Paleozoica: formaciones San José, Sandia y Ananea), que posteriormente, por eventos tectónicos, ocasionaron una orogénesis (levantamiento), que dio lugar a la removilización con mineralización del oro (depósitos orogénicos). El plomo radiogénico (Kontak *et al.*, 1990a; Bustamante, 2008; Miskovic, 2009) de los sulfuros sugieren una mineralización de una fuente proveniente de la corteza (Acosta *et al.* 2012).

4.2 Franja de estaño

Comprende dos franjas metalogenéticas (ver figura 2): *Franja Metalogenética II de depósitos W-Sn-Mo-U en intrusivos del Permotriásico*; y la *Franja Metalogenética IV de depósitos de Sn-Cu-W en intrusivos del Oligoceno-Mioceno*. Como mencionamos, las rocas intrusivas Permotriásicas (*Diagrama de Pearce-Modificado por Cristiansen & Keith*, 1996; Miskovic, 2009; Valencia *et al.*, 2011a) están relacionadas con granitos tipo S derivadas de un protolito sedimentario (ver figura 3A). Entre estas tenemos la mina Sarita de Cu, Ag, W, Sn y Mo, que tiene una alteración metasomática alcalina de Na-K (Candiotti & Guerrero, 1983). Mientras las intrusiones Oligoceno-Miocenas están relacionadas a la *Franja Metalogenética IV*, y son intrusiones graníticas de tipo S (Valencia *et al.*, 2011b) como en la mina San Rafael, donde se ha reconocido un metaso-matismo que han originado los fluidos de Sn-Cu (Valencia *et al.*, 2011b). El plomo radiogénico indica una mineralización proveniente de la corteza superior (Acosta *et al.*, 2012).

4.3 Franja de uranio

Corresponde a la Franja Metalogenética V de depósitos uraníferos de volcánicos del Mio-Plioceno. Las tobas peraluminosas (Grupo Quenamari) muestran una contaminación de rocas de corteza continental superior, y son el equivalente volcánico de los granitos tipo S. Los

isótopos de plomo indican fusión de corteza superior; mientras los isótopos de oxígeno y estroncio indican un fuerte componente cortical. Este volcanismo fuertemente peraluminoso es producto de una fusión a nivel de la corteza que trajo un magmatismo rico en uranio (Rivera et al., 2011).

CONCLUSIONES

- De las cinco franjas metalogenéticas reconocidas, 5a: las de oro, estaño y uranio. Las dos primeras en actual explotación como La Rinconada (Au) y San Rafael (Sn); mientras la de uranio todavía no es explotada.

- La franja de oro está relacionada con depósitos orogénicos, producto de procesos metamórficos regionales que fueron la fuente térmica del proceso de removilización y mineralización del oro.

- La franja de estaño está relacionada con intrusiones graníticas de tipo "S" derivadas de la fusión de una litósfera subcontinental antigua y de asimilaciones de rocas sedimentarias en la corteza continental superior.

- La franja de uranio está relacionada con una fusión de la corteza continental superior que originó un magmatismo enriquecido en uranio.

- Los grandes cuerpos intrusivos del Permotriásico, derivan de la contaminación cortical de los magmas con rocas sedimentarias; los intrusivos Triásico tardíos y Cenozoicos provienen de una fuente del nivel de la corteza y el manto; mientras las intrusiones jurásicas se originan en el manto, pero con contaminación de rocas de la corteza continental.

- Los depósitos minerales tienen una amplia dispersión de plomo radiogénico de sus fluidos mineralizantes, provenientes principalmente de la corteza superior.

- Finalmente, para delimitar las franjas metalogenéticas es importante conocer el origen magmático de las fuentes, debido a que el porcentaje de contaminación con la corteza continental superior, tiene una relación genética entre los magmas y la ocurrencia de elementos metálicos y radioactivos. ■

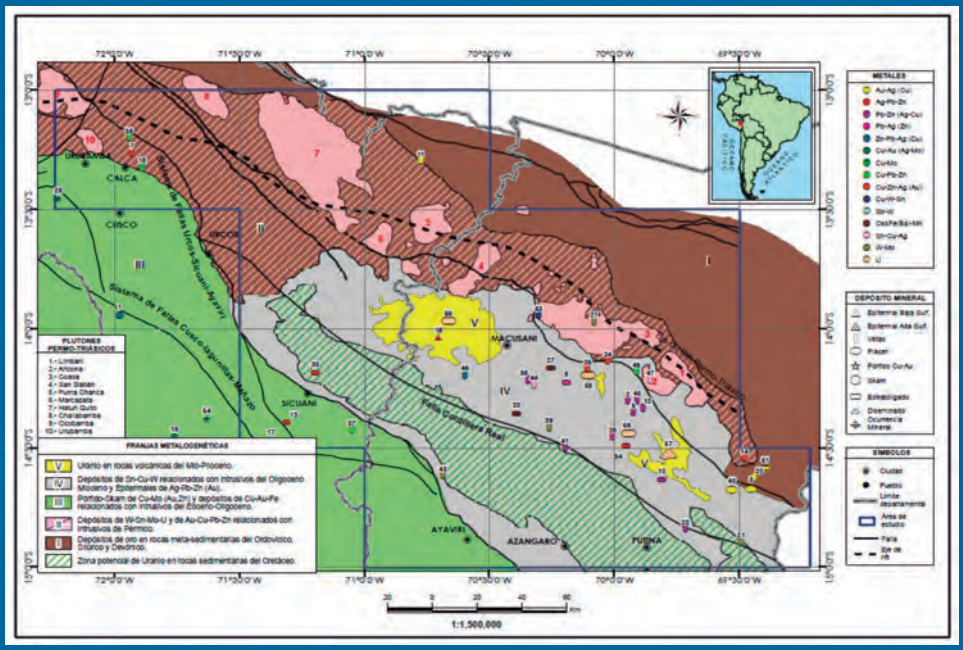


Figura 4: Franjas metalogenéticas y depósitos minerales del área de estudio (Ver Tabla 1). Las principales franjas son las de oro (I), estaño (II y IV) y la de uranio (V).

Tabla 1: Depósitos y ocurrencias minerales del área de estudio

NÚMERO	NOMBRE	ESTADO	TIPO DE DEPÓSITO MINERAL	METAL
1	Accha (Titiminas)	Proyecto	skarn	Zn-Ag-Pb
2	Altura	Mina activa	vetas	Pb-Zn-Ag-Cu
3	Ananea	Proyecto	aluvial	Au
4	Antapaccay	Proyecto	pórfido Cu-Au	Cu-Au-Ag
5	Antay	Proyecto	pórfido Cu-Mo	Cu-Mo
6	Arcata	Mina activa	epitermal baja sulfuración	Au-Ag
7	Azul	Mina inactiva	vetas	Cu
8	Calvario	Mina activa	estratoligados	Pb-Ag(Zn)
9	Casa de Plata	Mina	vetas	Pb-Zn-Ag-Cu
10	Cecilia	Mina activa	estratoligados	Pb-Zn-Ag(Cu)
11	Cerro Camanti	Mina activa	vetas	Au
12	Cerro del Inca Azul	Mina	vetas	Pb-Zn-Ag-Cu
13	Clara Luz	Mina inactiva	estratoligados	Au-Ag
14	Condoriqueña	Mina inactiva	vetas	Cu-Zn-(Sn)
15	Corani	Mina inactiva	epitermal baja sulfuración	Ag-Pb-Zn-Au
16	Cotabambas	Proyecto	pórfidos & skarn	Cu-Au-Mo
17	Francisca	Ocurrencia	estratoligados	Cu-Ag-Au?
18	Holmio	Mina inactiva	vetas	Cu
19	Katanga	Proyecto	skarn	Cu-Au
20	La Rinconada (Ana Mara)	Mina activa	vetas	Au
21	Levans	Ocurrencia	vetas	W-Mo
22	Los Españoles	Mina inactiva	vetas & cuerpos	Ag-Pb-Zn-Cu
23	Martha	Prospecto	estratoligados	OxsFe(Ba)-Mn
24	Mesafranca	Mina inactiva	vetas & cuerpos	Cu
25	Minascunca	Ocurrencia	vetas	Au-Cu
26	Minaspata (Anabi)	Proyecto	epitermal alta sulfuración	Au-Ag-Cu-Mo
27	Minastira	Mina	estratoligados	OxsFe(Ba)-Mn
28	Morosayhuas	Proyecto	pórfido Cu-Au	Cu-Au
29	Nicaragua	Mina inactiva	vetas	Pb-Ag
30	Pacchac	Ocurrencia	estratoligados & vetas	Au-Cu
31	Palca 11	Mina	vetas	W-Sn-Pb-Zn-Ag-Cu-Bi
32	Pashuana	Mina inactiva	vetas	Pb-Zn
33	Patanza	Ocurrencia	estratoligados	Cu
34	Princesa	Mina Inactiva	estratoligados	Ag-Mn-Pb-Zn-Cu
35	Quechua	Proyecto	pórfido Cu-Au	Cu-Mo-Au
36	Quenamari	Mina activa	vetas	Pb-Zn-Ag-Sn-Cu
37	Quilca	Mina inactiva	vetas	Cu-Pb
38	Quishuarani	Mina inactiva	vetas	Cu
39	Rosario	Prospecto	vetas	Mo-W
40	San Antonio de Poto	Proyecto	aluvial	Au
41	San Francisco (Taucane)	Mina inactiva	vetas	Pb-Zn-Cu
42	San Isidro	Mina inactiva	vetas	Sb-W
43	San Judas Tadeo	Mina inactiva	vetas	W(Mo, Au)
44	San Rafael	Mina activa	vetas & cuerpos	Sn-Cu-Ag
45	Santa Ana Dos	Mina inactiva	vetas	Pb-Zn-Ag-Cu
46	Santo Domingo	Prospecto	vetas	Zn-Pb-Cu-Sn
47	Sarita	Mina inactiva	vetas	Cu-W-Sn-Mo
48	Socosani	Mina	vetas	Ag-Pb-Zn-Cu
49	Sol de Cobriza	Prospecto	vetas	Cu
50	Tintaya	Mina inactiva	skarn, pórfido Cu-Au	Cu-Au-Ag
51	Untuca	Mina activa	estratoligados & vetas	Au
52	Utupara	Proyecto	pórfido & skarn	Au-Cu
53	Volcán	Ocurrencia	vetas	Cu-W
54	Winicocha	Proyecto	pórfido Cu-Au	Cu-Au
55	Yauricocha	Proyecto	skarn	Cu-Mo
56	Crucero	Ocurrencia	estratoligados	U
57	Picotani	Ocurrencia	diseminados y vetillas	U
58	Cayconi	Ocurrencia	estratoligados	U
59	Macusani	Proyecto	estratoligados	U

PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA REGIÓN APURÍMAC

ORIGEN, CARACTERÍSTICAS Y TRATAMIENTO

Sandra VILLACORTA,
Estibene VÁSQUEZ, Maribel MADUEÑO,
Rolando CHUMBES, Alcibíades PINTO

Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
svillacorta@ingemmet.gob.pe

El departamento de Apurímac, ubicado en la zona surandina del Perú, es uno de los más escarpados y muestra una topografía accidentada muy variada. Por sus características geográficas, como resultado de la interacción antrópica con el territorio que involucra, es una zona altamente vulnerable a procesos geológicos y geohidrológicos.

Laguna Pacuhca en Andahuaylas - Apurimac

La metodología empleada en la evaluación de los peligros geológicos de la región Apurímac, se desarrolló en tres etapas. 1) Recopilación de la información necesaria, interpretación de imágenes satelitales, análisis geoespacial y cartografiado preliminar, 2) Cartografiado e inventariado de peligros geológicos a escala 1/50 000 efectuados en campo (áreas con mayor posibilidad de ser afectadas por esos procesos); y, 3). Procesamiento de la información, obtención de modelos de susceptibilidad. El primer modelo de susceptibilidad por movimientos en masa para la región se ha desarrollado con el software ArcGis 10.0. El análisis de este modelo, con los mapas de infraestructura y ubicación de centros poblados de la región para considerar la posible incidencia de los peligros geológicos sobre poblaciones e infraestructura,ha permitido identificar 32 zonas críticas donde los impactos por estos procesos serán mayores. Actualmente se están realizando modelos de peligrosidad por flujos de la quebrada Sahuanay (Tamburco, Abancay) con el software FLO2D contrastado con otras zonas del país.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio, que fue realizado por INGEMMET entre los años 2011 y 2012, registró 849 peligros geológicos y 32 zonas con alta vulnerabilidad a procesos geológicos. Para su desarrollo, se recurrió a fuentes escritas, orales, gráficas (informes, fotografías aéreas e imágenes satelitales), así como a trabajos de campo para cartografiar y georreferenciar los procesos y representarlos mediante los Sistemas de Información Geográfica.

