PERÚ Ministerio de Energía y Minas

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

ATLAS

Catastral, Geológico, Minero y Metalúrgico

AL 31 DE DICIEMBRE DE 2022

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

Atlas catastral, geológico, minero y metalúrgico
al 31 de diciembre de 2022

© Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), 2024
Av. Canadá 1470, San Borja, Lima, Perú
comunicacion@ingemmet.gob.pe
www.gob.pe/ingemmet

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-02498

Primera edición digital
Lima, marzo 2024

Documento elaborado por la Dirección de Catastro Minero
Editor:
Mario Ángel Páliza Borja

Diseño y Diagramación:
Unidad de Relaciones Institucionales,
Nuria Chambi Moloche

Publicación disponible en libre acceso en el Repositorio Institucional del Ingemmet. La utilización, traducción y creación de obras derivadas de la presente publicación están autorizadas, a condición de que se cite la fuente original ya sea contenida en medio impreso o digital y no se haga uso con propósitos comerciales. https://repositorio.ingemmet.gob.pe

PERÚ
ATLAS CATASTRAL, GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
al 31 de diciembre de 2022

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

Oscar Vera Gargurevich
Ministro de Energía y Minas

Jaime César Chávez Riva Gálvez
Viceministro de Minas

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

CONSEJO DIRECTIVO
Henry John Luna Córdova
Presidente Ejecutivo

FUNCIONARIOS
Esteban Mario Bertarelli Bustamante
Gerente General

Jorge Chira Fernández
Asesor Geológico y de Laboratorios

María Angélica Remuzgo Gamarra
Asesora Legal Minera

Clara García Hidalgo
Asesora Legal Geológica

María Angélica Remuzgo Gamarra
Directora(e) de Concesiones Mineras

Henry John Luna Córdova
Director de Catastro Minero

Ana María Tumialán Vlásica
Directora(e) de Derecho de Vigencia

Eloy César Salazar Loayza
Director de Derecho de Vigencia

William Martínez Valladares
Director(e) de Recursos Minerales y Energéticos

César Augusto Chacaltana Budiel
Director de Geología Regional

Jersy Mariño Salazar
Director de Geología Ambiental y Riesgo Geológico

Luis Enrique Vargas Rodríguez
Director(e) de Laboratorios

Eloy César Salazar Loayza
Director (e) de la Oficina de Sistemas de Información

Lima Perú
2023

INGEMMET

Contenido

Presentación	8
Introducción	10
Historia Institucional	11
Organigrama Institucional del Ingemmet	16
Aspectos Generales de la República del Perú	21
Cuadro de empalmes de la Carta Nacional – 1:100,000	24
Mapa Político-Administrativo del Perú	25
Red Geodésica peruana de Monitoreo Continuo	26
Mapa de Zonas Catastrales Mineras	27
Rol Concedente del Ingemmet	28
Sistema de cuadrículas	30
Catastro Minero Nacional	32
Administración del Derecho de Vigencia y Penalidad a Nivel Nacional	33
Mapa Catastral Minero del Perú	40
Mapa de Proyectos Mineros en Cartera	41
Mapa de Unidades Mineras en Producción	42
La Carta Geológica del Perú	43
Mapa Geológico del Perú	46
Leyenda Geológica	47
Mapa de Anomalías de Bouguer y su correlación con los dominios Geotectónicos del Perú	48
Mapa de Sistema de Fallas Geológicas	49
Mapa Aeromagnético y su correlación con fallas regionales del Perú	50

Sistema de Fallas Geológicas 51

Dominios Geotectónicos del Perú 52

Mapa de Dominios Geotectónicos del Perú 61

Mapa de Franjas Metalogenéticas 62

Mapa Hidrogeológico del Perú 63

Rocas y Minerales Industriales en el Perú 65

Mapa de Recursos de Rocas y Minerales Industriales 68

Peligros Geológicos en el Perú 69

Mapa de distribución de volcanes activos y potencialmente activos en el sur peruano 76

Mapa de las redes de monitoreo multidisciplinario y en tiempo real en los volcanes Ubinas, Misti, Sabancaya y Ticsani 78

Mapa de Isópacas periodo octubre 2019 – setiembre 2020 79

Mapa de Isomasas periodo octubre 2019 – setiembre 2020 79

Mapa de afectación por caída de ceniza periodo setiembre 2019 – octubre 2020 79

Mapa de sismicidad volcánica – tectónica en el volcán Sabancaya 2020 80

Mapa de mecanismos focales de sismos volcano–tectónicos registrados en el volcán Sabancaya en el 2020 81

Mapa de velocidad de deformación anual 82

Tipo de Peligros Geológicos 91

Mapa de Peligros del volcán Misti 95

Mapa de Peligros del volcán Ticsani 97

Mapa de Peligros del volcán Tutupaca 99

Mapa de Peligros del volcán Ubinas 101

Mapa de Peligros del volcán Ampato – Sabancaya 103

Mapa de Peligros del volcán Yucamane 105

Mapa de Peligros del volcán Sara Sara 107

Mapa Neotectónico Nacional 110

Mapa Neotectónico del Cusco 111

Mapa Neotectónico de Arequipa 112

Mapa Neotectónico de Moquegua 113

Mapa Neotectónico de Tacna 114

Mapa Neotectónico Nacional 115

Departamento de Amazonas 119

Departamento de Áncash 131
Departamento de Apurímac 144
Departamento de Arequipa 157
Departamento de Ayacucho 171
Departamento de Cajamarca 184
Departamento de Cusco 198
Departamento de Huancavelica 212
Departamento de Huánuco 225
Departamento de Ica 238
Departamento de Junín 250
Departamento de La Libertad 264
Departamento de Lambayeque 277
Departamento de Lima 289
Departamento de Loreto 303
Departamento de Madre de Dios 312
Departamento de Moquegua 323
Departamento de Pasco 336
Departamento de Piura 349
Departamento de Puno 362
Departamento de San Martín 376
Departamento de Tacna 388
Departamento de Tumbes 401
Departamento de Ucayali 411
Bibliografía 413

Presentación

Ing. Henry John Luna Córdova
Presidente Ejecutivo

En calidad de presidente ejecutivo del **Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet)**, me complace presentar el Atlas Catastral, Geológico, Minero y Metalúrgico 2022, elaborado por la Dirección de Catastro Minero con el propósito de contribuir con los roles de investigación geológica y concedente a cargo de la institución.

Los resultados de la investigación realizada por los profesionales del Ingemmet están a disposición de toda la comunidad, a nivel nacional e internacional, de manera gratuita.

Los productos generados, tales como mapas, bases de datos, informes técnico-científicos, boletines, atlas, libros, entre otros, son fuentes de consulta para los investigadores, inversionistas, autoridades, funcionarios del Gobierno nacional y subnacional, así como para el público en general.

Los objetivos estratégicos de nuestra institución están alineados al Plan Estratégico Sectorial asumiendo el compromiso de su cumplimiento; por ello se desarrollan diferentes programas, tales como la Carta Geológica Nacional, Paleontología, Proyectos Binacionales, Rocas y Minerales Industriales, Metalogenia, Prospección Geoquímica, Hidrogeología, Estudios Geoambientales, Antártida, Patrimonio Geológico y Riesgo Geológico del Territorio. A través de este último, brindamos valioso apoyo al Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), tanto en el aspecto preventivo como reactivo, con el objetivo de dar seguridad a la población y a las grandes obras de infraestructura.

Conocer la geología del país es muy necesario para el desarrollo de nuestra nación; con ese fin, hacemos investigaciones geológicas que nos permiten determinar el potencial que existe en nuestro país, tanto en recursos minerales, energéticos como hídricos. Así también, logramos evidenciar zonas de singular belleza geológica que pueden impulsar el geoturismo, a través de la conformación de geoparques que coexistan armónicamente con la actividad minera sostenible.

Con relación al rol concedente, en el año 2022, se solicitaron 6826 petitorios mineros, lo cual representó un incremento de 14.36 % respecto del año anterior. Es importante destacar que el título de concesión minera es el primer requisito para que, en el marco de sus competencias, los gobiernos regionales y el Ministerio de Energía y Minas autoricen el inicio de las actividades mineras de exploración o de explotación minera.

Con relación a la recaudación de Derecho de Vigencia y Penalidad, durante el año 2022, se distribuyeron USD 801,975 a los gobiernos regionales y USD 76,701,045 a los gobiernos locales, lo que significó un incremento del 0.989 % respecto de lo distribuido el año anterior a los gobiernos locales.

Es importante destacar que el Ingemmet garantiza la seguridad jurídica del Catastro Minero Nacional y del Procedimiento Ordinario Minero. Mediante el continuo fortalecimiento de las alianzas estratégicas de cooperación interinstitucional y el desarrollo de investigaciones especializadas, estamos colaborando para mejorar el posicionamiento del Perú a nivel nacional e internacional.

El Ingemmet es reconocido internacionalmente por la automatización de los procesos a su cargo. En esa línea, en el 2022 se prosiguió con la mejora continua del Sistema de Derechos Mineros y Catastro (SIDEMCAT) que compartimos con todos los gobiernos regionales, el Ministerio de Energía y Minas, el Consejo de Minería, Registros Públicos y otras entidades del Estado. Este software es complementado por el Sistema de Graficación del Catastro Minero (SIGCATMIN), utilizado en los procesos de evaluación técnica y catastro; el Sistema Administrativo (INGEADMIN), para trámites administrativos, y el Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN) que ahora cuenta con más de 240 capas de información, del Ingemmet y de otros sectores.

Es oportuno reconocer la labor de los servidores del Ingemmet, quienes constituyen el motor principal de la institución en sus áreas de investigación geológicas, laboratorios, rol concedente y áreas administrativas. Gracias a su labor estamos cumpliendo con el compromiso de lograr las metas y los objetivos de la institución alineados a los del sector.

Esta valiosa y destacada participación permitirá seguir aportando en la investigación geológica, la administración eficiente del Catastro Minero Nacional, así como en el otorgamiento de concesiones mineras y administración del Derecho de Vigencia y Penalidad, velando por la seguridad jurídica que es

fundamental para la inversión minera y la generación de recursos económicos para el desarrollo nacional.