Según los datos del inventario, los procesos geológicos más frecuentes son las caídas de rocas, los flujos (huaicos) y los deslizamientos. En menor cantidad, pero no menos importantes, se encuentran los fenómenos de inundación, erosión, movimientos complejos y reptación de suelos.

Origen y características de los procesos evaluados

Los peligros geológicos de mayor incidencia en la región Apurímac están relacionados con la actividadfluvio-aluvial, glaciar y gravitacional. Su naturaleza y características están condicionadas por la presencia de la cordillera de los Andes, la cual pasó por una evolución tectónica con fuertes eventos de deformación y posterior erosión asociados al ciclo orogénico andino[1]. Aunque en la región se observan fallas activas como el sistema Abancay-Andahuaylas-Chincheros (de orientación E-O) y Patacancha-Tamburco de orientación NE-SO[2], la configuración geomorfológica restringe la probabilidad de ocurrencia de terremotos catastróficos.

Las unidades geológicas de la región Apurímac (rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico cuyas edades se encuentran entre más de 600 millones de años hasta la era reciente) se han agrupado considerando litología, geotecnia e hidrogeología. De acuerdo a los datos recopilados en campo, la mayoría de peligros geológicos en la región están asociados principalmente a las pizarras del precámbrico, lodolitas, lutitas y conglomerados cretácicos, tobas y piroclastos neógenos y depósitos superficiales holocenos (coluviales y morrénicos).

Las caídas de rocas, derrumbes y deslizamientos registrados en la región habrían sido causadas por las intensas lluvias estacionales que producen la saturación de depósitos de remoción antiguos; además de causas antrópicas, como el efectuar cortes de carretera sin considerar la estabilidad de los afloramientos rocosos, la pendiente de equilibrio o por elección inadecuada de terrenos para urbanizaciones. Las carreteras más afectadas por estos procesos son: Cusco-Abancay, Antabamba-Huaquirca, Curasco-Progreso, Chincheros-Ocobamba, Abancay-Chalhuanca, Haquira-Mara, Coyllurqui-Ccollauro, Urancancha-Andahuaylas, Ayllasana-Taparihua-Tiaparo y Khilcata-Oropesa.

Uno de los deslizamientos más resaltantes de la temporada de lluvias de marzo del 2012, fue el ocurrido en Choquepuquio (distrito de Ocobamba, provincia de Chincheros), y los principales factores condicionantes fueron el substrato de capas rojas (altamente susceptibles a erosión y remoción) y las lluvias. A causa de este proceso, 64 viviendas fueron arrasadas. Afortunadamente, la población fue retirada del lugar antes del desencadenamiento, gracias a una rápida acción de las autoridades y de la Dirección de Defensa Nacional y Defensa Civil del Gobierno Regional de Apurímac.

Fotos 1 y 2. Dos fotos de la afectación, producto de la avalancha-flujo de detritos del cerro Chuyllurpata. Destrozo de pared de vivienda y vehículo cubierto por material de la avalancha.

[1] Marocco, 1975; Pecho, 1981; Valdivia & La Torre, 2003.
[2] Carlotto *et al.*, 2006; Marocco, 1975; Pecho, 1981; Valdivia & La Torre, 2003.

De otro lado, los flujos de la región han sido detonados por la alta pluviosidad durante las temporadas. Son zonas críticas por flujos los sectores de: Paccayura (Progreso, Grau); Uramayo (Haquira, Cotabambas); Masopampa (Tapairihua, Aymaraes); barrio San Martín-Qda. Santa Lucía (Tambobamba, Cotabambas); Chacapampa (Huayllati, Grau); Marcceja-Jochaypampa (Chuquibambilla, Grau) y Vilcabamba (Micaela Bastidas, Grau).

Un caso que conmocionó a los pobladores de Abancay, la capital de la región, ha sido la avalancha-flujo-inundación de detritos del cerro Chuyllurpata (distrito de Tamburco, provincia de Abancay), que afectó la zona urbana de Abancay, cimentada sobre el cauce de la quebrada Sahuanay (fotos 1 y 2) lo que incrementa la vulnerabilidad del área, considerándosela como zona crítica.

Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa

La evaluación de la susceptibilidad se basa en un modelo heurístico multivariado de superposición de capas (Carrara *et al.*, 1995; Laín *et al.*, 2005) que implica el análisis cruzado de mapas y operaciones de geoprocesamiento en formato ráster. El análisis SIG se realizó por medio del software ArcGis de ESRI, en su versión 10.0. Las variables analizadas fueron: **1)** Características geológico-estructurales, a escala 1/50 000 del Ingemmet; **2)** Características geomorfológicas recopiladas en campo; **3)** Características hidrogeológicas basadas en las litopermeabilidades de las unidades geológicas; **4)** Pendiente de los terrenos, a partir de un modelo de elevación de la base topográfica del IGN a escala 1/100 000, y **5)** Cobertura vegetal y uso de suelo, a partir de los datos de Inrena (1995) y datos de campo. Cada capa ha sido evaluada teniendo en cuenta la relación de cada unidad diferenciada en las diferentes coberturas, en relación con la ocurrencia de movimientos en masa. El mapa resultante (figura 1) presenta cinco rangos de susceptibilidad: muy baja, baja, media, alta y muy alta.

En síntesis, el mapa indica que en la zona norte y centro de la región Apurímac existe mayor

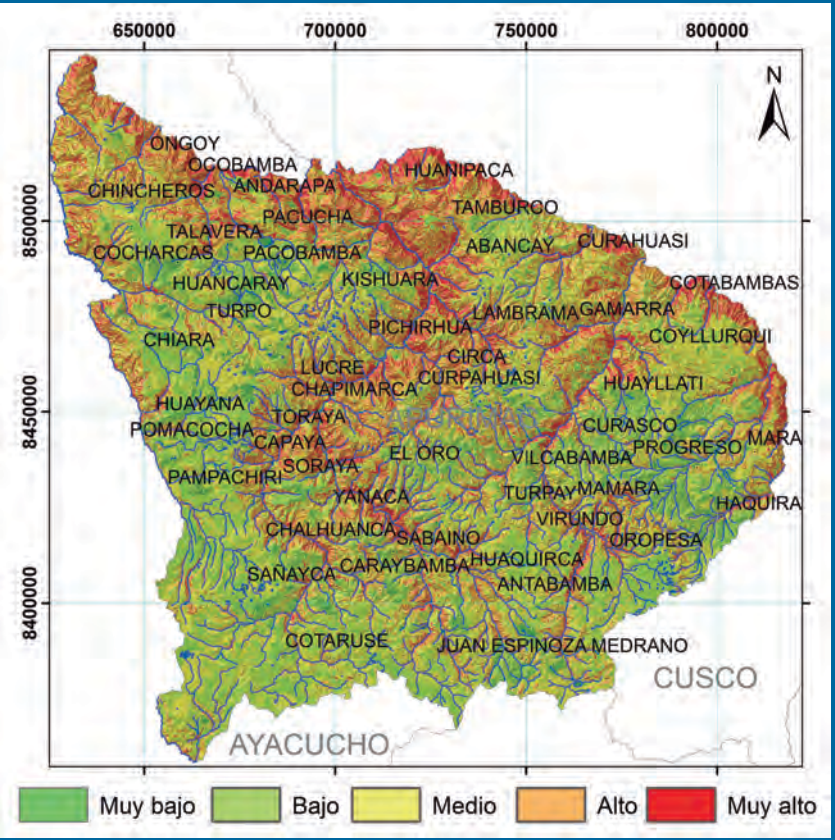


Figura 1. Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa en la región Apurímac (tomado de: Villacorta *et al.*, 2013a).

probabilidad para la ocurrencia de movimientos en masa, lo cual está corroborado por el inventario de movimientos en masa y el análisis de eventos históricos en la región. Los terrenos con alta y muy alta susceptibilidad corresponden a materiales coluviales y morrénicos en su mayoría, laderas de fuertes pendientes, substratos conformados por pizarras, filitas, calizas, areniscas con intercalaciones de lutitas, limolitas y lodolitas, así como conglomerados, tobas y piroclastos. Este mapa permite priorizar y definir zonas donde se deberían realizar análisis más aproximados a escalas mayores considerando los factores detonantes (lluvias y sismos).

Zonas críticas y su tratamiento

Las zonas críticas son áreas donde hay población u obras de infraestructura que están expuestas a los peligros geológicos, por tanto son altamente vulnerables y con alta posibilidad de producirse un desastre, frente a lo cual se requieren obras de prevención y/o mitigación o, en algunos otros casos, necesitan ampliarse o mejorarse las medidas adoptadas anteriormente (Fidel *et al.*, 2006).

Sobre la base de la evaluación de campo, validándose además su ubicación con el mapa de susceptibilidad por movimientos en masa de la región Apurímac (figura 1), se ha identificado un total de 32 zonas críticas (figura 2).

Para prevenir las consecuencias de posibles desastres de origen geológico en la región, es importante desarrollar estudios de peligrosidad a escalas de detalle en las zonas críticas considerando como detonantes las precipitaciones y los sismos. Estos estudios permitirán definir las soluciones más óptimas y costoeficientes; así como las áreas que deberán ser monitoreadas instrumentalmente. Por ejemplo, en las ciudades de Abancay (cerro Chuyllurpata), Andahuaylas y Chalhuanca; donde se han detectado movimientos en masa activos y elevada vulnerabilidad por sus características de infraestructura y población. Esta tarea se ha avanzado de manera limitada y requiere que se

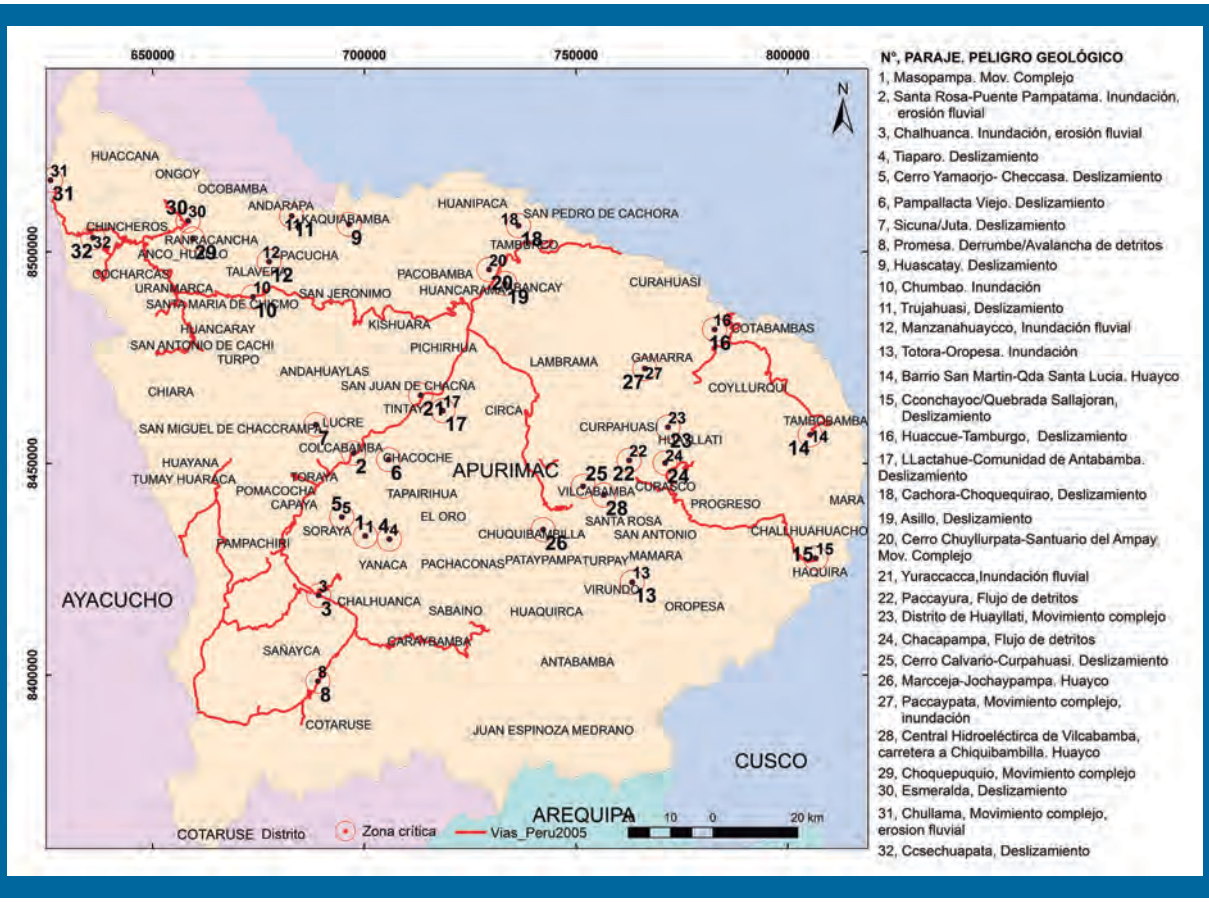


Figura 2. Mapa de zonas críticas en la región Apurímac (tomado de: Villacorta *et al.*, 2013a).

involucren otros actores de los gobiernos locales y la administración nacional.

Algunas recomendaciones:

- Es necesario realizar obras de prevención y/o remediación en los sectores inestables de los siguientes centros poblados:
  - En la provincia de Grau: Paccaypata y Ccollauro del distrito de Mariscal Gamarra, Chacapampa (distrito de Huallati), Paccayura (distrito de Progreso) y Curpahuasi en el distrito del mismo nombre.
  - En la provincia de Aymaraes: Checcasa (distrito de Justo Apu Sahuaraura), Pampallacta Viejo (distrito de Chapimarca), Promesa (distrito de Cotaruse), Tiaparo (distrito de Pocohuanca, fotos 3 y 4) y Chalhuanca en el distrito del mismo nombre.
  - En la provincia de Andahuaylas: Huascatay (distrito de Pacobamba), Trujahuasi (distrito de Kaquiabamba), Manzanahuaycco y Celeste (distrito de Pacucha).
  - En la provincia de Cotabambas: Barrio San Martín (distrito de Tambobamba), Huacchue-Tamburgo (distrito de Cotabambas) y Cconchayoc (distrito de Haquira, foto 5).

Fotos 3 y 4. Deslizamiento de Tiaparo (distrito de Pocohuanca, provincia de Aymaraes). Obsérvese las escarpas longitudinales en el cuerpo del proceso.

Foto 5. Deslizamiento de tipo rotacional en la comunidad de Cconchayoc del Anexo Ccayao (distrito de Haquira,provincia de Cotabambas) producido en marzo del 2012.

Foto 6. Vista del sector afectado por el deslizamiento de Ccocha y Pumaranra (Villacorta et al. 2012a).

Foto 7. Deslizamiento en el sector de Llactahui (distrito de Circa, provincia de Abancay) que afecta el canal de agua potable de esa comunidad.

Foto 8. Deslizamiento que arrasó 64 viviendas del poblado de Choquepuquio (distrito de Ocobamba, provincia de Chincheros).

- En la provincia de Abancay: Asillo y Tamburco (terrenos en el cauce de la quebrada Sahuanay y alrededores como Ccocha y Pumaranra, foto 6) y Circa (como por ejemplo Llactahui, foto 7).
- En la provincia de Chincheros: Esmeralda (distrito de Ocobamba), Chullama, Ahuairo (distrito de Huaccana), Ccsechuapata y Choquepuquio (distrito de Chincheros, foto 8).

- De no poderse realizar las obras de prevención y/o mitigación para prevenir las consecuencias de posibles desastres, es necesario considerar la reubicación de las viviendas.

- Las carreteras que presentan mayores problemas durante la época de lluvias son:

  - Antabamba-Huaquirca
  - Curasco-Progreso
  - Chincheros-Ocobamba
  - Abancay-Chalhuanca
  - Haquira-Mara
  - Coyllurqui-Ccollauro
  - Urancancha-Andahuaylas
  - Ayllasana-Taparihua-Tiaparo
  - Khilcata-Oropesa

CONCLUSIONES

- Los resultados del estudio buscan aportar conocimientos para contribuir a la solución de los problemas de planificación del territorio en la región y servirán a los planificadores y responsables de las tomas de decisiones en temas de OT y ZEE al considerar que los estudios geológicos y geomorfológicos son estudios de base para cualquier proyecto de evaluación de peligros geológicos.

- Es importante señalar que la evaluación de los peligros geológicos no solo implica analizar las amenazas, sino también las causas del porqué se incrementan las condiciones de vulnerabilidad de las poblaciones. Por ello, se necesita de un esfuerzo interdisciplinario que debe articular a todos los actores implicados. Para ello es indispensable convocar el apoyo externo y no restringirlo, sino extenderlo incluso a nivel internacional, preferentemente requiriendo especialistas.

- Para planificar la expansión urbana de los centros poblados de la región, se debe tomar en cuenta el criterio de susceptibilidad y observar las zonas de alta a muy alta susceptibilidad.

- Se espera que este proyecto sea el inicio de un trabajo coordinado de las instituciones del Estado que gestionan el tema de prevención de desastres con el Gobierno Regional Apurímac. ■

EL DATO

ANÁLISIS GEOESPACIAL: Es el estudio de datos geológicos, geomorfológicos, geodinámicos, entre otros, en relación a su posición en el plano, con ayuda de los sistemas de información geográfica.

CARTOGRAFIADO E INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS: El cartografiado de peligros geológicos consiste en ubicar las zonas inestables o propensas a inestabilidad en mapas, con ayuda de fotos aéreas y trabajo de campo. El inventario consiste en georreferenciar cada uno de los sectores identificados y recopilar sus características geológicas, geotécnicas, geomorfológicas en una base de datos.

MODELOS DE PELIGROSIDAD: Son simulaciones de cómo ocurriría un fenómeno en un determinado escenario de espacio y tiempo.

Agradecimiento especial a Maribel Madueño, Gobierno Regional de Apurímac, a Rolando Chumbes, Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental de Apurímac y a Alcibíades Pinto, ONG, Soluciones Prácticas, Lima, por sus aportes en la elaboración de este artículo.

ASISTENCIA TÉCNICA A LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES MINEROS (PPM)

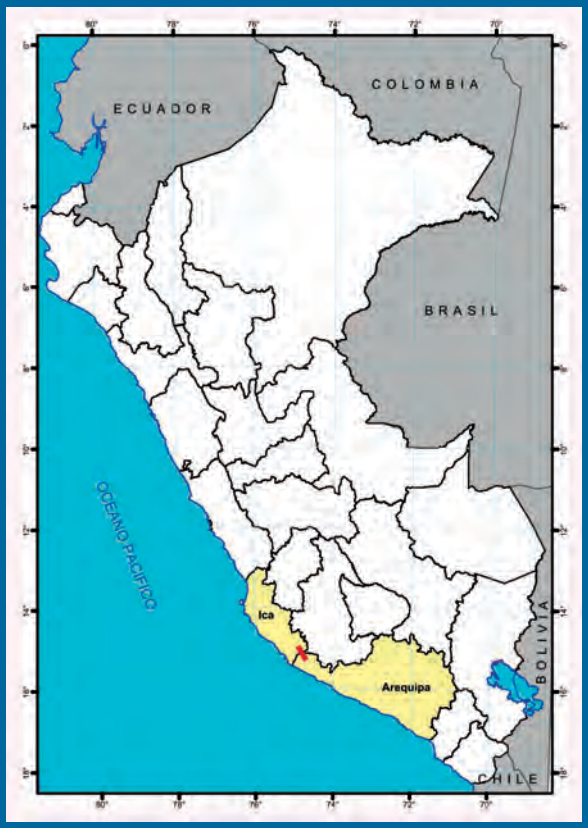
ENTRE PALPA Y CHÁPARRA

Freddy ARCOS,
César CALDERÓN

Dirección de Recursos Minerales y Energéticos
farcos@ingemmet.gob.pe

Entre Palpa (Ica) y Cháparra (Arequipa) existen más de 60 caseríos mineros. En estos lugares la minería artesanal prácticamente constituye el único medio de sostenimiento y es el imán que atrae a mucha gente de distintas partes del país. Aunque el desorden, la baja calidad de vida y la falta de servicios básicos imperan, la necesidad de subsistencia es más poderosa.

A estos lugares llegan los geólogos del INGEMMET, con el objetivo de brindar la asesoría que permita mejorar la labor diaria de hacer minería con una perspectiva técnica y responsable.



INGEMMET tiene programado en su Plan Institucional la Actividad de Asistencia Técnica a los Pequeños Productores Mineros (PPM)[1] y Productores Mineros Artesanales (PMA). Esta actividad consiste en realizar asesoría técnica sobre los procesos de mineralización, características estructurales, uso de brújula y mapa, y cuidados del medioambiente. Además facilita información relacionada con la formalización de la actividad que realizan, teniendo en cuenta que estos grupos de mineros están en ese proceso. También realiza prospección minera, básicamente estudios geológicos y de georreferenciación, tendientes a la búsqueda y ubicación de áreas de interés económico donde se pueda realizar la actividad minera.

ÁREA DE ESTUDIO

Entre Palpa y Chaparra: El área de estudio se encuentra en una franja con orientación NO-SE con 200 km de longitud y un ancho de 20 km, aproximadamente, ubicada en la costa sur media del Perú con una extensión de 3373 km^2.

GEOLOGÍA

El área de estudio presenta rocas con edades desde el Jurásico inferior hasta el cuaternario, y se encuentra dentro de la Franja Metalogenética IX "Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu relacionados con intrusivos del Cretácico superior". En este lugar se han identificado dos eventos magmáticos del Batolito de la Costa asociados con la mineralización: las monzonitas de la Super Unidad Linga, relacionado con la mineralización de cobre, y las tonalitas y dioritas de la Super Unidad Tiabaya, relacionada con la mineralización de oro. De igual manera está íntimamente ligada al control estructural, ya que los yacimientos son vetas de relleno de fallas y fracturas con dos familias de direcciones principales: NO-SE y E-O. Los anchos rara vez sobrepasan los 0.5 m y sus longitudes pueden llegar a más de un kilómetro.

Zonas mineras. Existen más de 60 caseríos mineros entre los que destacan Santa Filomena, San Luis, San Juan de Relave y Mollehuaca. En estos lugares, la minería... *continua en pág. 29*

[1] Según lo dispuesto en el D.S. N° 013-2002 EM Artículo 35.

Participación del INGEMMET
El INGEMMET incluirá como parte de su Plan Operativo Institucional un plan de apoyo a la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, considerando básicamente lo siguiente:

a. Apoyo en prospección minera sobre áreas que determine en coordinación con la Dirección General de Minería.
b. Realización de estudios por encargo en coordinación con la Dirección General de Minería.
c. Prestación de servicios de laboratorio con descuento de treinta por ciento (30%).
d. Atención de consultas sobre el Sistema de información y elaboración de informes geológicos que fueran de interés para el desarrollo de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal.
e. Participación en los programas de promoción que ejecute el Ministerio de Energía y Minas para el apoyo, promoción y capacitación de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal.

La realización de las actividades descritas en los párrafos precedentes será con cargo a los recursos del presupuesto del INGEMMET y/o el apoyo de la Cooperación Internacional.

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

Gestión del ri
LÍNEA DE TI

31 / ENERO

Ubinas registra incremento de actividad. Días después, OVI reporta aumento de actividad sísmica, hasta 100 eventos por día, acompañada de actividad fumarólica importante y columnas eruptiva de hasta 2000m de altura.

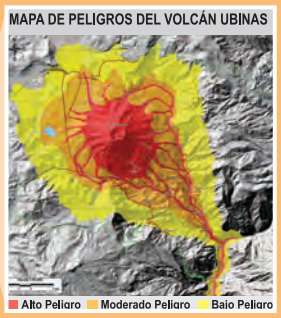
Monitoreo visual: emisiones de gases y cenizas

enero

Ingemmet participa con asistencia técnica y asesoramiento

Reunión de especialistas del Ingemmet con autoridades del Gobierno Regional de Moquegua y Defensa Civil.
Enero 2014

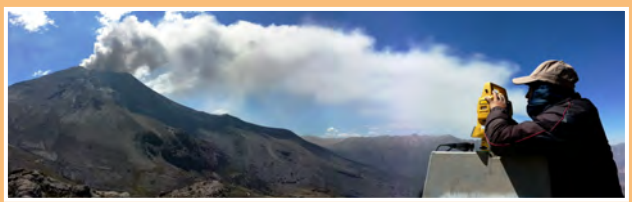
09 / FEBRERO



Presentación a la PC el Mapa de Peligros del Volcán Ubinas

Se recomendó la evacuación total del pob de Querapi que se encuentra sólo 4 km volcán. Ante un incremento de la acti eruptiva sería la primera zona afectada.