En este contexto, la Dirección de Catastro Minero del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico ha preparado la edición 2022 del Atlas Catastral, Geológico, Minero y Metalúrgico, que reúne la información de mapas, cuadros, estadística y textos relacionados con el Catastro Minero Nacional (Cuadro de Empalmes de la Carta Nacional, Mapa de la Red Geodésica, Mapa Catastral Minero del Perú, Mapa de las Áreas Restringidas a la Actividad Minera), Procedimiento Minero y Derecho de Vigencia (Mapa Político Administrativo del Perú, Rol Concedente, Distribución del Pago por Derecho de Vigencia y Penalidad por Entidades), Geología (Carta Geológica, Mapa Geológico del Perú, Dominios Geotectónicos del Perú, Mapa Aeromagnético), Peligros Geológicos (Mapa Nacional de Inventario de Peligros Geológicos y Geohidrológicos, Mapa de Susceptibilidad a Movimientos en Masa del Perú, Mapa de Zonas Críticas por Peligros Geológicos del Perú, Mapa Neotectónico Nacional), Recursos Minerales (Mapa de Yacimientos Mineros, Rocas y Minerales Industriales en el Perú, Mapa Metalogenético, Mapa de Recursos de Rocas y Minerales Industriales), entre otros.

El Atlas Catastral, Geológico, Minero y Metalúrgico es un documento cartográfico y estadístico que está dirigido a las entidades públicas y privadas (ministerios, Congreso de la República, gobiernos regionales, municipalidades, universidades, institutos y gremios), investigadores, fiscalización, comunicaciones, ordenamiento territorial, habilitación urbana, entre otras actividades y entidades.

Introducción

Por Decreto Ley 21094 del 4 de febrero de 1975, que aprueba la Ley Orgánica del Sector Energía y Minas, se incorporan como instituciones públicas de este sector al Instituto Científico y Tecnológico Minero (INCITEMI), Instituto de Geología y Minería (INGEOMIN) y el Registro Público de Minería (RPM) que es el antecedente del Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC). El 5 de diciembre de 1978, por Decreto Supremo 021-78-EM/OR, se aprobó la propuesta de fusión del INCITEMI con el INGEOMIN y por Decreto Ley 22390 del 19 de diciembre de 1978, que modifica el Decreto Ley 21094, se establece que el organismo resultante de la fusión se denomine Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet). Por Decreto Ley 22631, se aprobó la Ley Orgánica del Ingemmet.

El Ingemmet actual es el resultado de la fusión entre el antiguo Ingemmet (1979) con el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC). La fusión fue aprobada por Decreto Supremo 008-2007-EM del 21 de febrero de 2007.

En el siguiente gráfico se muestra la breve historia del Ingemmet, desde sus orígenes en el siglo XIX.

Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (2007)

Se produce la fusión con el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC), aprobada mediante Decreto Supremo 008-2007-EM del 21 de febrero de 2007, correspondiéndole al Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet) la calidad de entidad incorporante.

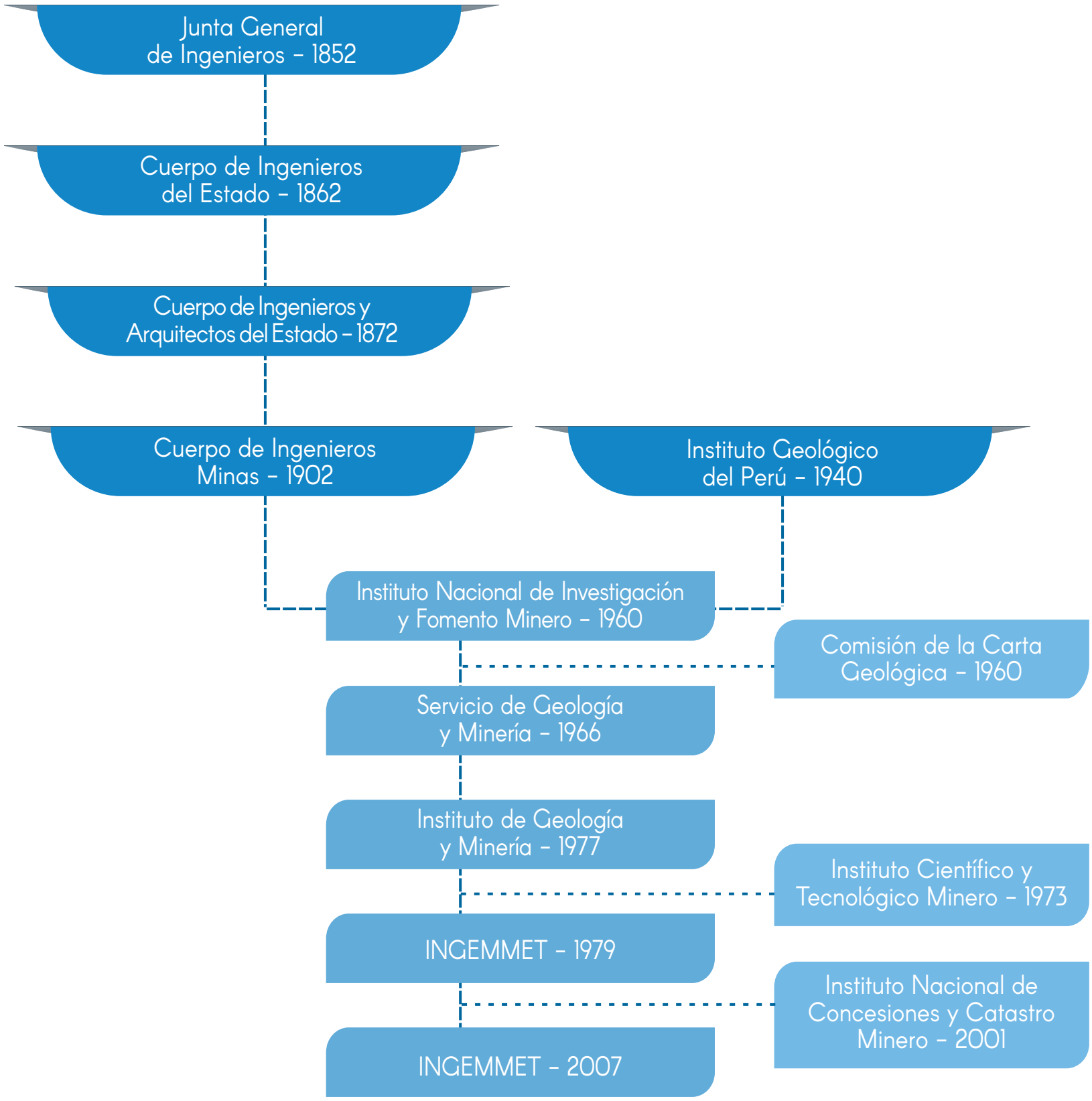
Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (1992-2007)

El Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC) fue una institución pública descentralizada del sector Energía y Minas, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía técnica, económica y administrativa, conforme lo establecía el Decreto Legislativo 110 del 12 de junio de 1981, Ley Orgánica del Registro Público de Minería, modificado por el Decreto Legislativo 589 del 26 de abril de 1990 y conforme a lo dispuesto por el Decreto Supremo 015-2001-EM.

Por Decreto Legislativo 708 del 6 de noviembre de 1991, se promulgó la Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero, creando en el Registro Público de Minería la Oficina de Concesiones Mineras y otorgando a la institución la atribución de tramitar y resolver las solicitudes de concesiones mineras a nivel nacional.

Mediante Decreto Supremo 008-2007-EM del 21 de febrero de 2007, se aprueba la fusión del Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC) con el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), bajo la modalidad de fusión por absorción, correspondiéndole al Ingemmet la calidad de entidad incorporante.

Historia Institucional



Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (1979)

El 15 de agosto de 1979, el gobierno militar aprobó el Decreto Ley 22631, Ley Orgánica del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, considerando que por Decreto Supremo 021-78-EM/OR de 5 de diciembre de 1978, quedaba aprobada la propuesta de fusión del Instituto Científico y Tecnológico Minero (INCITEMI) con el Instituto de Geología y Minería (INGEOMIN), y que el Decreto Ley 22390, modificatorio del Decreto Ley 21094, Ley Orgánica del Sector Energía y Minas, estableciera que el organismo resultante de la fusión, se denomine Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet).

Instituto Científico y Tecnológico Minero (1973)

Por Decreto Ley 20237 del 5 de diciembre de 1973, el gobierno militar del general Juan Velasco Alvarado creó el Instituto Científico Tecnológico Minero (INCITEMI), como un instituto autónomo de normas técnicas que formaba parte del sector Energía y Minas; comprendía entonces:

- El Instituto Científico y Tecnológico Minero
- El Servicio de Geología y Minería
- El Registro Público de Minería

Instituto de Geología y Minería (1977)

En 1977, el Servicio de Geología y Minería recibió el nombre de Instituto de Geología y Minería (INGEOMIN).

Servicio de Geología y Minería (1966)

En 1966, se fusionó la Carta Geológica Nacional con el Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero (el antiguo Cuerpo de Ingenieros de Minas) quedando bajo el nombre de Servicio de Geología y Minería.

Comisión de la Carta Geológica (1960)

Durante la participación de la Sociedad Geológica del Perú en el Congres Mondiel de Géologie de 1959, en París, se presentó el Lexique Stratigraphique du Perú, elaborado por Rosalvina Rivera, y un mapa geológico generalizado del Perú de Jorge Broggi a escala 4 millones. En ese congreso se adoptó la resolución de elaborar la Carte Geologique Mondial quedando nuestra Sociedad Geológica encargada de propulsar dichos trabajos en el Perú. Es así cómo se originó La Comisión de la Carta Geológica Nacional, como ente autónomo, en el Ministerio de Fomento.

Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero (1960)

Por Decreto Supremo N° 1 del 9 de enero de 1960, se fusionó el Cuerpo de Ingenieros de Minas con el Instituto Geológico del Perú. La nueva institución creada adoptaría el nombre de Instituto Nacional de Investigación y Fomento Minero (INIFM).

Instituto Geológico del Perú (1940)

En el año 1924, Jorge Broggi, Carlos I. Lissón y Aurelio Masías fundaron la Sociedad Geológica del Perú (SGP), a la cual invitaron a las personas dedicadas a la geología o que simpatizaran con las ciencias geológicas. Le correspondió al propio Ing. Broggi redactar los estatutos de la SGP, cuya primera Junta Directiva fue presidida por el Ing. Carlos I. Lissón. Posteriormente, por Decreto Supremo del 18 de agosto de 1926, se hizo el reconocimiento oficial de la SGP.