14 / FEBRERO



Se registraron dos explosiones acompañ de un ligero movimiento sísmico percepti 5 km del volcán y de un fuerte olor a az mientras que la columna eruptiva alc entre 1400 y 2000 metros de altura.

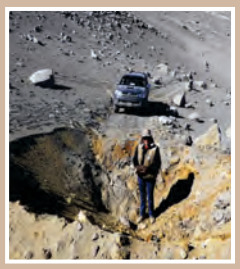
febrero

abril

Se realizó evaluación de la actividad volcánica del Ubinas

OVI confirmó que el actual proceso eruptivo del Ubinas es mayor al del 2006. En trabajos de campo se observó:

- Cráteres de impacto de hasta 5m de diámetro, con una profundidad de hasta 2.2m, generados por bloques expulsados por el volcán a más de 1800m de distancia, mayores a los registrados en el 2006.
- Bloques centimétricos expulsados hasta 2.5km, así como proyectiles balísticos que impactaron sobre la carretera, los que provocaron incendios forestales a menos de 1.5km de Querapi.



Cráter de impacto del19/04/2014 a 1.8 km del cráter del Ubinas.

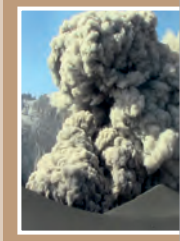
Proyectil balístico del 19/04/2014 que mide más de 0.6 m de diámetro.

13 / ABRIL

Se produjo explosión con columna eruptiva de 3000m de altura que hizo presumir rompimiento del domo.

Las mediciones de dióxido de azufre (SO_2) muestran el continuo ascenso del magma, información confirmada por el OMI (Ozone Monitoring Instrument) de la NASA. Estos parámetros mostraron un mayor incremento de la actividad eruptiva.

15 / ABR



El Comité Cien de Monitore permanent **recomienda el alerta volcáni "amarilla a nar** y culmina evacuación Querapi e implementarl Tonohaya

esgo Volcán Ubinas
EMPO ENE - MAY

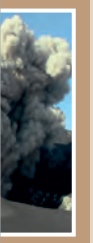
OVI
OBSERVATORIO VULCANOLÓGICO
INGEMMET

M

olado
n del
vidad

adas
ble a
ufre,
anzó

RIL



ntífico
eo
te
evar la
ca de
ranja",
r
de
e
a en
.

Ingemmet asesora y capacita a la población, y a las autoridades sobre la prevención y gestión de desastres de erupción volcánica

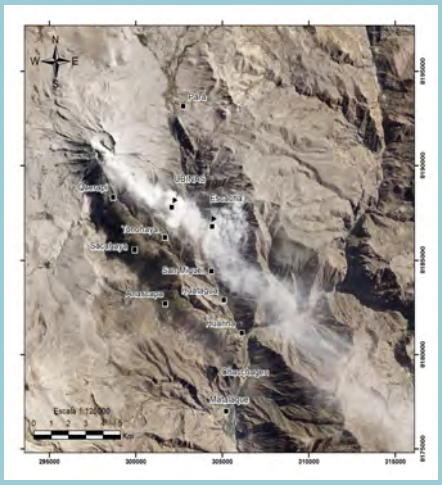
Reuniones con en pueblo de Ubinas.

Charla de educación y sensibilización a pobladores de Querapi.

marzo

mayo

15 / MAYO



Emisión de ceniza en dirección sureste, la pluma alcanzó más de 30km de distancia.

Ingemmet realiza monitoreo diario al volcán más activo del Perú

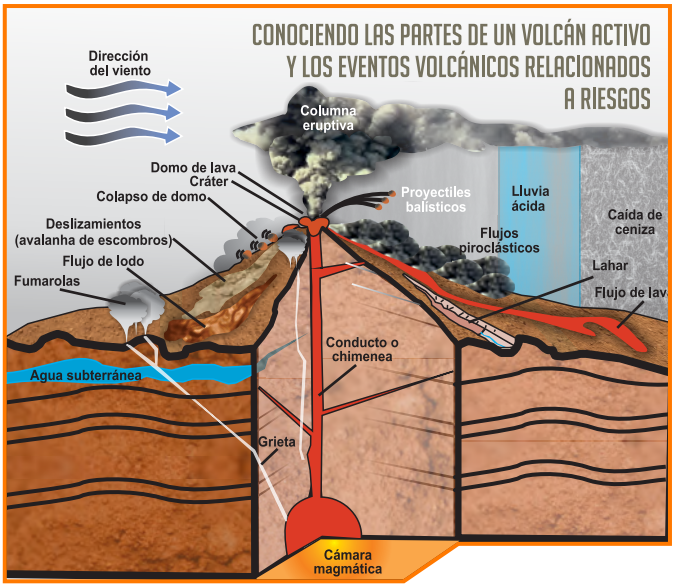
01. Sísmico
Permanente y con trasmisión de datos en tiempo real.

02. Geoquímico
Mide las variaciones en parámetros fisicoquímicos en las fuentes de agua que tengan influencia del sistema hidrotermal del volcán, así como la concentración del gas volcánico SO2 en las plumas volcánicas.

03. Geodésico
Permite calcular la deformación del volcán, para ello se utiliza instrumentos de precisión como estaciones totales, GPS, distanciómetros y otros.

04. Visual
Se cuenta con imágenes a tiempo real cada 30 segundos. Además el observador realiza un registro visual diario.

05. Dispersión de cenizas
El SENAMHI y el OVI implementaron 30 cenizómetros que permite conocer con anticipación las zonas que serán afectadas por la lluvia de cenizas.



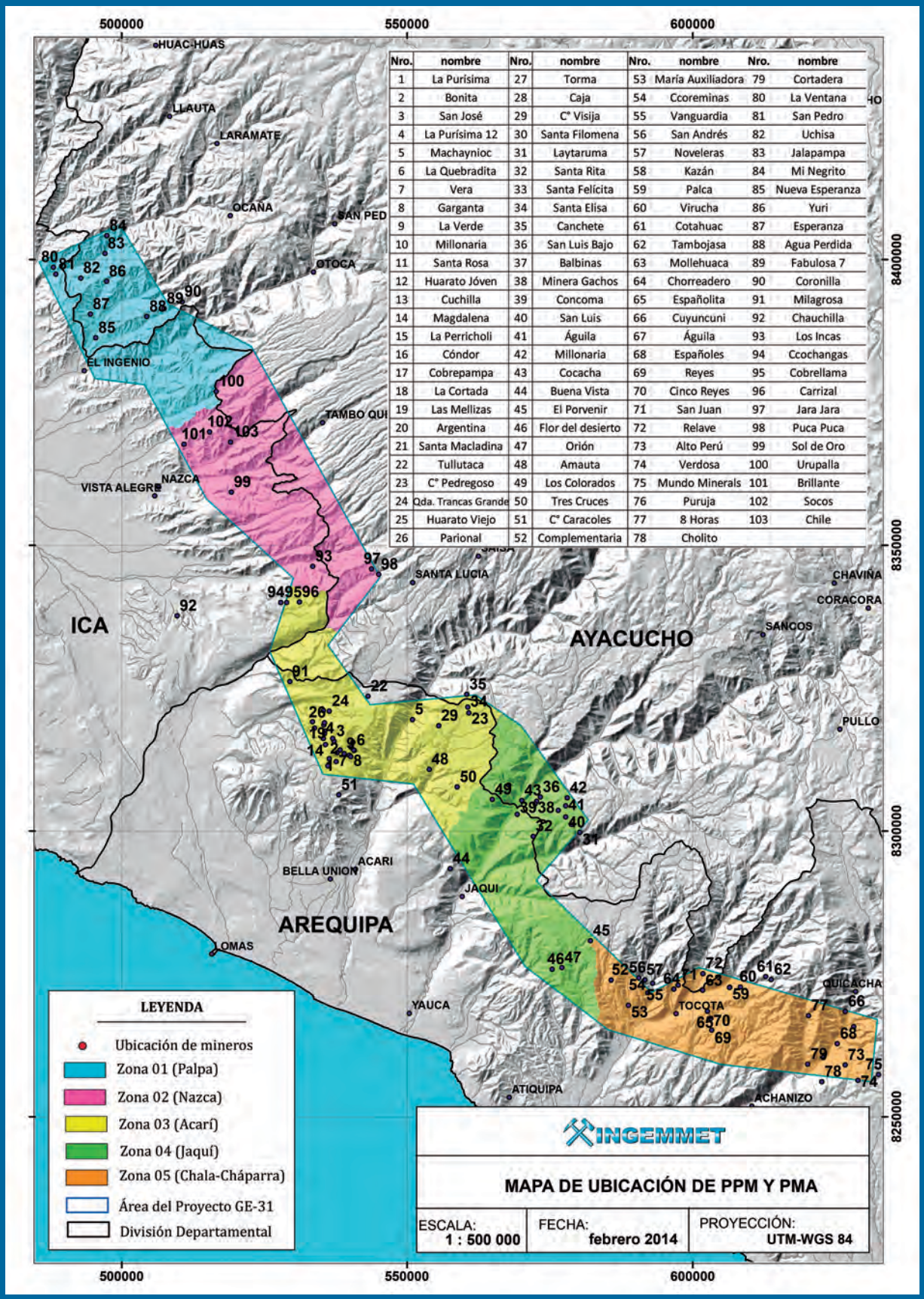
DATOS QUE DEBEMOS SABER

Poblados vulnerables alrededor del volcán Ubinas:
- Querapi, Ubinas, Tonohaya, Sacuaya, San Miguel, Huatanua, Anascapa, Huarina y Escacha
  1216* familias
  3559* habitantes

Zonas vulnerables:
- Terrenos de cultivos (papa, maíz, trigo, cebada, etc.).
- Carreteras carrozables.
- Diversas obras de infraestructura (reservorios de aguas, canales, entre otros).

Otros:
Además los ganados vacuno, caprino, ovino y camélidos en peligro por la ingesta de pasto contaminado. Población pecuaria en riesgo*: 150 000 animales.

*(Berolatti , *R. Plan de Contingencia ante el incremento de la actividad Ubinas, Moquegua Comité Regional de Defensa Civil, pág. 80*).



Nro.	nombre	Nro.	nombre	Nro.	nombre	Nro.	nombre
1	La Purísima	27	Torma	53	María Auxiliadora	79	Cortadera
2	Bonita	28	Caja	54	Ccoreminas	80	La Ventana
3	San José	29	C° Visija	55	Vanguardia	81	San Pedro
4	La Purísima 12	30	Santa Filomena	56	San Andrés	82	Uchisa
5	Machaynioc	31	Laytaruma	57	Noveleras	83	Jalapampa
6	La Quebradita	32	Santa Rita	58	Kazán	84	Mi Negrito
7	Vera	33	Santa Felícita	59	Palca	85	Nueva Esperanza
8	Garganta	34	Santa Elisa	60	Virucha	86	Yuri
9	La Verde	35	Canchete	61	Cotahuac	87	Esperanza
10	Millonaria	36	San Luis Bajo	62	Tambojasa	88	Agua Perdida
11	Santa Rosa	37	Balbinas	63	Mollehuaca	89	Fabulosa 7
12	Huarato Jóven	38	Minera Gachos	64	Chorreadero	90	Coronilla
13	Cuchilla	39	Concoma	65	Españolita	91	Milagrosa
14	Magdalena	40	San Luis	66	Cuyuncuni	92	Chauchilla
15	La Perricholi	41	Águila	67	Águila	93	Los Incas
16	Cóndor	42	Millonaria	68	Españoles	94	Ccochangas
17	Cobrepampa	43	Cocacha	69	Reyes	95	Cobrellama
18	La Cortada	44	Buena Vista	70	Cinco Reyes	96	Carrizal
19	Las Mellizas	45	El Porvenir	71	San Juan	97	Jara Jara
20	Argentina	46	Flor del desierto	72	Relave	98	Puca Puca
21	Santa Macladina	47	Orión	73	Alto Perú	99	Sol de Oro
22	Tullutaca	48	Amauta	74	Verdosa	100	Urupalla
23	C° Pedregoso	49	Los Colorados	75	Mundo Minerals	101	Brillante
24	Qda. Trancas Grande	50	Tres Cruces	76	Puruja	102	Socos
25	Huarato Viejo	51	C° Caracoles	77	8 Horas	103	Chile
26	Parional	52	Complementaria	78	Cholito		

Ubicación de los Pequeños productores Mineros (PPM) y Productores Mineros Artesanales (PMA) en la zona de estudio.

viene de pág. 25 ...artesanal prácticamente constituye el único medio de subsistencia y es el imán que atrae a mucha gente de distintas partes del país, de tal suerte que los centros poblados son cosmopolitas, aunque son áreas no planificadas y carecen de servicios básicos.

Las viviendas y servicios no cuentan con condiciones mínimas de salubridad. El agua potable es muy escasa y cara.

1. **Características de las actividades mineras**
   Las áreas de explotación minera se desarrollan en zonas áridas, por lo que los mineros tienen que abastecerse de agua y alimentos desde otras localidades. Existen yacimientos que son explotados desde la época colonial (Santa Filomena, San Luis, Cobrepampa, etc.) y otros en donde existían empresas mineras grandes (Sol de Oro, Capitana, María Auxiliadora, etc.) y que fueron abandonadas por problemas de rentabilidad.

   - **La exploración**. La realizan en grupos con materiales como combas, martillos, barrenos y la infaltable puruña. El objetivo es encontrar las vetas siguiendo las guías que son ramificaciones delgadas de las estructuras mineralizadas.

   - **La extracción**. Se utilizan barrenos, combas, cinceles y, de uso muy generalizado, taladros personales eléctricos accionados por un motor eléctrico de 2,5 kW de potencia que pesa alrededor de 6 kg y acelera la velocidad de perforación en 10 veces respecto de la perforación manual. Si la roca caja es muy dura y las vetas tienen

Buscando zonas de interés utilizando la puruña

Utilizando comba y cincel para la extracción selectiva del mineral

mayor potencia, se utilizan compresoras que pueden acelerar el avance hasta cien veces más. Normalmente se usan de 1 a 4 cartuchos de dinamita por disparo.

- **El transporte.** Se utilizan diversos métodos entre los que destacan las capachas, bolsas de polietileno, carretillas y carros mineros con ruedas neumáticas. En los piques se utilizan winches y poleas que permiten extraer el mineral en baldes. También es común observar el uso de jebes de llantas en el transporte de material, el que aprovecha la fuerza de gravedad.

- **Procesamiento.** Comienza con el chancado primario manual del mineral o utilizando molinos de bolas. Reducido el mineral a pequeños fragmentos, se pasa al uso de los quimbaletes, que sirven para moler el mineral, y, seguidamente, amalgamar el oro libre con mercurio líquido. Luego se filtra la pulpa que será refogada para evaporar el mercurio y liberar el oro, obteniéndose de esta manera el oro refogado. Como subproducto de esta operación se tiene el relave que es acopiado en pozas para su secado y que aún contiene oro que no puede ser recuperado por este método, por lo que se vende a las plantas de beneficio.

Utilizando jebes para el acarreo del mineral

Mujeres manejando el quimbalete en la molienda del mineral

2. **Asistencia técnica**

Se brindó asistencia técnica a más de 300 mineros artesanales en 150 yacimientos visitados, dicha asesoría consistió principalmente en la absolución de problemas respecto a:

- **Mineralización.** La mayoría de los yacimientos están siendo explotados en su nivel de oxidación, por ende tienen perspectivas de continuidad, aunque con disminución en las leyes. La mineralización es de oro libre en óxidos, cuarzo, calcita y pirita de posible fase epitermal de baja sulfuración a mesotermal, con vetas subverticales y, en muchos casos, manteadas. En varios casos, las evidencias mostraban que la mineralización económica no alcanzaba niveles inferiores a los 80-100 metros, esta información es un dato importantísimo para los mineros a fin de que puedan tomar la decisión adecuada.

- **Estructuras.** Regionalmente, el área ha sido afectada por una tectónica de ruptura frágil, la que ha resultado en un fallamiento en bloques. Existen dos sistemas principales de fracturamiento: NO-SE y E-O, el primero está mineralizado en toda la zona y el segundo lo está con mayor relevancia en San Luis, Canchete, en los alrededores de la mina San Andrés, Alto Perú y Cholito. Las zonas de cimoides son las que básicamente albergan la mineralización económica, producto del

juego estructural ocasionado por el segundo sistema de fallamiento, el que ha creado ramales (splits) en casi todas las estructuras. Los espejos de falla muestran una variación de las direcciones de las estrías, lo que evidenciaría una reactivación tectónica de la zona. A causa de ello es común que las vetas se "pierdan" debido a desplazamientos por fallamiento. Se recomendó, en estos casos, continuar el desarrollo de exploración por análisis y no por tanteo.

- **Planos y brújula.** El uso de la brújula no forma parte de las operaciones artesanales, tampoco se observó el uso de planos o mapas para las estructuras mineralizadas. Por ello, en la medida de lo posible, se enseñó el uso de estas herramientas que les permitirá tener un conocimiento geométrico de sus yacimientos y dejar de desarrollar sus labores al tanteo.

- **Cuidado del mediombiente.** Las direcciones brindadas en este tema fueron contundentes, ya que no se observaron buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos y, sobre todo, en el uso del mercurio en la amalgamación en los quimbaletes. Durante este proceso se pierde de 20 a 400 g de mercurio por lata de mineral, con un promedio de 65 g/lata, que equivale a 2.2 kg/t. El proceso de refogado genera alta contaminación en la zona, ya que alrededor del 50% del mercurio liberado se precipita y cae en los alrededores de su punto de emisión, que por lo general son las casas de los mineros o comerciantes acopiadores de oro. Por ello se indicó que realizar una simple operación de "lavado previo" del mineral, con detergente y soda cáustica antes de la amalgamación, reduce mucho las pérdidas de mercurio e incrementa notablemente la recuperación de oro.

3. CONCLUSIONES

- La minería que se desarrolla en el área de estudio es en gran medida de carácter informal.

- Se realizó una visita técnica en tema geológico-prospectivo en cada uno de los 150 yacimientos, y se asistió a más de 300 mineros informales.

- Todos los mineros asistidos están dentro del proceso de formalización minera.

- El proceso productivo artesanal se realiza con herramientas básicas, como combas y martillos, aunque el uso de compresoras, taladros, carritos mineros con llantas neumáticas y molinos de bolas va aumentando.

Escuela en Mollehuaca:
La asistencia incluye información
a alumnos de secundaria.

- El uso del mercurio en la recuperación del oro se hace sin cuidados técnicos adecuados, resultando una contaminación por este metal tanto de las personas como del medioambiente.

- Las labores mineras artesanales que sobresalen por el alto número de mineros son Cobrepampa, San Luis, Santa Filomena, San Juan de Relave, La Españolita y Cháparra, de donde se extrae oro.

- Regionalmente las zonas al norte de Cobrepampa y los alrededores de La Españolita, ofrecen buenas perspectivas de mineralización.

- Las estructuras que sirven de guía para nuevos hallazgos de vetas son las que tienen orientación E-O. ■

EL DATO

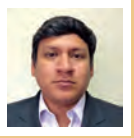
AMALGAMACIÓN: proceso por el que el oro es atrapado por el mercurio en una pulpa acuosa para formar una sustancia muy viscosa y de color blanco brillante llamada amalgama. Se utiliza en la explotación de oro en pequeña escala, debido a su sencillez y a la poca inversión de capital.

QUIMBALETE: es un diseño ingenioso que consiste en utilizar una piedra labrada de grandes dimensiones con la base ovalada que le permite establecer un rítmico movimiento de vaivén impulsado por un operario parado sobre una tabla encima de esta piedra, el que aplica un mínimo esfuerzo sobre otra roca que constituye la base del quimbalete (a manera de un mortero de grandes dimensiones), que sirve para moler el mineral y luego para amalgamar el oro libre con mercurio líquido.

Cimoides son espacios generados en la roca debido al juego de fallas geológicas, las que determinan zonas propicias para el depósito de minerales. Los mineros comúnmente lo reconocen como "clavos" de mineralización.

EL QUÉ Y PARA QUÉ DE LA LIBRE DENUNCIABILIDAD

Juan Carlos PISCOYA
Unidad Relaciones Institucionales
jpiscoya@ingemmet.gob.pe



La Libre Denunciabilidad es el proceso mediante el cual los usuarios pueden solicitar a concesión áreas que la autoridad declara abandonados, caducos, nulos u otros. En el presente artículo brindamos algunos detalles de la etapa previa, sus procedimientos y disposiciones. Así como la etapa de recepción de petitorios.

Las concesiones y petitorios que hayan sido declarados caducos, abandonados, nulos, renunciados y los que al momento de su presentación hubieren sido rechazados; no pueden ser peticionados, mientras no se publiquen como denunciables mediante resolución emitida por la Presidencia del Consejo Directivo del Ingemmet y publicada en el Diario Oficial El Peruano.

Según la legislación vigente, los derechos mineros son declarados caducos al no hacerse efectivo el pago del Derecho de Vigencia o Penalidad. Éstos son publicados "de libre denunciabilidad" la última semana del mes siguiente de ser emitida la norma y podrán peticionarse el primer día hábil del siguiente mes.

Los petitorios son declarados nulos por haber sido dictados por un organismo que no tiene competencia para realizar la recepción u otorgamiento de concesiones, por contraponerse a lo dispuesto en la constitución y las leyes, así como por no cumplir con los procedimientos en la legislación vigente; la declaración de nulidad la expide el Ingemmet de oficio o a petición de parte.

EL DATO

NOTIFICACIONES

De acuerdo a ley la autoridad minera notifica a los usuarios involucrados en los procesos señalados (caducidad, nulidad o abandono de las áreas concesionadas), por correo certificado, agregando al expediente la constancia de su expedición, a excepción de que el interesado la hubiere recabado directamente. Los términos comenzarán a partir del sexto día después de la fecha en que se expidió la notificación por vía postal y al día siguiente de su recepción si el interesado la recoge personalmente.

Asimismo, las solicitudes de concesiones que registren incumplimiento del interesado por plazos o prórrogas vencidas, serán declaradas abandonadas.

Cuándo se realiza la Libre Denunciabilidad

Ingemmet programa cinco fechas dentro del año de ejercicio: tres ordinarias, que generalmente se realizan el primer día hábil de los meses de mayo, agosto y noviembre; y dos jornadas extraordinarias, cuya fecha de realización se encuentra en función al mes de publicación de áreas disponibles por falta de pago de Derecho de Vigencia o Penalidad.

Esta jornada inicia a las ocho con quince minutos de la mañana de manera simultánea en las 25 direcciones regionales de energía y minas de los gobiernos regionales del país y en las sedes del Ingemmet ubicadas en las regiones de Lima, Arequipa, Cusco, Madre de Dios, Puno y Trujillo. La actividad se desarrolla en presencia de un notario público, de acuerdo a lo establecido por el respectivo reglamento.

En lo que va del presente año, se han realizado tres jornadas de libre denunciabilidad en los los meses de enero, junio y mayo. A nivel nacional se recibieron 2039, 477 y 670 petitorios respectivamente.

Cabe precisar que los titulares mineros cuyos petitorios poseen cuadrículas sobre las que existen monumentos arqueológicos o históricos, red vial nacional, oleoductos, cuarteles, puertos u obras de defensa nacional, tienen la obligación de respetar su integridad (Art° 22, D.S. Nº 22-94-EM).

Casos Especiales

Citando algunos casos podemos mencionar que en el supuesto que dos usuarios soliciten una misma área o parte de ésta sobre otra y en horarios distintos; se aplica el Principio de "Prior tempore, Prior iure" (Primero en el tiempo, Primero en el derecho), ocasionando la cancelación del petitorio posterior.

Asimismo, de existir el hecho en que dos usuarios formulen petitorio sobre una misma área en horarios similares, se consideran áreas simultáneas y se procede al remate a sobre cerrado, entre los peticionarios que hayan coincidido sobre esas áreas, resultando ganadora la mayor propuesta económica. Una vez superada esta etapa, el peticionario ganador continúa con los demás procedimientos hasta lograr la obtención del título minero.