En el seno de la Sociedad Geológica se promovió la formación del Instituto Geológico del Perú, otra de las instituciones antecesoras del actual Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet). El Instituto Geológico del Perú fue formado desprendiéndose la Sección de Geología del Cuerpo de Ingenieros de Minas, su primer director y fundador fue Jorge Broggi. Él lograría reunir alrededor suyo a los más brillantes geólogos, fomentando el entrenamiento de jóvenes estudiantes y los nuevos graduados, les ofreció prácticas preprofesionales y gestionó becas en el extranjero. Algunos de sus más destacados jóvenes colaboradores fueron: Rosalvina Rivera, Jaime Fernández Concha, Mariano Ibérico, Ulrich Petersen, entre otros.

Cuerpo de Ingenieros de Minas (1902)

Entramos al siglo XX, es presidente de la república el ingeniero Eduardo López de Romaña, bajo cuya administración se dieron importantísimas leyes para promover la industria minera.

Dice el ingeniero Mario Samamé, historiador y exministro de Energía y Minas:

> "El seis de julio de 1900, el presidente Eduardo López de Romaña, con autorización del Congreso, promulgó el primer Código de Minería que, derogando las Ordenanzas de Minería, ponía al día nuestra legislación minera con los adelantos de la ciencia y la técnica de comienzos del siglo".

De conformidad con el artículo 31 del Código de Minería, promulgado por el mismo presidente López de Romaña con su ministro de Fomento, Eugenio Larrabure y Unanue, descendiente del sabio Hipólito Unanue, se decreta la creación del Cuerpo de Ingenieros de Minas, organismo técnico-científico dependiente del Ministerio de Fomento, para cuya Dirección fue nombrado el ingeniero José Balta con el objeto de explorar las regiones mineras, estudiarlas geológica e industrialmente, estudiar los métodos de explotación y beneficio de los minerales y perfeccionarlos, levantar los planos catastrales de los asientos mineros, formar la estadística minera y publicar todos estos trabajos. Así reza el decreto de su creación y sus fundadores trataron de cumplirlo:

> "La fundación del Cuerpo de Ingenieros de Minas y el primer Código de Minería, junto con la fundación de la Escuela de Minas en 1876 son los tres hechos en que descansa el desarrollo científico y tecnológico de la minería del presente siglo".

El Mapa Geológico del Perú de Steinmann:

Continuando con las labores del Cuerpo de Ingenieros de Minas, se destaca en los primeros años la preparación de un texto sobre geología del Perú. El Boletín del Ministerio de Fomento, Año V N° 4 de abril de 1907, señalaba lo siguiente:

> "Estudios Geológicos y Paleontológicos en la Cordillera de los Andes".

> Por suprema resolución de 12 del presente, se ha autorizado al Cuerpo de Ingenieros de Minas para contratar los servicios del Dr. Gustavo Steinmann, a fin de que practique estudios geológicos y paleontológicos en la parte comprendida entre los departamentos del norte de la República".

En ese mismo año (1922), se creaba la Dirección de Minas en el Ministerio de Fomento. Se encuentra, posteriormente, en los boletines del ministerio, la siguiente nota: "Acuerdo del señor Director de Minas y Petróleo, ingeniero Alberto Jochamowitz, con José Balta, octubre de 1924, para la publicación de su mapa actualizado y un tratado de Geología Económica Peruana".

Cuerpo de Ingenieros Civiles y Arquitectos del Estado (1872)

Más adelante, Manuel Pardo, poco después de iniciado su gobierno, expidió el decreto supremo del 21 de octubre de 1872 disponiendo la reorganización del Cuerpo de Ingenieros, el cual se denominó a partir de esa fecha como Cuerpo de Ingenieros Civiles y Arquitectos del Estado, teniendo por objeto no solo "proyectar, ejecutar y vigilar las obras del Estado", sino también el de entrenar el personal técnico necesario para la prosecución de las obras.

Quizás lo más importante del reglamento de 1874, para nosotros, sería la organización del Cuerpo por especialidades, creándose la nueva Sección IV Minas y Manufacturas dedicada al "laboreo de las minas, beneficio de los metales, estudio de minerales y formación del mapa geológico del Perú".

Esta Sección IV fue la que más tarde se convirtió en el Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Cuerpo de Ingenieros del Estado (1862)

Por decreto de 23 de mayo de 1857, se nombró una comisión para la reorganización de la Comisión Central de Ingenieros, la que fuera integrada por José Gálvez, Mariano Felipe Paz Soldán, Pedro M. Cabello, Ernesto Malinowski, Alejandro Prentice y Maximiliano Mimey, fue aprobado el respectivo informe en el año de 1860.

El informe de la comisión dio lugar a la aprobación del Reglamento de Ingenieros del 3 de marzo de 1860, la Comisión Central de Ingenieros quedó reformada como Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos del Estado, mencionándose la necesidad de su funcionamiento con regularidad y precisándose las funciones, fue su primer director Mariano Felipe Paz Soldán.

Junta Central de Ingenieros (1852)

La organización de un Cuerpo de Ingenieros del Estado, primer antecesor del Ingemmet, se produjo con el presidente José Rufino Echenique, sobre la base de los pocos ingenieros y científicos peruanos e ingenieros contratados por el Estado en Europa.

En diciembre de 1852, se creó la Comisión Central de Ingenieros, bajo la dirección de Carlos Faraguet.

Si bien Antonio Raimondi no perteneció a esta, fue comisionado por el Gobierno en la evaluación de los recursos del guano y el salitre de Tarapacá. Él recorrió todo el país e hizo el estudio más detallado y minucioso posible de la geografía y de los recursos naturales, visitando todas las minas activas y abandonadas conocidas en ese tiempo.

Su Mapa del Perú fue el único existente y que se siguió usando al menos en los 50 años siguientes. Se puede decir que Raimondi iluminó la senda del desarrollo minero del Perú de cara al siglo XX. Aún al presente, 150 años después, su lectura es fascinante y conmueve al lector el esfuerzo sobrehumano de su trabajo y la maestría y erudición en su elaboración.

MISIÓN DEL INGEMMET

Generar y proveer información geológica y administrar los derechos mineros para la ciudadanía en general, entidades públicas y privadas; con celeridad, transparencia y seguridad jurídica.

VISIÓN DEL INGEMMET

Ser reconocidos como el ente rector de la investigación geocientífica y la autoridad en la gestión eficiente de las concesiones y catastro minero.

POLÍTICA DECALIDAD

Gestionar la investigación geológica, el Catastro Minero Nacional y la administración de derechos mineros, garantizando el cumplimiento de los requisitos del cliente, los legales y reglamentarios aplicables, y de la Norma ISO 9001, brindando servicios y productos de calidad, y manteniendo un Modelo de Gestión Documental que garantice la protección e integridad de los documentos durante todo su ciclo de vida.

Para ello contamos con personal competente y comprometido con la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad y del Modelo de Gestión Documental.

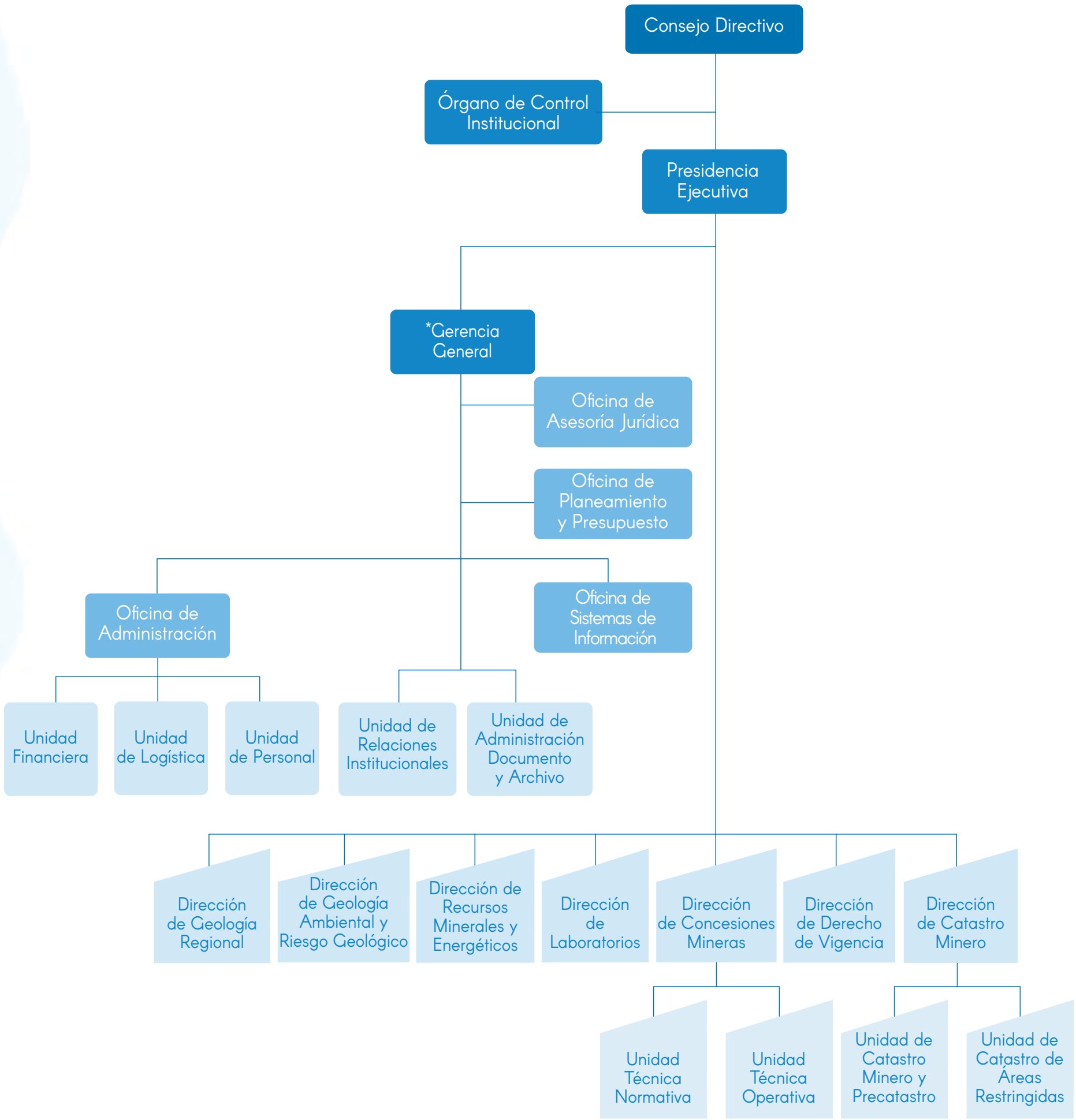
FUNCIONES

Realizar y fomentar la investigación de los recursos minerales, energéticos e hidrogeológicos del país; generar y actualizar el inventario de estos y promover su conocimiento y desarrollo:

1. Investigar y efectuar estudios en geomorfología, glaciología y geología ambiental en el ámbito de su competencia, así como estudios de evaluación y monitoreo de los peligros geológicos en el territorio nacional, con el fin de determinar sus efectos en la comunidad y el medio ambiente;
2. Proponer a las instancias pertinentes las políticas generales en materia de investigación científica y tecnológica en las diversas áreas de las geociencias y sus aplicaciones;
3. Desarrollar, mantener y actualizar la Carta Geológica Nacional y sus derivaciones temáticas, en coordinación con los organismos competentes;
4. Identificar, estudiar y monitorear los peligros asociados a movimientos en masa, actividad volcánica, aluviones, tsunamis y otros;
5. Acopiar, integrar, salvaguardar, administrar, interpretar y difundir la información geocientífica nacional; siendo el depositario oficial de toda la información geológica minera del país;
6. Participar en representación del Estado, en los programas y proyectos de colaboración y cooperación internacional en temas geocientíficos;
7. Conformar, administrar y mantener la base de datos geocientífica del Perú, como una herramienta básica para el fomento de la inversión y del desarrollo nacional, así como proveer la información geocientífica necesaria para el cuidado del medio ambiente y el ordenamiento territorial;
8. Realizar y/o participar en programas de reconocimiento, prospección y monitoreo del territorio en el ámbito de su competencia;

9. Administrar el inventario nacional de los recursos no renovables del subsuelo;
10. Identificar y regular las zonas que en razón de la presencia de patrimonio geológico puedan considerarse áreas protegidas o constituir geoparques;
11. Garantizar la certificación de las aguas termales y medicinales de todo el territorio peruano;
12. Recibir, admitir a trámite y tramitar petitorios de concesión minera a nivel nacional;
13. Otorgar títulos de concesión minera;
14. Conducir el proceso de remate de petitorios mineros a nivel nacional en los casos de simultaneidad;
15. Tramitar y resolver los recursos de oposición y las denuncias de internamiento;
16. Tramitar y resolver solicitudes de acumulación, división o fraccionamiento de derechos mineros;
17. Constituir las sociedades legales de oficio o a solicitud de parte, cuando corresponda;
18. Extinguir petitorios y concesiones mineras, por causales de abandono, caducidad, nulidad, inadmisibilidad, rechazo, renuncia, cancelación y otras que determine la ley y publicar su libre denunciabilidad cuando corresponda;
19. Resolver sobre la renuncia parcial o total de las concesiones mineras;
20. Informar periódicamente a la Dirección General de Minería sobre las infracciones que cometan los peritos mineros nominados en el ejercicio de la función;
21. Administrar el Catastro Minero, el Precatastro y el Catastro de Áreas Restringidas a la Actividad Minera;
22. Conceder los recursos de revisión en los procedimientos en el que le corresponda ejercer jurisdicción administrativa;
23. Administrar y distribuir el Derecho de Vigencia y Penalidad, controlando los abonos efectuados, las deudas y expidiendo las resoluciones de no pago de Derecho de Vigencia y Penalidad y resoluciones de exclusión de dicha condición;
24. Elaborar el Padrón Minero Nacional;
25. Proporcionar a las regiones competentes en materia de procedimiento ordinario minero, información catastral integrada a nivel nacional;
26. Incorporar y mantener en el Catastro Minero Nacional la información proveniente de los gobiernos regionales en materia de procedimientos mineros, según competencias;
27. Administrar un sistema interconectado de información y proceso entre el órgano jurisdiccional administrativo minero del Gobierno nacional y los órganos jurisdiccionales administrativos mineros de los gobiernos regionales según las competencias asignadas por ley;
28. Proporcionar asesoría a los gobiernos regionales en materia jurisdiccional administrativa minera relacionada al Procedimiento Ordinario Minero;
29. Proponer al Ministerio de Energía y Minas la normatividad pertinente para perfeccionar y uniformizar la legislación minera aplicable a nivel nacional y regional;
30. Asesorar al Ministerio de Energía y Minas y otras entidades del Estado en aspectos de su competencia;
31. Ejercer las demás atribuciones inherentes a sus funciones;
32. Otras que le asigne el Ministerio de Energía y Minas.

Organigrama estructural del Ingemmet



D. S. N° 035-2007-EM (05-07-2007)
* D. S. N° 054-2018-PCM (17-05-2018)

AUTOMATIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS Y SERVICIOS

El Ingemmet es el depositario de un cuantioso volumen de información en forma de publicaciones, informes técnicos, mapas y bases de datos que es producto de casi cien años de labor en el país.

Con el fin de ofrecer un servicio de calidad y eficiencia a nuestros usuarios, se ha implementado una serie de acciones de carácter informático que nos han permitido simplificar todos nuestros procesos e interconectarnos adecuadamente con todas las Direcciones Generales de Energía y Minas de los gobiernos regionales y con nuestras Oficinas Desconcentradas.

Se ha puesto a libre disposición de los inversionistas mineros a través de la web, el Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN), que integra la información geológica y catastral minera, con múltiples funcionalidades para su visualización, explotación y descarga, y que se encuentra en permanente actualización.

El Ingemmet brinda diversos productos y servicios informativos referidos a geología, catastro minero, concesiones mineras y Derecho de Vigencia y Penalidad a través de su página web.

Entre las tecnologías creadas por el Ingemmet, que contribuyen a la simplificación de los procedimientos administrativos, que se encuentran en permanente actualización y mantenimiento con la finalidad de mejorar continuamente, podemos destacar las siguientes:

Boletines en línea

Todos los boletines geológicos pueden ser visualizados y descargados gratuitamente por los usuarios.

Bases de datos e información geológica

Se brinda acceso a bases de datos de geoquímica, ocurrencias minerales, mapas a distintas escalas, etc., que complementan y guían el trabajo del explorador minero y el geólogo.

Estadísticas de Catastro Minero:

Cada mes se actualiza la información estadística de derechos mineros a la que se puede acceder a través del siguiente enlace:

https://www.gob.pe/institucion/ingemmet/informes-publicaciones/1329087-estadistica-sobre-la-gestion-de-derechos-mineros

Visualización de Expedientes Mineros:

El usuario puede acceder a una base de datos de todos los expedientes de derechos mineros digitalizados con que cuenta la institución:

https://www.gob.pe/7654-consultar-informacion-de-un-derecho-minero

Derecho de Vigencia y Penalidad:

Se puede acceder gratuitamente, para obtener información sobre el pago y distribución del Derecho de Vigencia y Penalidad de cualquier derecho minero:

https://www.gob.pe/7477-consultar-pagos-del-derecho-de-vigencia-y-penalidad

Formulario digital de petitorio minero:

Se puede acceder al formulario digital a través del siguiente link:

https://www.gob.pe/institución/ingemmet/informes-publicaciones/1201354-formulario-de-petitorio-minero

GEOCATMIN

El Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN) brinda la posibilidad de consultar datos de geología y de catastro minero nacional a través de una plataforma virtual gratuita integrada a otros sectores del Estado. Esta plataforma utiliza tecnología GIS.

https://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/index.html

Publicaciones:

Archivo de Boletines Geológicos, Memorias Institucionales, Revista Institucional y Material de Difusión, que los usuarios pueden visualizar y descargar.

https://www.gob.pe/ingemmet

https://repositorio.ingemmet.gob.pe/

https://www.gob.pe/institucion/ingemmet/colecciones/153-publicaciones-material-de-difusion

Buenas prácticas implementadas en el Ingemmet

A través de la aplicación de tecnologías creadas por el Ingemmet, detalladas líneas arriba, que ha implicado la utilización de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) orientadas a la automatización de los procesos internos, así como la implementación de un sistema de gestión de la calidad bajo los lineamientos de la norma ISO 9000 con el objetivo de obtener la certificación de calidad de todos sus procesos, consideramos que el Ingemmet ya ha venido cumpliendo con las expectativas de la aplicación del **Decreto Supremo 007-2011-PCM;** por consiguiente, se encuentra exento de emplear la metodología de simplificación administrativa, y las herramientas que comprende, entre las cuales podemos señalar las Tablas ASME-VM. Esta metodología contempla, entre otros objetivos específicos trazados, la optimización de costos de los procedimientos actuales en beneficio de los ciudadanos, los que se reducen considerablemente, tal como lo refleja el Texto Único de Procedimientos Administrativos (Ingemmet 2011).

El **Decreto Supremo 007-2011-PCM**, decreto que aprueba la simplificación administrativa y establece las disposiciones para su implementación, para la mejora de los procedimientos administrativos y servicios prestados en exclusividad, establece como disposición complementaria que las entidades de la Administración Pública que hubiesen implementado o que estén en proceso de implementación de mejoras en alguno de los aspectos vinculados al desarrollo u operatividad de sus procedimientos y servicios administrativos, integrando plataformas y/o herramientas de Administración de Negocios (BPM) de cualquier tipo, o herramientas de tecnologías de la información y comunicaciones, en general, superando las directrices resultantes de la aplicación del presente decreto supremo, estarán exentas de emplearla. No obstante, las mejoras obtenidas deberán ser reportadas semestralmente a la Secretaría de Gestión Pública.

Se entiende que la simplificación administrativa no se limita solo a la mejora de los procedimientos administrativos y servicios prestados en exclusividad, sino que abarca además todos los procedimientos internos que contribuyen a la mejora y simplificación de los procedimientos y servicios prestados en exclusividad, tales como atención al ciudadano, sistema de gestión documental, soporte informático de tramitación, proceso interno de tramitación de las solicitudes, capacitación de personal involucrado, notificaciones, etc.

Al respecto, debe señalarse que el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), con la finalidad de convertirse en una institución moderna en infraestructura y equipamiento, con una gestión socialmente responsable y comprometida con el desarrollo sostenible, se soporta para ello, entre otros, en la aplicación de algunas herramientas de las TIC, siendo las de mayor aplicación el uso de la internet y la informática.