La Libre Denunciabilidad tiene un impacto positivo sobre la recaudación de montos y su distribución entre distritos, regiones e instituciones del sector energía y minas. Por cada petitorio minero formulado por los interesados en las áreas disponibles se efectúa el pago de Derecho de Vigencia, conforme al área solicitada.

Es así como se cumple con la administración eficiente y transparente de las áreas sujetas a concesiones y petitorios extinguidos, considerada como uno de los roles más importantes de la institución. ■

EVOLUCIÓN DE LAS DILIGENCIAS PERICIALES MINERAS

Edgard CAMARENA
Dirección de Concesiones Mineras
ecamarena@ingemmet.gob.pe

La Diligencia Pericial Mineraes la operación técnica de campo realizada con la intervención de un profesional autorizado (perito minero), con la finalidad de establecer un área, verificar la existencia de un derecho minero y otras informaciones necesarias que surgen del trámite de procedimiento ordinario minero. ¿Cómo ha venido evolucionando este procedimiento en el tiempo? Es el tema del presente artículo que hace un recuento de las normas que han permitido el cumplimiento de tan importante acción.

El titular de una concesión minera tiene la exclusividad de realizar en el área otorgada una actividad minera (sea de exploración y explotación, según los permisos previos otorgados).

Para establecer los límites del área concesionada en el terreno (campo), es necesario realizar un trabajo topográfico y/o geodésico: se colocan señales (hitos) en los vértices de la cuadratura, de tal manera que se identifiquen claramente los límites del área.

Al respecto, entre los años 1900 a 1991 se promulgaron leyes que dispusieron los mecanismos para establecer el área por concesionar.

EVOLUCIÓN DE LAS DILIGENCIAS PERICIALES MINERAS

1900
PRIMER CÓDIGO DE MINERÍA
(no vigente)

POSESIÓN

La diligencia pericial minera, realizada de acuerdo a lo contemplado en el Código de Minería de 1900, se denominaba POSESIÓN y se solicitaba después de vencidos los tres meses de la fecha de otorgado el auto de amparo y antes de terminar el quinto mes.

Para proceder a la posesión y mensura, la Diputación citaba previamente a los dueños y a los poseedores por amparo de minas vecinas, con la finalidad de evitar que fueranafectados por la nueva concesión.

En la diligencia de posesión debía señalarse, con hitos sólidamente construidos, los vértices del denuncioque, por su forma o alguna señal, debían distinguirse de los colindantes y relacionarlos con puntos fijos e hitos de las concesiones vecinas.

1981
DECRETO LEGISLATIVO 109
(no vigente)

COMPROBACIÓN DEL PUNTO DE PARTIDA

El titular minero, para el caso de denuncios por exploración, podía optar por la comprobación del punto de partida y, alternativamente, por la delimitación. Tratándose de denuncios por explotación, el trámite obligatorio que se debía cumplir era la delimitación.

Comprobada la ubicabilidad del punto de partida (PP), el perito debía asentar el hito reglamentario y enlazarlo al Punto de Control Suplementario o a los vértices de triangulación del Instituto Geográfico Nacional (IGN), y calcular sus coordenadas UTM identificándolas en la Carta Nacional.

Si en la diligencia de verificación del PP se constataba que este era INUBICABLE, se opinaba por la cancelación del denuncio y se ordenaba el archivamiento del expediente minero.

DELIMITACIÓN DEL DENUNCIO

Las labores ejecutadas en esta diligencia eran:

1. Verificar la existencia de sustancias minerales.
2. Verificar el punto de partida.
3. Escoger la metodología y el equipo aprobado.

4. Calcular las coordenadas UTM del punto de partida y los vértices del denuncio.
5. Además del PP, un mínimo de dos vértices debían identificarse con tres o más visuales.
6. Debía optarse por redes de triangulación en caso de denuncios con un perímetro mayor a 4 km.
7. Identificar el PP y los vértices del denuncio con hitos reglamentarios.
8. Elaborar el informe técnico pericial.

1991

DECRETO LEGISLATIVO 708

(vigente)

ENLACE GEODÉSICO DEL PUNTO DE PARTIDA

El objetivo de esta diligencia es identificar la cuadratura de los derechos mineros no delimitados con coordenadas UTM. Para este fin, los titulares de derechos mineros formulados antes del 14 de diciembre de 1992 deben contratar los servicios de un perito minero de la nómina oficial, a fin de que verifique su punto de partida y, posteriormente, lo enlace a una base geodésica del Instituto Geográfico Nacional y/o Catastro Minero Nacional, tal como se dispone en la Décima Disposición Transitoria del Texto Único Ordenado, su reglamento respectivo y de acuerdo a las Normas Técnicas (Resolución Directoral Nº 163-92-EM/DGM) y al formato oficial aprobado por el Registro Público de Minería.

DILIGENCIAS DE RELACIONAMIENTO

Advertida la superposición total o parcial a derechos mineros anteriores, la autoridad minera, siempre que sea necesario, puede ordenar practicar una diligencia de relacionamiento que puede ser:

Relacionamiento del campo

En el caso de superposición sobre un derecho minero en trámite, en las diligencias de relacionamiento se deben comprobar los PP de los derechos mineros involucrados y además relacionarlos mediante poligonales cerradas. En el caso de la no concurrencia de las partes interesadas, el perito debe ubicar los PP de acuerdo a los elementos técnicos contenidos en las solicitudes de los derechos mineros o en los títulos de los mismos.

La destrucción de la expresión física de los hitos construidos en el punto de partida, punto inicial, los vértices y los puntos intermedios, no impide la ejecución de las operaciones periciales, que se efectuarán tomando en consideración las distancias, ángulos y demás información topográfica que aparezca en los títulos de los derechos mineros.

Cuando se presenten simultáneamente solicitudes con un mismo punto de partida, que permitan determinar la existencia de superposición sobre un área determinada, la autoridad minera puede ordenar de oficio un relacionamiento para determinar la presunta área común que se rematará entre los peticionarios.

De acuerdo con las normas técnicas vigentes, en todo relacionamiento, además de lo ya mencionado, se deben enlazar los puntos de partida de los derechos mineros involucrados a señales geodésicas del IGN y/o Puntos de Control de Suplementario.

Relacionamiento de gabinete

Recibida la solicitud del denuncio minero y advertida la superposición a denuncios prioritarios (formulado con fecha y hora anterior) y que cuenten con diligencia pericial de delimitación o enlace geodésico aprobado, donde se hubieran determinado las coordenadas UTM de las cuadraturas respectivas, es factible determinar en gabinete el área disponible a la que deberá reducirse el denuncio minero posterior, mediante una operación de relacionamiento en gabinete efectuada por la Unidad Técnica Operativa de la Dirección de Concesiones Mineras.

Tratándose de la impugnación de la validez de un denuncio o petitorio en trámite, mediante el procedimiento de OPOSICIÓN, el opositor puede ofrecer como prueba una diligencia pericial debidamente aprobada por la autoridad minera y, además, acreditar que en su diligencia pericial se identificaron los vértices de sus derechos mineros con coordenadas UTM.

Relacionamiento topográfico de labores

En las denuncias por internamiento de concesión o denuncio minero ajeno, la autoridad minera debe disponer el nombramiento de un perito adscrito y la ejecución de una diligencia de inspección ocular, la que comprenderá el relacionamiento topográfico, la valorización de las sustancias minerales presuntamente extraídas, la determinación de daños y perjuicios en su caso, y el análisis del título de cada derecho minero.

Las diligencias periciales mineras se realizan cuando:

- Un denuncio o una concesión minera no tiene coordenadas UTM definitivas y su ubicabilidad esté cuestionada..
- Un titular solicita el replanteo o posicionamiento de sus hitos.
- Un titular afectado realiza una denuncia por internamiento de labores mineras por una concesión colindante.

EL DATO

¿Quiénes pueden ser peritos mineros?
Podrán ser peritos los profesionales con títulos universitarios en Ingeniería de Minas, Ingeniería Geológica e Ingeniería Civil, inscritos en el Colegio de Ingenieros del Perú, hábiles para ejercer la profesión.

¿Cómo se nomina a un perito minero?
Cada año, en el mes de noviembre, la Dirección General de Minería efectúa la convocatoria a través del Diario Oficial El Peruano y en un diario de mayor circulación nacional; luego de una evaluación curricular son nominados peritos por un periodo de dos (02) años calendarios, mediante resolución directoral emitida por la Dirección General de Minería. Los peritos tienen una jurisdicción nacional para efectuar diligencias periciales.

- La autoridad minera (personal de la DREM) quiere verificar la existencia de una extracción ilícita de mineral en agravio del Estado.

Antes de la promulgación de la Ley N° 26615, ley del Catastro Minero, , era necesario efectuar una diligencia pericial para resolver la superposición entre derechos mineros; actualmente, las diligencias periciales más frecuentes son las de Posicionamiento de Hitos.

EN RESUMEN, LAS DILIGENCIAS PERICIALES QUE REALIZAN LOS PERITOS MINEROS SON LAS SIGUIENTES (D.S. N° 017-96-EM, Reglamento de Peritos Mineros):

a) Verificación y enlace del punto de partida a una base geodésica establecida por el Instituto Geográfico Nacional o a dos puntos de control suplementario establecido por la autoridad competente, determinando las coordenadas UTM de los vértices del derecho minero.
b) Relacionamiento entre denuncios y/o concesiones mineras formulados hasta antes del 14 de diciembre de 1991.
c) Inspecciones oculares, comprobaciones topográficas y valuaciones necesarias para el establecimiento de servidumbres o similares.
d) Inspecciones oculares o periciales en denuncios por internamiento en derechos mineros ajenos.
e) Inspecciones oculares o periciales por denuncias de extracción de mineral sin derecho alguno en agravio del Estado.
f) Las valuaciones, tasaciones, cubicaciones y demás que se deriven de cualquier causa.
g) Las demás operaciones y peritajes que se determinen a juicio de la autoridad minera. ■

Leyenda de la foto

INGEMMET DIFUNDE

SISTEMA GLOBAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE

Mario PÁLIZA
Dirección de Catastro Minero
mpaliza@ingemmet.gob.pe

Cada día son más los georreceptores que, integrados a otros equipos, multiplican su funcionabilidad y diversifican sus posibilidades de aplicación. El avance en esta tecnología nos permitirá, en un futuro no muy lejano, mejorar sustancialmente la precisión de las coordenadas obtenidas de forma autónoma; y se podrán materializar proyectos como los de conducción automática de vehículos, asistencia a personas invidentes, control automatizado del transporte terrestre, entre otros.

¿Qué es un GNSS?

GNSS es el acrónimo de *Global Navigation Satellite Systems* (Sistema Global de Navegación por Satélite) el cual es un sistema pasivo de navegación basado en satélites emisores de radiofrecuencias, que proporcionan un marco de referencia espacio-temporal con cobertura global, independiente de las condiciones atmosféricas.

Está conformado por los siguientes sistemas:

- El **Sistema de Posicionamiento Global (GPS)** es un servicio de propiedad de los Estados Unidos que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría. Este sistema está constituido por tres segmentos: el segmento espacial, el segmento de control y el segmento del usuario. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos desarrolla, mantiene y opera los segmentos espacial y de control. El segmento espacial consiste en una constelación nominal formada por 24 satélites operativos que transmiten señales unidireccionales que

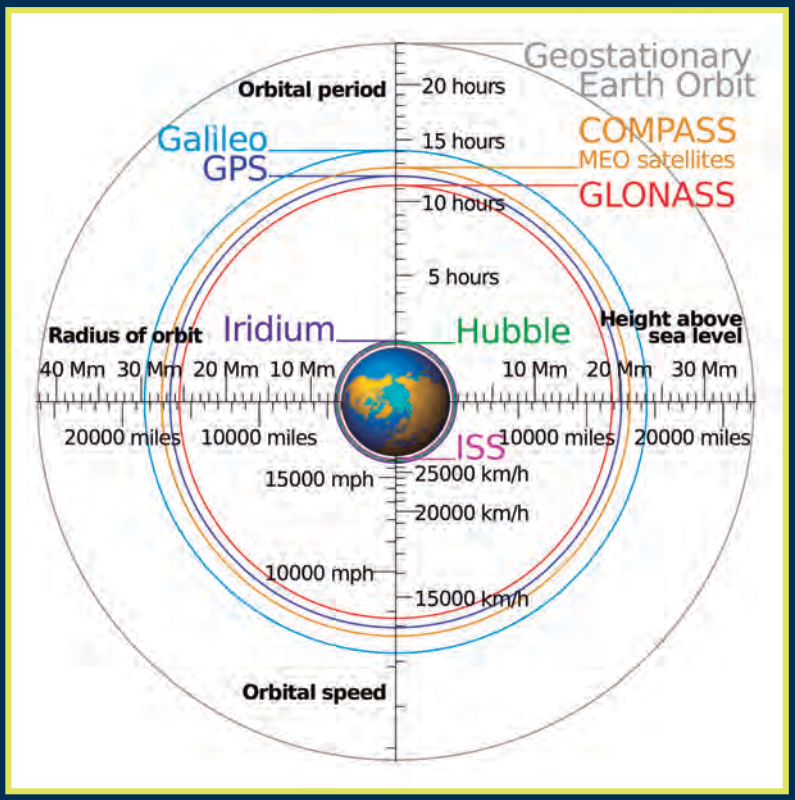
proporcionan la posición y la hora de cada satélite, están dispuestos en 6 planos orbitales a 20 183 km, con inclinación de 55° con respecto al ecuador.[1]

- El Sistema **GLONASS,** desarrollado por la ex Unión Soviética, hoy es administrado por Rusia. Su constelación está conformada por 28 satélites (24 en operación, 3 en reserva y 1 en fase de pruebas), situados en 3 planos orbitales con 8 satélites cada uno, siguiendo una órbita inclinada de 64.8° a 20 200 km de altitud[2].

- El Sistema **Galileo** se encuentra en desarrollo por la Agencia Espacial Europea-Unión Europea. Estará formado por 30 satélites en órbita terrestre media, distribuidos en 3 planos orbitales (diez satélites en cada plano) inclinados con un ángulo de 56° respecto al ecuador, a 23 222 km de altitud, y tardará 14 horas para completar una órbita alrededor de la Tierra[3].

- El Sistema **BEIDOU/COMPASS** es un sistema de navegación por satélite desarrollado por la República Popular China, la primera generación BeiuDou-1. Es un sistema de posicionamiento local que da servicio a China y a sus países vecinos. Usa satélites en órbita geoestacionaria, esto implica que el sistema no requiere de una gran constelación de satélites; sin embargo, limita su cobertura. Otra gran diferencia es que calcula las coordenadas únicamente con dos satélites y una estación terrena, lo que implica la necesidad de enviar una señal desde el dispositivo remoto[4].

Con cuatro nuevas y emergentes constelaciones (BeiDou, Galileo, QZSS, IRNSS), así como la



Comparación de los sistemas GPS, GLONASS, Galileo y Compass (órbita terrestre media), órbitas satelitales del sistema de navegación con la Estación Espacial Internacional, el Telescopio Espacial Hubble y las órbitas de la constelación Iridium, órbita terrestre geoestacionaria, y el tamaño nominal de la Tierra. La órbita de la Luna es 9,1 veces más grande que la órbita geoestacionaria.

Fuente: Wikipedia

[1] Web Official U.S. Government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics.
[2] Web Information-Analytical Centre/FEDERAL SPACE AGENCY, 31.01.2014.
[3] Web Official Europe's Satellite Navigation Systems.
[4] Web Official BeiDou Navigation Satellite System.

modernización en curso del Sistema de Posicionamiento Global de Estados Unidos y GLONASS de Rusia, el mundo de la navegación por satélite está experimentando grandes cambios. Frente a estos desafíos, el Servicio Internacional de GNSS ha iniciado el experimento multi-GNSS para permitir una pronta familiarización con los nuevos sistemas y preparar su incorporación en los procesos y análisis de modelos de alta precisión GNSS.

La disponibilidad de las señales no codificadas en tres frecuencias permite nuevos enfoques para la resolución de la ambigüedad, basada en la fase portadora de posicionamiento relativo, y también puede contribuir al análisis de orden superior en retardos de trayectoria en la ionósfera. Por último, pero no menos importante, el simple aumento en el número de satélites disponibles no solamente mejora las aplicaciones de navegación, sino que también ofrece un mayor número de señales para aplicaciones de la meteorología espacial.

ESTADO DE LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE

Con el más reciente lanzamiento de IRNSS-1A, se suma un total de seis sistemas de navegación por satélite hasta ahora disponibles. Entre ellos el GPS y el GLONASS, sistemas heredados que han logrado su plena capacidad operativa, así como proporcionar señales de navegación en al menos dos frecuencias (L1, L2) de libre acceso a los usuarios civiles.

Las últimas generaciones de satélites GPS IIF y GLONASS-K han añadido una tercera frecuencia (L5 y L3, respectivamente), pero estas señales permanecen limitadas a un número muy pequeño de usuarios. En junio de 2013, la Dirección GPS inició una campaña de prueba inicial con transmisiones en vivo de las nuevas señales L2C y mensajes de navegación L5 CNAV. Estos ofrecen una mayor información de navegación y mejores capacidades de posicionamiento.

ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

SISTEMA	PAÍS	BLOCKS	SEÑALES	SATÉLITES	OBSERVACIONES
GPS	Estados Unidos	IIA	L1 C/A, L1/L2 P(Y)	8	
		IIR-A/B	L1 C/A, L1/L2 P(Y)	12	
		IIR-M	+L2C	7	
		IIF	+L5	4	
GLONASS	Rusia	M	L1/L2 C/A + P	24	No declarado operativo
		K	+ L3	(1)	
Galileo	Unión Europea	IOV	E1, (E6), E5a/b/ab	(4)	No declarado operativo
BeiDou Compass	República Popular China	GEO	B1, B2, B3	5	
		IGSO	B1, B2, B3	5	
		MEO	B1, B2, B3	4	
QZSS	Japón	n/a	L1 C/A, L1C, SAIF L2C, E6 LEX,L5	1	
IRNSS	India	n/a	L5,S	(1)	

[5] MASER (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation Amplificador de microondas por la emisión estimulada de radiación).
[6] IGSO (Satélites en órbita geosincrónica inclinada), órbita geosincrónica inclinada respecto del ecuador terrestre. Un satélite con esta órbita nunca saldrá o se pondrá en el horizonte.
[7] GEO (Órbita geoestacionaria), es un caso especial de la órbita geosincrónica, es una órbita geosincrónica en el plano ecuatorial terrestre, con una excentricidad nula, este tipo de órbitas no están inclinadas respecto al ecuador terrestre, por eso no oscilarán.

La emisión pública de mensajes se prevé que comenzará en abril del 2014.

En diciembre del 2014, tras la plena aplicación de la CNAV, se prevé cumplir o superar la precisión de las señales llegadas.

Además de GPS y GLONASS, el sistema BeiDou ofrece ahora un servicio de navegación independiente para la parte continental de China y la zona de Asia-Pacífico, que se espera que esté disponible con un servicio mundial alrededor del 2020.

Galileo tiene actualmente cuatro satélites en funcionamiento, los cuales apoyan las primeras pruebas y experimentos. Como una característica única, los satélites Galileo están equipados con máser[5] pasivo de hidrógeno. Estos ofrecen estabilidad excepcional del reloj, con muchos beneficios potenciales para la navegación en tiempo real, un posicionamiento preciso y aplicaciones a la ciencia.

Japón ha validado el concepto de QZSS con su satélite "michibiki" durante más de dos años. QZSS está plenamente operativo y comprende al menos tres satélites en órbita geosincrónica inclinada (IGSO)[6], y uno en la órbita geoestacionaria[7] (GEO) que está previsto para dentro de la presente década. QZSS soporta una cartera única de las señales de navegación en cuatro bandas de frecuencias distintas y ofrece varios tipos de datos de corrección para los usuarios de media y de alta precisión.

Por último, la India puso en marcha un primer satélite en julio de 2013, el IRNSS-1A, que actualmente está en fase de prueba. Cuatro IGSO y dos satélites GEO en última instancia comprenden el Sistema Regional de Navegación por Satélite Hindú (IRNSS). IRNSS-1A está transmitiendo señales en ambas bandas de las L5 y S, pero los receptores GNSS comunes no pueden hacer actualmente un seguimiento de estas señales debido a la falta de información acerca de los códigos de distancia L5 empleados y la elección única de la segunda frecuencia de la señal. La adición de una señal L1 está siendo considerada actualmente para satélites IRNSS próximos, a fin de mejorar la interoperabilidad con los sistemas existentes. ■

EL DATO

APLICACIONES CIVILES

- Elaboración y control de redes geodésicas.
- Monitoreo de deformaciones locales.
- Determinación de puntos de control fotogramétrico.
- Densificación de redes locales y globales.
- Medición para propósitos catastrales.
- Inspección y mapeo de territorios.
- Posicionamiento en apoyos geológicos y geofísicos.
- Mensuras mineras.
- Estudios de placas tectónicas.
- Monitoreo y optimización de flotas de transporte de mineral.
- En la navegación aérea, guiado del piloto automático a través de la planificación de rutas y últimamente en apoyo a aproximaciones y aterrizajes en aeropuertos. aero.
- En la navegación terrestre y marítima en general.
- Transporte multimodal.
- Gestión de flotas terrestres.
- Permite establecer rutas.
- Posicionamiento de plataformas petroleras.
- Apoyo a buques de investigación oceanográfica.
- Apoyo a flotas pesqueras.
- En la agricultura de precisión.
- Telefonía móvil, receptores unidos a celulares móviles.
- Elaboración de mapas.
- Implementación y administración de sistemas de información geográfica.
- Servicios de localización en emergencias.
- Seguimiento de animales en peligro de extinción.
- Apoyo a personas con capacidades especiales.
- Conducción automática de vehículos (en investigación).
- Rastreo GPS para protección de personas (localizador GPS para niños, etcétera).

GEOLOGÍA Y GEOTURISMO CAÑÓN DE TINAJANI

Cañón de Tinajani, paisaje pétreo sobre los 4059 m s. n. m. donde la erosión fluvial ha labrado caprichosos torreones en los estratos rojizos de areniscas y conglomerados que datan de entre 5 y 23 millones de años. El trabajo natural de ríos y quebradas a través de los años, el hielo en las glaciaciones durante el Pleistoceno, la lluvia y el vientofueron esculpiendo estas formaciones caprichosas, muchas consideradas como "apus tutelares" de las poblaciones locales, no de ahora, sino de los primeros pobladores, los que han dejado huella de su ocupación con impresionantes chullpas de sillar, piedra volcánica existente en su entorno.

La construcción de una cultura geológica en la población local, el fomento de la conservación del patrimonio natural (geológico) y cultural, y la promoción local de un desarrollo geoturístico como propuesta de desarrollo social, cultural y económico motivó a profesionales del Ingemmet a desarrollar el **"I Taller de Geología y Geoturismo: formando promotores turísticos locales"** donde participaron 45 pobladores de Tinajani y Ayaviri, vinculados al turismo.

En el evento, realizado del 24 al 28 de marzo, se efectuaron seis sesiones temáticas con exposiciones sobre turismo, patrimonio, conservación, cualidades de un promotor turístico y conocimientos de geología básica, incluyendo una salida de campo al cañón de Tinajani. El gran interés demostrado por los participantes se expresó en los excelentes resultados mostrados en la evaluación al finalizar el taller, sobre los temas de geología y el conocimiento de su espacio geológico, así como de la propuesta de desarrollo geoturístico presentada por Ingemmet. Todo ello motiva al equipo de especialistas Bilberto Zavala, Danitza Churata y Felipe Varela, a seguir asesorando técnicamente a la población, así como a replicar este trabajo en otras áreas de nuestro país.

El evento concluyó demostrando que Tinajani y muchos lugares de nuestro país, además de contar con evidencias culturales (arqueología, historia, costumbres, danzas) y biodiversidad con flora y fauna particulares (puyas de Raimondi), tienen una historia geológica más antigua que la del hombre, expresada en su paisaje, su cañón, sus rocas y montañas, que gestionados adecuadamente, aportarán al desarrollo sostenible de esta región puneña y a la conservación de un patrimonio poco conocido y difundido: **el patrimonio geológico.**

VIERNES GEOCIENTÍFICOS

Puedes acceder a nuestros Viernes Geocientíficos a través de nuestro canal institucional:
www.youtube.com/IngemmetTV

La secuencia de las **CALIZAS** y sus **implicancias** en la **industria**

11 JULIO

Resumen:

A través de esta presentación se dio a conocer la importancia económica en base a los diversos usos y aplicaciones de las calizas como sustancia de Rocas y Minerales Industriales-RMI en los diferentes sectores económicos como construcción, agroindustria, químico, sidero-metalúrgico y medio ambiente. Particularmente, calizas de la formación Ayabacas y del Grupo Copacabana de la región Puno, consideradas como litotectos dentro de las RMI.