Muestra de ello son los trabajos realizados en torno al soporte informático de tramitación, así como el proceso interno de tramitación de solicitudes, para lo cual, a la fecha y dentro de un contexto de mejora continua conducentes al ahorro de tiempo y costo, se ha implementado un número considerable de formatos automatizados en las diversas oficinas responsables de los procedimientos administrativos y servicios prestados en exclusividad.

En el rol concedente es importante destacar la función desempeñada por el Registro Público de Minería (RPM), de 1992 al año 2000, y del Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC), antes de su fusión con el Ingemmet. Gracias a la simplificación de procedimientos administrativos, el Ingemmet ha sido reconocido en el ámbito mundial y a nivel nacional. En junio del 2005, el INACC logró dos (2) reconocimientos en el Concurso de Buenas Prácticas Gubernamentales, organizado por Ciudadanos al Día –CAD, por el e-Catastro Minero y el Sistema de Concesiones Mineras.

Al producirse la fusión de INACC con el Ingemmet en el año 2007, nuestra institución logra obtener la certificación ISO 9001:2000 en mayo de 2008, otorgada por la entidad certificadora BUREAU VERITAS, tras implementar un Sistema de Gestión de la Calidad, aplicable al proceso de Titulación de Concesión Minera – Decreto Legislativo 708, desde la solicitud del petitorio, formulado al amparo del Decreto Legislativo 708 hasta su incorporación al Catastro Minero Nacional; al proceso de Administración del Derecho de Vigencia y Penalidad, desde la recaudación de los pagos de Vigencia y Penalidad hasta la distribución del Derecho de Vigencia y Penalidad a los gobiernos locales, gobiernos regionales e instituciones del sector de Energía y Minas.

e-Catastro Minero

- Ganador Nacional por la Buena Práctica Gubernamental en la categoría “Transparencia y Acceso a la Información”.
- "Otorgamiento de Concesiones Mineras y su Incorporación al Catastro Minero Nacional"

Finalista por la Buena Práctica Gubernamental en la categoría “Simplificación de Trámites”.

Al fusionarse el INACC con el Ingemmet, el e-Catastro Minero se convirtió en el Sistema Geológico y Catastral Minero (GEOCATMIN).

En el 2012, el Ingemmet logró dos (2) nuevos reconocimientos en el concurso de Buenas Prácticas Gubernamentales, organizado por Ciudadanos al Día –CAD, como son:

"SISTEMA CATASTRAL GEOLOGICO Y MINERO – GEOCATMIN":

Ganador Nacional por la Buena Práctica Gubernamental en la Categoría "Transparencia y Acceso a la Información".

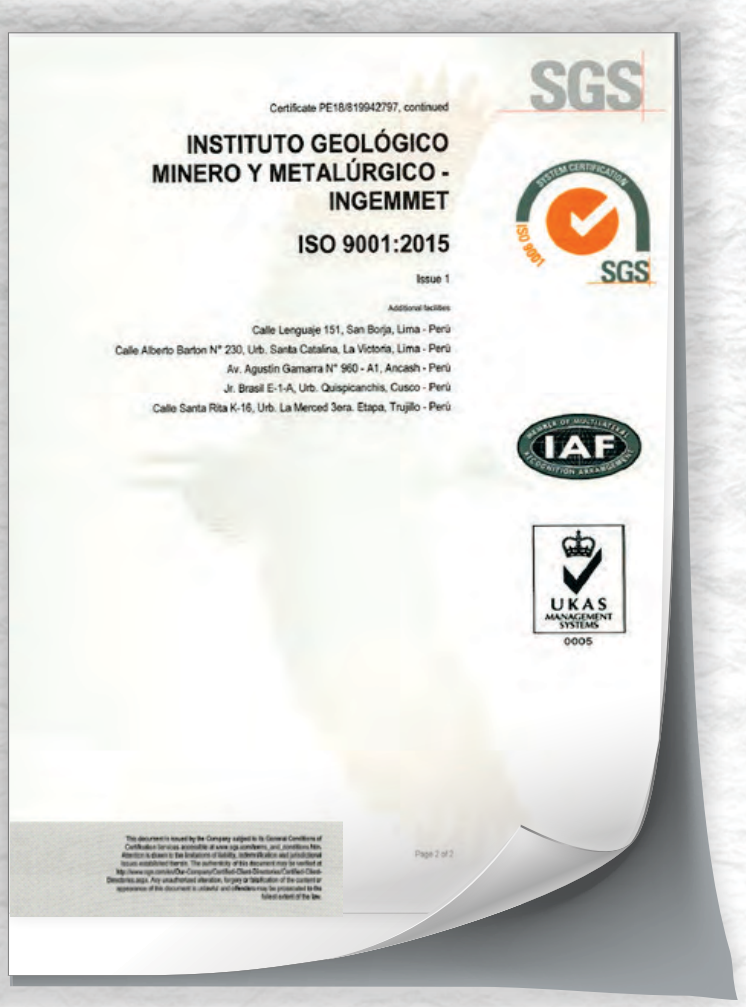
CAD
Ciudadanos al Día
BUENAS PRÁCTICAS EN GESTION PUBLICA
PREMIO 2012

En diciembre del 2017 el Ministerio de Defensa, a través de la Agencia Espacial del Perú, CONIDA, con ocasión de celebrar el primer año de entrega operacional del Sistema Satelital Peruano PerúSAT-1, llevó a cabo el Workshop Internacional "PerúSAT-1: Lecciones Aprendidas 2017", en la cual premió al Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – Ingemmet en la Categoría Productividad en el empleo de las imágenes del PerúSAT-1.

"SISTEMA DE DERECHOS MINEROS Y CATASTRO – SIDEMCAT":

Finalista por la Buena Práctica Gubernamental en la Categoría
“Sistema de Gestión Interna.

La Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), a través de la Secretaría de Gobierno Digital, en el marco del III Foro Nacional Mapeando Perú: Plataformas para la toma de decisiones y los datos abiertos, en diciembre del 2017 otorgó al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Ingemmet, el Premio a las Buenas Prácticas en Gestión de la Geo-Información en la categoría INICIATIVAS DE DATOS ABIERTOS GEOGRÁFICOS.



El 12 de junio de 2018

El Ingemmet obtiene la certificación ISO 9001:2015 del Catastro Minero Nacional y administración de derechos mineros, correspondiente al otorgamiento de títulos de concesión minera solicitados por titulares del régimen general, actualización permanente del Catastro Minero Nacional y distribución de los fondos recaudados por Derecho de Vigencia y Penalidad a nivel nacional.

Aspectos Generales de la República del Perú

El territorio peruano, localizado al sur de la línea ecuatorial, ocupa la parte central y occidental de América del Sur. Sus costas están bañadas por el océano Pacífico, con un ancho de 200 millas marinas. El país comprende además una franja costera desértica en el centro y el sur, y semidesértica en el norte, con bosques de manglares en el litoral tumbesino. Limita al norte con Ecuador y Colombia, al este con Brasil, al sureste con Bolivia, al sur con Chile y al oeste con el océano Pacífico.

La superficie total del territorio peruano, incluyendo las islas costeras en el zócalo continental del Pacífico y en la parte del lago Titicaca, es de 1,285,215.60 km2. De este total, la superficie insular abarca 133.40 km2, de los que 94.36 km2 corresponden a la superficie de las islas del sector peruano del lago Titicaca, en el departamento de Puno.

RELIEVE

La Cordillera de los Andes divide al país en tres regiones geográficas: costa, sierra y selva.

La costa es una franja desértica y llana que corre paralela al litoral, su ancho alcanza un máximo de 180 km en el desierto de Sechura. Desde la latitud 6 °S hasta la frontera con Chile se extiende el sector peruano del desierto del Pacífico, el cual se encuentra atravesado por valles originados por ríos cortos de régimen estacional. A lo largo de la costa se pueden encontrar pampas cubiertas de arena que forman los desiertos del país, tales como el de Sechura (Piura) y el de Pisco (Ica). Entre los accidentes geográficos que se pueden encontrar en esta región están los acantilados, penínsulas, bahías y playas.

La sierra está conformada por un sistema de cordilleras. Estas montañas corren alineadas en cadenas paralelas: tres en el norte, tres en el centro y dos en el sur. Los Andes del norte confluyen con los del centro en el nudo de Pasco, mientras que los del centro confluyen con los del sur en el nudo de Vilcanota. Los Andes del norte son más bajos y más húmedos que el promedio, en ellos se encuentra el abra de Porcuya, que con 2145 m s. n. m. es el punto más bajo de la cordillera andina. Los Andes del centro son los más altos y empinados, es aquí donde se encuentra el pico más alto del país, el nevado Huascarán, con 6768 m s. n. m. Los Andes del sur son de mayor espesor que los Andes del norte y centro; en este sector se encuentra la meseta del Collao, también conocida como Altiplano.

La selva, ubicada hacia el este, es una vasta región llana cubierta por vegetación. Constituye casi el 60 % de la superficie del país. Se aprecian dos regiones distintas: selva alta y selva baja. La selva alta o yunga se ubica en todo el flanco oriental de los Andes. Su altura varía entre los 3500 y 800 m s. n. m. Abarca desde la zona fronteriza septentrional hasta el extremo sur del país. El relieve de esta zona es variado y en las áreas en las que penetra la Cordillera de los Andes se encuentran zonas de fuertes pendientes. La selva baja o bosque tropical amazónico se ubica entre los 800 y los 80 m s. n. m. La forma del relieve es llana y destaca la presencia de la Cordillera de Contamana, ubicada en la margen izquierda del río Yavarí. Su punto más alto alcanza los 780 m s. n. m.

GEOLOGÍA

El territorio peruano se encuentra determinado por la interacción de dos placas tectónicas: la Sudamericana al este, donde se halla todo su territorio continental, y la Placa de Nazca, debajo del océano Pacífico. Ambas comparten un límite convergente de subducción, es decir, la Placa de Nazca subducciona bajo la Sudamericana paralela a la costa occidental sudamericana, a una velocidad promedio de 7–8 cm/año. Producto de esta subducción, se formó hacia el Jurásico la Fosa de Perú–Chile así como la elevación de la Cordillera de los Andes. La cordillera ha sufrido un importante proceso de erosión eólica y aluvial, a consecuencia de ello la región andina tiene una superficie bastante escarpada. Al este de la cordillera, se depositaron sedimentos porción de mar, allí se formó la actual Llanura Amazónica.

CLIMA

A diferencia de otros países ecuatoriales, el Perú no presenta un clima exclusivamente tropical; la influencia de los Andes y la Corriente de Humboldt conceden una gran diversidad climática al territorio peruano.

La costa central y sur del país presentan un clima árido subtropical o desértico, con una temperatura promedio de 18 °C y precipitaciones anuales de 150 mm, por acción del mar frío de Humboldt. En cambio, la costa norte posee un clima árido tropical, debido al mar tropical, con una temperatura promedio por encima de los 24 °C y lluvias durante el verano. Cuando hay ocurrencia del fenómeno El Niño, la temperatura promedio de toda la costa se eleva (con máximas superiores a 30 °C) y las lluvias se incrementan de manera significativa en la costa norte y central.

En la sierra se observan los siguientes climas: clima templado subhúmedo, en áreas entre los 1000 y los 3000 m s. n. m. con temperaturas alrededor de los 20 °C y precipitaciones entre los 500 y 1200 mm al año; clima frío entre los 3000 y 4000 m s. n. m. con temperaturas anuales promedio de 12 °C y heladas durante el invierno; clima frígido o de puna, en áreas entre los 4000 y 5000 m s. n. m. con una temperatura promedio de 6 °C y precipitaciones anuales de 700 mm; y clima de nieve o gélido en zonas por encima de los 5000 m s. n. m. con temperaturas debajo de los 0 °C y nevadas.

En la selva hay dos tipos de clima: semitropical muy húmedo en la selva alta, con precipitaciones superiores a los 2000 mm al año y temperaturas promedio alrededor de los 22 °C; y el tropical húmedo en la selva baja, con precipitaciones que oscilan los 2000 mm al año y temperaturas promedio de 27 °C.

La mayoría de ríos peruanos drenan desde los Andes y hacia una de las tres vertientes hidrográficas del país. Los que desembocan en el océano Pacífico son cortos, de curso empinado y régimen estacional. Los tributarios del río Amazonas son más largos, mucho más caudalosos, y su curso tiene una pendiente menor una vez que salen de la sierra. Los ríos más largos del Perú son de la cuenca amazónica: el Ucayali, el Marañón, el Putumayo, el Yavarí, el Huallaga, el Urubamba, el Mantaro y el Amazonas. Los ríos que desembocan en el lago Titicaca son, por lo general, cortos y tienen gran caudal.

DEMOGRAFÍA

Según el INEI, la población total del Perú es de 31,237,385 habitantes de acuerdo con el Censo de Población 2017. En el periodo intercensal 2007–2017, la población total del país se incrementó en 3,016,621 habitantes.

El 58 % de la población peruana vive en la costa; el 28,1 %, en la sierra, y el 13,9 %, en la selva. La población urbana equivale al 79,3 % y la población rural, al 20,7 % del total.

MINERÍA

El Perú es un país minero desde tiempos ancestrales, tiene una expectante posición competitiva en la minería mundial, ostenta una riqueza polimetálica reconocida a nivel mundial.

Los antiguos peruanos alcanzaron notables avances en muchos procesos de transformación de metales; emplearon el oro, la plata y el cobre, conocieron además aleaciones como el bronce y utilizaron el hierro por sus propiedades colorantes en cerámica y textilería.

En el ranking de producción minera, el Perú se ubica como segundo productor mundial de cobre y zinc. En Latinoamérica ocupa el primer lugar en la producción de zinc, estaño y selenio; el segundo lugar en oro, plata, cobre, plomo y molibdeno, además de producir otros importantes productos metálicos y no metálicos.

El Perú, en el ranking mundial de reservas mineras, ocupa el primer lugar en plata y tercero en cobre y molibdeno. En Latinoamérica ocupa el primer lugar en reservas de oro, plata, zinc y molibdeno; el segundo lugar en cobre y plomo.

En los últimos años, debido a la gran riqueza de recursos naturales de nuestro país, juntamente con una legislación promotora de la inversión en minería, se han desarrollado importantes inversiones en grandes megaproyectos mineros en todo el territorio nacional.

La minería moderna en nuestro país se caracteriza por la presencia de empresas rentables y eficientes que explotan los recursos minerales en relación armoniosa y de mutuo beneficio con diversos actores, respetando el medioambiente y trabajando con seguridad, higiene industrial y responsabilidad social.

La cartera de proyectos de inversión minera comprende 47 proyectos cuya suma de montos globales de inversión asciende a USD 53,715 millones. Dicha cartera está conformada por proyectos que tienen como finalidad la construcción de nuevas minas (greenfield), así como aquellos que buscan la ampliación o reposición de minas ya existentes (brownfied).

La cartera de proyectos de exploración minera está conformada por 74 proyectos de exploración con una inversión total ascendente a USD 596 millones, tienen como finalidad el descubrimiento de nuevos depósitos de minerales (greenfield), así como aquellos que buscan la ampliación de reservas y recursos ya existentes (brownfied). (MINEM, enero 2023)

El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico es la entidad encargada de otorgar los títulos de concesión minera, administrar el Catastro Minero Nacional y el pago de Derecho de Vigencia.

PERÚ EN EL RANKING MUNDIAL DE PRODUCCIÓN MINERA

MINERAL	LATINOAMERICA	MUNDO
ORO	2	10
COBRE	2	2
PLATA	2	3
ZINC	1	2
PLOMO	2	5
ESTAÑO	1	4
MOLIBDENO	2	4
CADMIO	2	14
ROCA FOSFÓRICA	2	10
DIATOMITA	3	7
ANDALUCITA y minerales relacionados	1	4
SELENIO	1	10

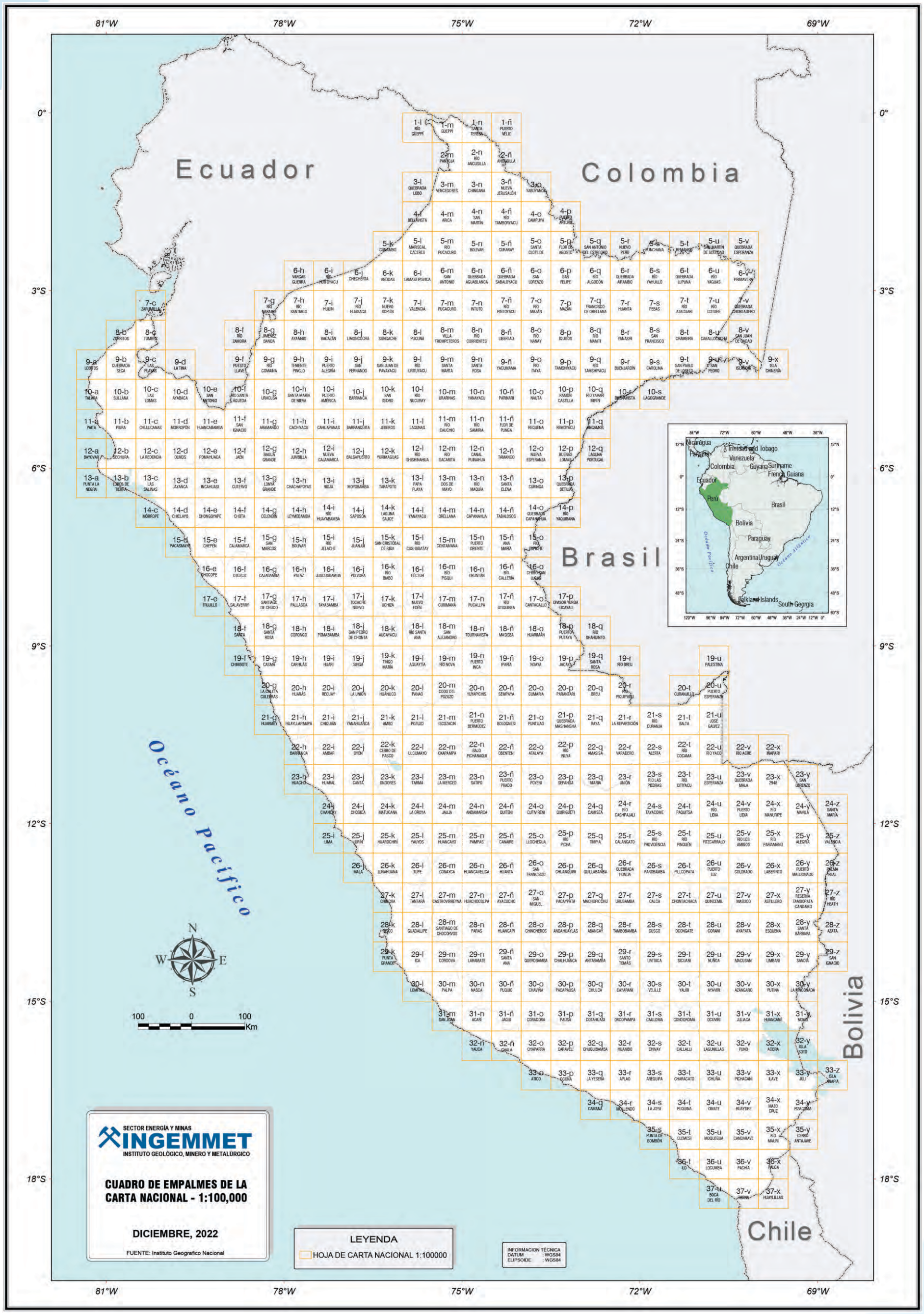
Fuente: U.S. Geological Survey (USGS), Minerals Commodities Summaries, Enero 2023
Elaboración: Ministerio de Energía y Minas.

PERÚ EN EL RANKING MUNDIAL DE PRODUCCIÓN MINERA

MINERAL	LATINOAMERICA	MUNDO
ORO	1	5
COBRE	2	3
PLATA	1	1
ZINC	1	4
PLOMO	2	5
ESTAÑO	3	8
MOLIBDENO	1	3

Fuente: U.S. Geological Survey (USGS), Minerals Commodities Summaries, Enero 2023
Elaboración: Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO DE EMPALMES DE LA CARTA NACIONAL – 1:100,000

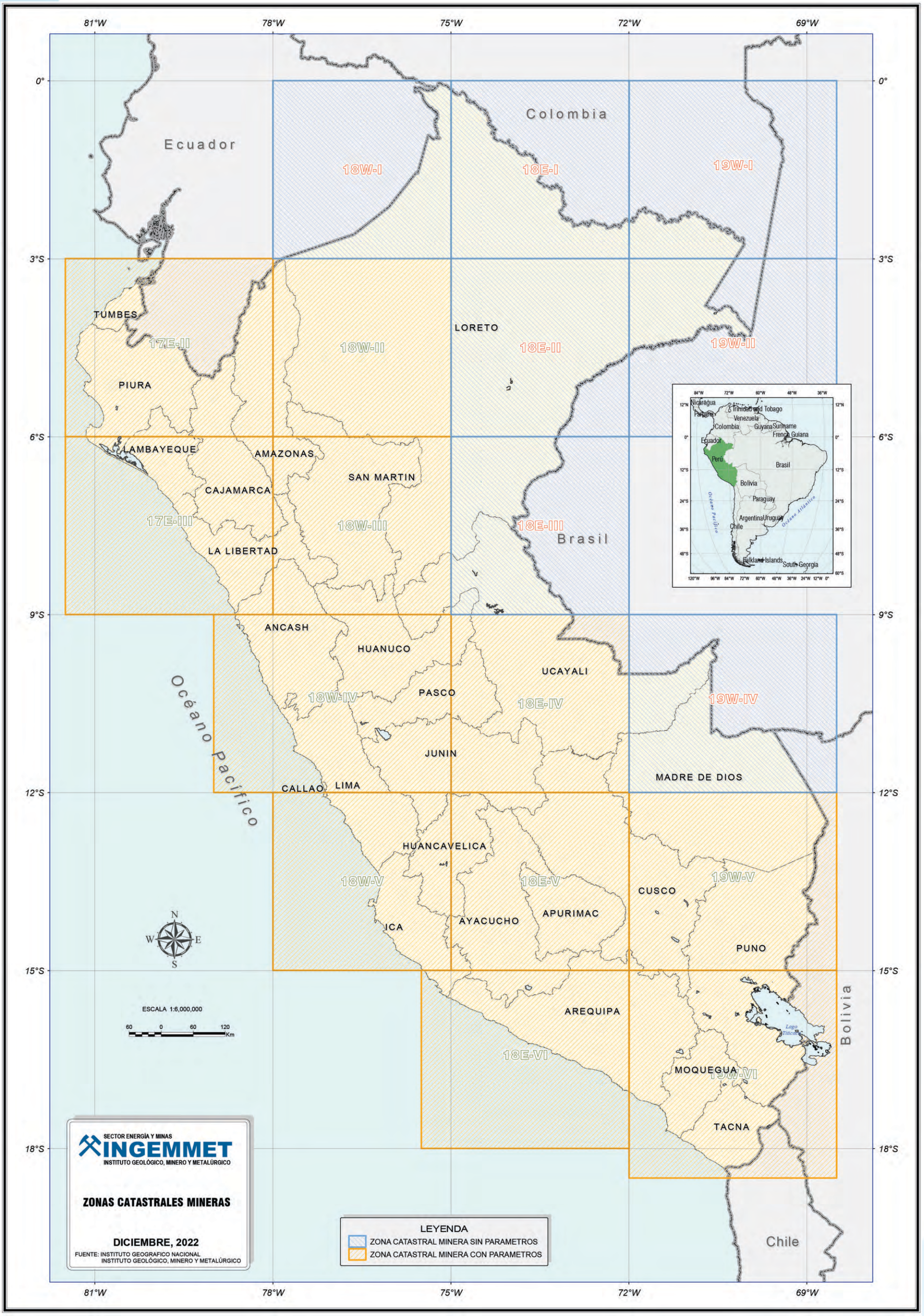


MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL PERÚ

RED GEODÉSICA PERUANA DE MONITOREO CONTINUO

81°W
78°W
75°W
72°W
69°W
0°
3°S
6°S
9°S
12°S
15°S
18°S
Ecuador
Colombia
Brasil
Perú
Bolivia
Chile
Océano Pacífico
Océano Atlántico
Mocoa
Ibarra
Quito
Santo Domingo
Manta
Portoviejo
Quevedo
Guayaquil
Golfo de Guayaquil
Riobamba
Cuenca
Machala
Loja
Chimbote
Trujillo
Chiclayo
Piura
Cajamarca
Iquitos
Pucallpa
Tarapoto
Chachapoyas
Huancayo
Huancavelica
Ayacucho
Abancay
Cusco
Puerto Maldonado
Juliaca
Puno
Tacna
Arica
Moquegua
Ilo
Mollendo
Nasca
Pisco
Ica
Huacho
Huánuco
Huaraz
Tumbes
Talara
Sechura
Olmos
Cutervo
Jaén
Bagua
Pomacochas
Moyobamba
Yurimaguas
Juanjui
Tocache
Tauca
Pativilca 2
Iberia
Ancón
Callao
Surquillo
Chaclacayo
Pucusana
Contamana
Requena
Nauta
Belén
Caballococha
Santa Clotilde
Pebas
Leticia
Tamshiyacu
San Lorenzo
Santa María de Nieva
Las Lomas
Huancabamba
Tumbes
Loja
Piura
Lambayeque
La Libertad
Ancash
Huánuco
Pasco
Junín
Loreto
Amazonas
Cajamarca
Caquetá
Putumayo
Vaupés
Ucayali
Madre de Dios
Cusco
Apurímac
Huancavelica
Ayacucho
Arequipa
Moquegua
Tacna
Puno
Acre
Cerro de Pasco
La Merced
Pangoa
Atalaya
Sepahua
Salvación
Puerto Inca
Pucallpa
Quillabamba
Huancasancos
Chumbivilcas
Macusani
Coracora
Lari
Aplao
Atico
Cayma
Paucarpata
Yunguyo
Candarave
Reserva Nacional Pacaya-Samiria
Parque Nacional del Río Abiseo
Parque Nacional Sierra del Divisor
Parque Nacional Alto Purús
Parque Nacional del Manu
Reserva Nacional Tambopata
Parque Nacional Bahuaja-Sonene
Parque Nacional Cutervo
Parque Nacional Huascarán
Parque Nacional Cerros de Amotape
Parque Nacional Yanachaga-Chemillén
Parque Nacional Otishi
Parque Nacional Ichigkat Muja-Cordillera del Cóndor
Parque Nacional Río Pacaya-Samiria
Parque Nacional Sierra del Divisor
Parque Nacional Río Abiseo
Parque Nacional Cutervo
Parque Nacional Huascarán
Parque Nacional Cerros de Amotape
Parque Nacional Yanachaga-Chemillén
Parque Nacional Otishi
Parque Nacional Ichigkat Muja-Cordillera del Cóndor
Parque Nacional Alto Purús
Parque Nacional del Manu
Reserva Nacional Tambopata
Parque Nacional Bahuaja-Sonene
Parque Nacional Bahuaja-Sonene
Parque Nacional Sierra del Divisor
Parque Nacional del Río Abiseo
Parque Nacional Río Pacaya-Samiria
Reserva Nacional Pacaya-Samiria
Reserva Nacional Tambopata
Parque Nacional Alto Purús
Parque Nacional del Manu
Parque Nacional Otishi
Parque Nacional Yanachaga-Chemillén
Parque Nacional Cerros de Amotape
Parque Nacional Cutervo
Parque Nacional Huascarán
Parque Nacional Ichigkat Muja-Cordillera del Cóndor
Parque Nacional Río Pacaya-Samiria
Parque Nacional Sierra del Divisor
Parque Nacional del

ZONAS CATASTRALES MINERAS



Rol concedente del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

DERECHOS MINEROS

El procedimiento ordinario para el otorgamiento de concesiones mineras se establece a través de una jurisdicción nacional descentralizada, a cargo del Ingemmet y de los gobiernos regionales.

Para el efecto, el Ingemmet tiene a su cargo un sistema de cuadrículas de cien hectáreas, cada una divide el territorio nacional con arreglo a las coordenadas UTM, e incorpora en dichas cuadrículas los petitorios que se vienen formulando, con los criterios referenciales adicionales que hubiese señalado el peticionario al tiempo de formular la solicitud.

Solicitud de una Concesión Minera

El titular minero puede solicitar el otorgamiento de una concesión minera ante el Ingemmet, también puede solicitarlo ante los gobiernos regionales, siempre y cuando cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 91 del Texto Único Ordenado y de la Ley General de Minería o tenga calificación de pequeño productor minero (PPM) o de productor minero artesanal (PMA) otorgada por la Dirección de Formalización Minera.

Derechos que otorga el título de una Concesión Minera

Por el título de la concesión, el Estado reconoce al concesionario el derecho de ejercer exclusivamente dentro de una superficie debidamente delimitada y previa la obtención de los permisos y autorizaciones sectoriales y privadas, las actividades inherentes a la concesión, así como los demás derechos que le reconoce esta ley, sin perjuicio de las obligaciones que le correspondan.

El otorgamiento de la concesión minera, conforme al marco jurídico nacional:

No concesiona territorios (predios, terrenos, tierras o cualquier denominación que se refiera a dicho bien), pues de conformidad con el artículo 9 del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo 014-92-EM, la concesión minera es un inmueble distinto y separado del predio donde se encuentra ubicada, correspondiendo al Estado garantizar el derecho de propiedad sobre la tierra, conforme lo establecen los artículos 70 y 88 de la Constitución Política del Perú.

La concesión minera únicamente reconoce derechos exclusivos a un particular sobre el yacimiento mineral, el cual es de todos los peruanos mientras no sea extraído, conforme lo establece el artículo 66 de la Constitución Política del Perú, al señalar que los recursos naturales pertenecen a la Nación, esto es a todos los peruanos; lo que concuerda con el artículo 4 de la Ley 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, que señala que los recursos naturales mantenidos en su fuente son patrimonio de todos los peruanos, tratamiento que también resulta concordante con el artículo 954 del Código Civil, el cual dispone que la propiedad del predio comprende al subsuelo y al sobresuelo, pero no los recursos naturales, los yacimientos y restos arqueológicos, ni otros bienes regidos por leyes especiales.

La concesión minera no autoriza la utilización del predio o terreno para la realización de actividades mineras, conforme expresamente lo regula el artículo 7 de la Ley 26505, Ley de promoción de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas, que establece que la utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos requiere acuerdo previo con el propietario o la culminación del procedimiento de servidumbre.

La concesión minera no autoriza la búsqueda ni la extracción de los minerales en predios o terrenos, ya que el inicio de dichas actividades deben ser autorizadas mediante otras medidas administrativas sustentadas en estudios de impacto ambiental y

permisos que se gestionan con posterioridad al otorgamiento de la concesión; conforme lo señala, entre otras, la Ley General del Ambiente, Ley 28611, y el inciso 12.2 del artículo 12 de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley 27446.

La concesión minera no contiene información sobre proyectos mineros, ni aprueba proyectos de exploración ni de explotación, ya que dichos proyectos son elaborados con posterioridad al otorgamiento de la concesión minera y son autorizados por el Ministerio de Energía y Minas y por los gobiernos regionales para el caso de pequeña minería y minería artesanal, con base en los estudios ambientales que aprueba, los cuales contienen información tanto de los impactos ambientales (físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales) como del plan de manejo ambiental (mediadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales), los cuales determinan la viabilidad ambiental del proyecto, conforme lo señala el Decreto Supremo 020-2008-EM, Reglamento Ambiental para las Actividades de Exploración Minera, y el Decreto Supremo 016- 93-EM, Reglamento del Título Décimo Quinto del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, sobre el medio ambiente.

La concesión minera conforme al Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo 014-92-EM, únicamente contiene datos de la cuadrícula en el Catastro Minero Nacional (coordenadas UTM, extensión, distrito, provincia y departamento) y datos de identificación del titular minero, sea persona natural (nombre, documento de identidad, estado civil y domicilio) o persona jurídica (denominación, datos de inscripción en los registros públicos, así como los de su representante legal y domicilio); igualmente, contiene la mención a la serie de obligaciones legales que el titular minero debe cumplir, como: gestionar permisos y autorizaciones sectoriales y privadas previos a la realización de actividades mineras; respetar zonas arqueológicas, red vial nacional, áreas destinadas para la defensa nacional, entre otros; sujetarse a la normatividad sobre las tierras, el cuidado ambiental, etc., y las advertencias sobre la responsabilidad administrativa, civil o penal en caso transgreda dichas normas.

Prohibición de concesiones mineras no metálicas sobre áreas agrícolas

"... no podrán establecerse concesiones no metálicas ni prórrogas de concesiones no metálicas sobre áreas agrícolas intangibles, ni en tierras rústicas de uso agrícola, sin considerar entre estas últimas a los pastos naturales..."

Respeto al patrimonio arqueológico, construcciones e instalaciones

En caso de petitorios cuyas cuadrículas comprendan terrenos ocupados por monumentos arqueológicos o históricos, Red Vial Nacional, oleoductos, cuarteles, puertos u obras de defensa nacional o instituciones del Estado con fines de investigación científico-tecnológico, en el título de concesión se indicará la obligación de respetar la integridad de las referidas construcciones e instalaciones.

Concesiones mineras en áreas urbanas y de expansión urbana

No se otorgarán títulos de concesión minera metálica y no metálica en áreas urbanas que hayan sido o sean calificadas como tales por ordenanza municipal expedida por la municipalidad provincial, de acuerdo con los procedimientos y parámetros dispuestos por el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano, aprobado por el Decreto Supremo 004-2011-VIVIENDA; y que descansen en criterios netamente urbanísticos, conforme con las normas sobre la materia.

Excepcionalmente, mediante una ley especial, se puede autorizar la admisión de petitorios y el otorgamiento de concesiones mineras en áreas urbanas.

Limitaciones en áreas de expansión urbana

El otorgamiento de título de concesiones mineras metálicas y no metálicas en áreas de expansión urbana, calificadas como tales por ordenanza municipal vigente en la fecha de formulación del petitorio, deberá ser autorizado mediante resolución del Ministerio de Energía y Minas, previo Acuerdo de Concejo de la municipalidad provincial correspondiente.

CATASTRO MINERO NACIONAL

El Ingemmet, a través de la Dirección de Catastro Minero, administra el Precatastro Minero, el Catastro Minero Nacional y el Catastro de Áreas Restringidas a la Actividad Minera.

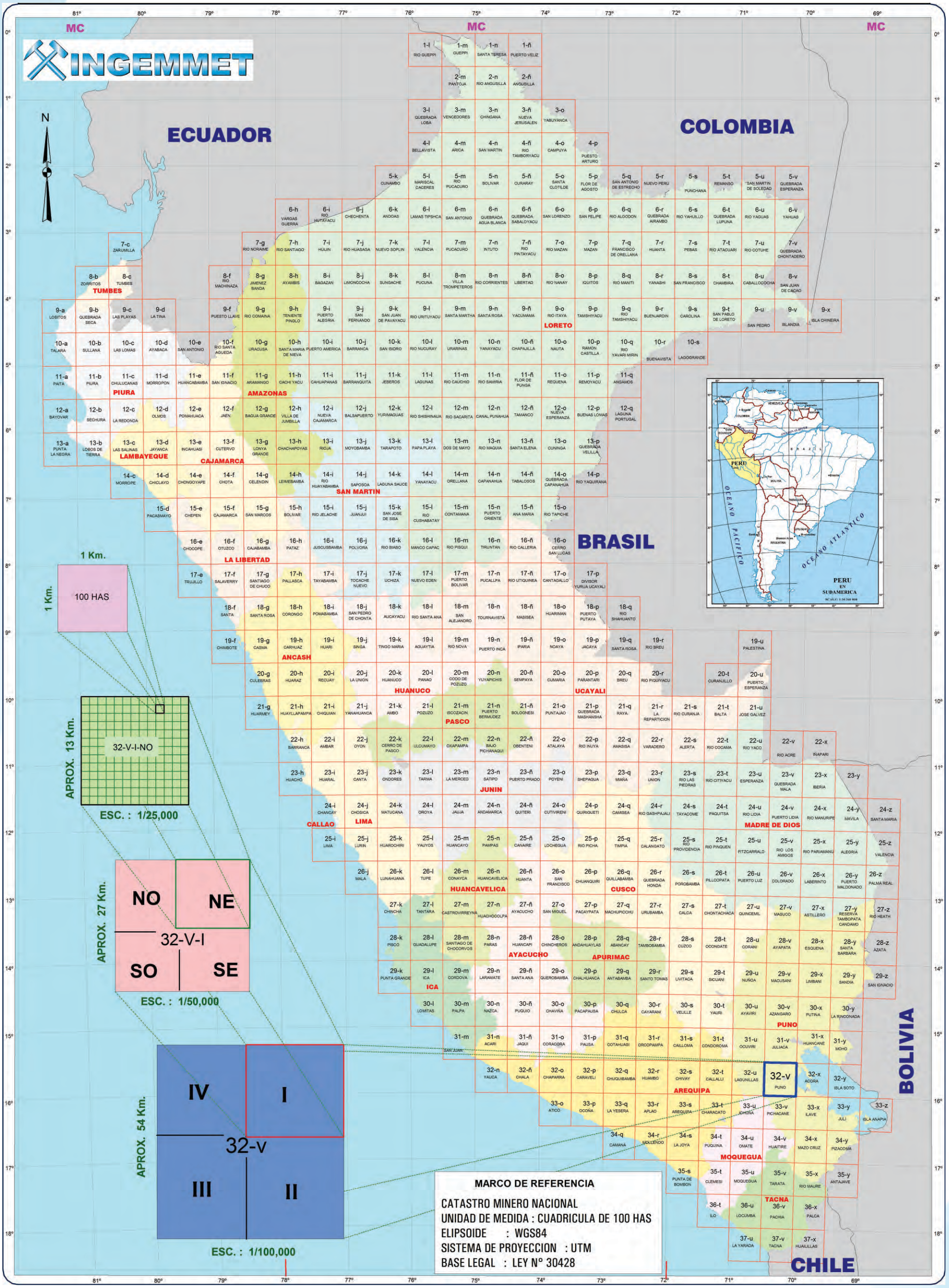
El Catastro Minero es la base cartográfica para que los usuarios mineros puedan decidir y solicitar nuevos petitorios mineros; asimismo, es la base para la evaluación de expedientes mineros que realiza el Ingemmet y los gobiernos regionales en el Procedimiento Ordinario Minero.

De acuerdo con la Ley de Catastro Minero, Ley 26615, el Catastro Minero Nacional está constituido por:

a. El Sistema de Cuadrículas a que se refiere el artículo 11 del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (TUO), aprobado por Decreto Supremo 014-92-EM.

b. Las concesiones mineras vigentes otorgadas y las que se otorguen como consecuencia de denuncios formulados al amparo de legislaciones anteriores al Decreto Legislativo 708, que cuenten con coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM) definitivas, según lo dispuesto en la presente ley.

SISTEMA DE CUADRÍCULAS



c. Las concesiones mineras vigentes otorgadas y que se otorguen al amparo del TUO y que cuenten con resolución consentida.

d. Las concesiones de beneficio, de labor general y de transporte minero que cuenten con coordenadas UTM definitivas, según lo dispuesto en la presente ley.

De acuerdo con esta Ley 26615, las coordenadas UTM de los vértices de la cuadratura de la concesión minera consignadas en la publicación o en la resolución que las apruebe, según el caso y como parte integrante de su título, se incorporarán en el Catastro Minero Nacional con carácter de definitivas.

El Catastro de Áreas Restringidas a la Actividad Minera está constituido por diversas capas de información generadas por otros sectores. Esta información es recibida y tramitada por la Unidad de Áreas Restringidas de la Dirección de Catastro Minero de acuerdo con la Directiva aprobada por Resolución Jefatural 1038-2ACC.

Las áreas restringidas a la actividad minera que presenten observaciones técnicas y/o documentales, y se encuentren en proceso de completar la información, son ingresadas diferenciadamente y con carácter referencial en el Catastro de Áreas Restringidas; esto es, siempre que reúnan condiciones técnicas que no impidan su graficación, de acuerdo con la Directiva indicada.

Mediante Ley 30428 se oficializa el sistema de cuadrículas mineras en coordenadas UTM WGS84, reglamentada con el Decreto Supremo 025-2016-EM, materializándose este nuevo sistema geodésico en el catastro minero y en la solicitud de petitorios mineros el 4 de julio de 2016.

ADMINISTRACIÓN DEL DERECHO DE VIGENCIA Y PENALIDAD A NIVEL NACIONAL