Expositor: ***Ing. Jhonny Torre***

Estudio comparativo del comportamiento **HIDROLÓGICO** e **HIDROGEOQUÍMICO** de las resurgencias de **PALESTINA** (Rioja) y **SOLOCO** (Chachapoyas)

18 JULIO

Resumen:

El objetivo de este estudio es presentar y comparar el comportamiento hidrológico e hidrogeoquímico de las dos resurgencias, calcular los flujos de elementos disueltos exportados por los macizos karsticos andinos a los afluentes norte peruanos del Amazonas (Alto Marañon y Huallaga), así como calcular la tasa de erosión kárstica de las dos cuencas.

Expositor: ***Ing. Fabien Renou***

Crisis reciente del VOLCÁN UBINAS: **ASPECTOS GEOLÓGICOS, MONITOREO, PREVENCIÓN** Y EL **ENTORNO SOCIAL**

25 JULIO

Resumen:

El Ubinas, el volcán más activo del Perú, inició su última crisis volcánica en el mes de setiembre del 2013. Sin embargo, en los últimos meses ha incrementado su actividad eruptiva con grandes cantidades de ceniza, gases y hasta la eyección de proyectiles balísticos. El INGEMMET a través de su Observatorio vulcanológico se encuentra en constante trabajo de monitoreo sísmico, geodésico, geoquímico y visual; asimismo es la entidad encargada de la elaboración de los mapas de peligros volcánicos.

Expositor: ***Ing. Luisa Macedo***

Estudios de RIESGOS GEOLÓGICOS se presentan en TUMBES y PIURA

TUMBES

El estudio "Riesgo Geológico en la Región Tumbes" fue presentado el viernes 9 de mayo en el Colegio de Ingenieros de Tumbes, ante la expectativa de autoridades y público en general. La investigación se centra en la identificación de los peligros geológicos por movimientos en masa, los denominados peligros geohidrológicos, destacando como detonante el fenómeno de El Niño.

Asimismo, la investigación ha permitido identificar 401 ocurrencias de peligros en Tumbes, siendo las de mayor frecuencia los flujos de lodo, la erosión de laderas, flujo de detritos, inundación fluvial, entre otras. El estudio identifica 19 zonas críticas que consideran población o infraestructura con alta vulnerabilidad a peligros geológicos, por ejemplo: la margen derecha del río Tumbes, Puerto El Cura, la Quebrada San Juan y diferentes tramos de la carretera Panamericana Norte.

PIURA

El informe denominado "Riesgo Geológico en la Región Piura" fue presentado el 8 de mayo. En este se tiene un inventario de 1343 ocurrencias de peligros geológicos, mostrando mayor reincidencia los de flujos de detritos, seguido de derrumbes, erosión de laderas, deslizamiento rotacional, flujo de lodo, erosión fluvial, inundación, entre otros.

Se identifican además, 48 zonas críticas que presentan un comportamiento tranquilo durante largos periodos cuando las condiciones climáticas son normales. Sin embargo, durante el fenómeno de El Niño, la actividad de los procesos se incrementa como producto de las fuertes precipitaciones pluviales.

Entre los peligros por inundación fluvial se encuentra el valle del río Piura, entre Catacaos y el puente Independencia. Aquí se puede producir la destrucción de diques de encauzamiento y pérdida de terrenos de cultivo por el desborde del río; también puede resultar afectada la carretera Piura-Sechura y el puente Independencia por la erosión del terreno. Asimismo, están propensas a inundaciones las localidades del río Chira y la localidad de Salitral en Sullana. La crecida de los ríos también podría afectar los puentes Salitral, Carrasquillo y Sechura.

Según el estudio, están expuestos a deslizamientos de rocas y lodo los sectores de la carretera Las Lomas, Chipillico, Sapillica entre los sectores quebrada Huabal y Zapotal; la Panamericana Norte, del km 85 al km 90 y del km 109 al 111; así como la antigua carretera Lobitos-El Alto.

Cabe resaltar que los estudios realizados contienen también las recomendaciones de prevención y mitigación que debe considerar cada zona.

Ambos estudios los puede encontrar en: *http://www.ingemmet.gob.pe/AplicacionesWeb/Productos/productos/index.html.* ■

El PERÚ alcanzaría en el 2017 la MÁXIMA PRODUCCIÓN de ORO y PLATA

En el 11° SIMPOSIO INTERNACIONAL DEL ORO Y LA PLATA, Ingemmet dio a conocer que para el 2017 se alcanzaría la máxima producción de oro y plata en el Perú.

El ingeniero Jorge Acosta Ale, especialista del Programa de Metalogenia del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, afirmó que para el 2017 se alcanzaría la máxima producción de oro y plata en el Perú, la que llegaría a 6.5 y 148 millones de onzas, respectivamente. Todo esto considerando un escenario optimista donde los 18 proyectos mineros que cuentan con estudios de impacto ambiental sean aprobados. Además, precisó que estos proyectos se encuentran ubicados principalmente en el norte y sur peruano, y corresponden a yacimientos diseminados de oro y plata tipo pórfido y epitermales; algunos de ellos se presentan como elementos primarios (solo oro o plata) y otros subordinados al cobre.

Este importante evento que congregó a empresarios líderes, inversionistas, funcionarios del gobierno, profesionales y técnicos, culminó el 22 de mayo con una ceremonia oficial donde se hizo presente la ingeniera Susana Vilca Achata, presidenta del Consejo Directivo de Ingemmet, quien manifestó que la institución continúa investigando las características de las franjas mineralizadas del oro y la plata con el objetivo de enfocar las exploraciones mineras en el Perú. De esta manera se suma al cumplimiento de los objetivos de este certamen como es el de difundir el gran potencial geológico aurífero y argentífero, así como fortalecer el posicionamiento del nuestro país como centro de inversión y negocios.

INVENTARIO y POTENCIAL MINERO de calidad

CAPACITACIÓN A PROFESIONALES DE GOBIERNOS REGIONALES

¿Qué debemos saber para inventariar los recursos minerales? ¿Cómo los identificamos en el campo? ¿Qué criterios debemos tener para identificar zonas potenciales mineras? Pueden ser algunas de las preguntas que nos hacemos cuando hablamos de inventario minero y evaluación del potencial minero. Sabemos que es muy importante conocer los recursos que tenemos, pero ¿qué herramientas tenemos para realizar este trabajo?

Ingemmet ha preparado los documentos: "Manual de Inventario de Recursos Minerales" y el "Manual de Evaluación de Recursos y Potencial Minero", con el objetivo de brindar la información necesaria para guiar la ejecución de estas acciones.

Asimismo, en el marco del Plan de Desarrollo de Capacidades del Sector Energía y Minas para los Gobiernos Regionales

2012-2016[1], se planifica el Programa de Capacitación del Ingemmet a los Gobiernos Regionales, año 2014[2]. En este se plantea la realización de talleres de capacitación dirigidos a profesionales de las direcciones regionales de energía y minas, representantes de universidades y grupos de trabajo de Zonificación Ecológica Económica (ZEE) y Ordenamiento Territorial.

El primer taller de este año se realizó los días 12 al 16 de mayo, en la ciudad de Arequipa con la participación de diferentes representantes de las regiones Arequipa, Moquegua y Tacna.

Esta actividad se desarrolló a través de sesiones de gabinete y actividades de campo; mediante la aplicación de los mencionados manuales. El taller concluyó con la realización de métodos de muestreo y técnicas para la recolección de datos geológicos en Kiowa, Medalla Milagrosa (camino a Yarabamba y Quequeña) y en la ruta a La Calera.

El Programa de Capacitación del Ingemmet, tiene proyectado realizar talleres similares en:

- Cusco: concentrando a las regiones Cusco, Apurímac, Madre de Dios y Puno.
- Cerro de Pasco: con los gobiernos regionales de Cerro de Pasco, Huánuco, Junín y Ucayali.
- Ica: con los gobiernos regionales de Ica, Ayacucho, Huancavelica y Lima.

De esta manera se aporta al fortalecimiento de las capacidades y conocimientos que permitan realizar el inventario y el potencial de recursos minerales de manera eficiente, en cada región del país.

EL DATO

Instrumentos legales:

La Ley N° 27867 que declara a las Direcciones Regionales de Energía y Minas de los Gobiernos Regionales como responsables de realizar el inventario de recursos minerales, así como de determinar las zonas con potencialidad minera.

El Plan de Desarrollo de Capacidades del sector Energía y Minas para los Gobiernos Regionales (2012-2016), aprobado por Resolución Ministerial N° 582-2012-MEM/DM, determina la realización de talleres de campo liderados por el Ingemmet, conjuntamente con los profesionales de los Gobiernos Regionales y universidades, con el objetivo de brindar capacitación práctica para garantizar la calidad de inventarios de recursos minerales regionales.

[1] Aprobado por Resolución Ministerial N°582-2012-MEM/DM, 28/12/2012.
[2] Aprobado por Resolución de Presidencia N°041-2014-INGEMMET/PCD.

LOS SERVICIOS GEOLÓGICOS IBEROAMERICANOS Y LAS LÍNEAS DE BASE GEOAMBIENTALES

El interés por compartir experiencias geológicas que generan un impacto en el ámbito social y científico, impulsó al INGEMMET a cumplir con la organización de la XX edición de la Asamblea General de la Asociación de Servicios de Geología y Minería de Iberoamérica, ASGMI.

Este evento se realiza cada año con el objetivo de presentar experiencias de los diferentes servicios geológicos miembros de la asociación, para así contribuir al desarrollo de las investigaciones geológicas en Iberoamérica. En esta oportunidad la organización recayó en la persona de la Ing. Susana Vilca, Presidenta del Consejo Directivo de INGEMMET y Vicepresidenta de ASGMI.

"Esta vez nos tocó desarrollar el lema: Los Servicios Geológicos y las Líneas de Base Geoambientales. Es así que hemos

abordado la manera en cómo se vienen realizando los estudios en cada servicio geológico para recoger sus fortalezas y en base a ello intercambiar experiencias, convenir lazos de cooperación en capacitación, asesoramiento, pasantías, intercambio tecnológico, transferencia de conocimientos y otros. Las experiencias de Argentina, Colombia, México y Perú, han destacado el avance en este tipo de estudios y sus particularidades", declaró la Ing. Vilca.

Durante la inauguración el Presidente del ASGMI, Ing. Santiago Muñoz, Director del Servicio Geológico Nacional de República Dominicana, resaltó la importancia de los servicios geológicos, los cuales juegan un papel importante en la resolución de conflictos socio-ambientales, ya que de éstos depende la creación de las bases de información que ayudan a entender a las comunidades los aspectos técnico-científicos relacionados con la minería.

Cabe precisar que durante el primer día los directivos de los servicios geológicos asociados al ASGMI, demostraron altos niveles de investigación geocientífica y operatividad alcanzados por sus representaciones. En esta edición participaron las instituciones de Argentina, Colombia, Cuba, Ecuador, España, Honduras, México, Nicaragua, Perú y República Dominicana.

Al día siguiente de las exposiciones se realizó la suscripción de la "Declaración de Arequipa", en la que los directores de los servicios geológicos mencionaron su compromiso de generar información geocientífica en sus respectivos territorios. Ésta además considera que el ordenamiento territorial y uso de los recursos minerales debe hacerse sobre principios de sostenibilidad medioambiental, seguridad y bienestar de los ciudadanos frente a los desastres naturales derivados de los procesos geológicos activos.

En dicha declaración también se manifiesta el compromiso de poner en valor los recursos geológicos para garantizar el desarrollo sostenible y la protección medioambiental, con especial atención a la calidad natural del agua y el suelo.

Finalmente, el miércoles 18, los delegados hicieron una visita a las instalaciones del Observatorio Vulcanológico del INGEMMET – OVI, en el cual los geólogos mostraron los últimos equipos adquiridos para el monitoreo vulcanológico, en especial el del volcán Ubinas, el cual se encuentra en erupción desde principios de año.

Próxima PUBLICACIÓN de **BOLETINES:**

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

Próxima PUBLICACIÓN de **BOLETINES:**

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO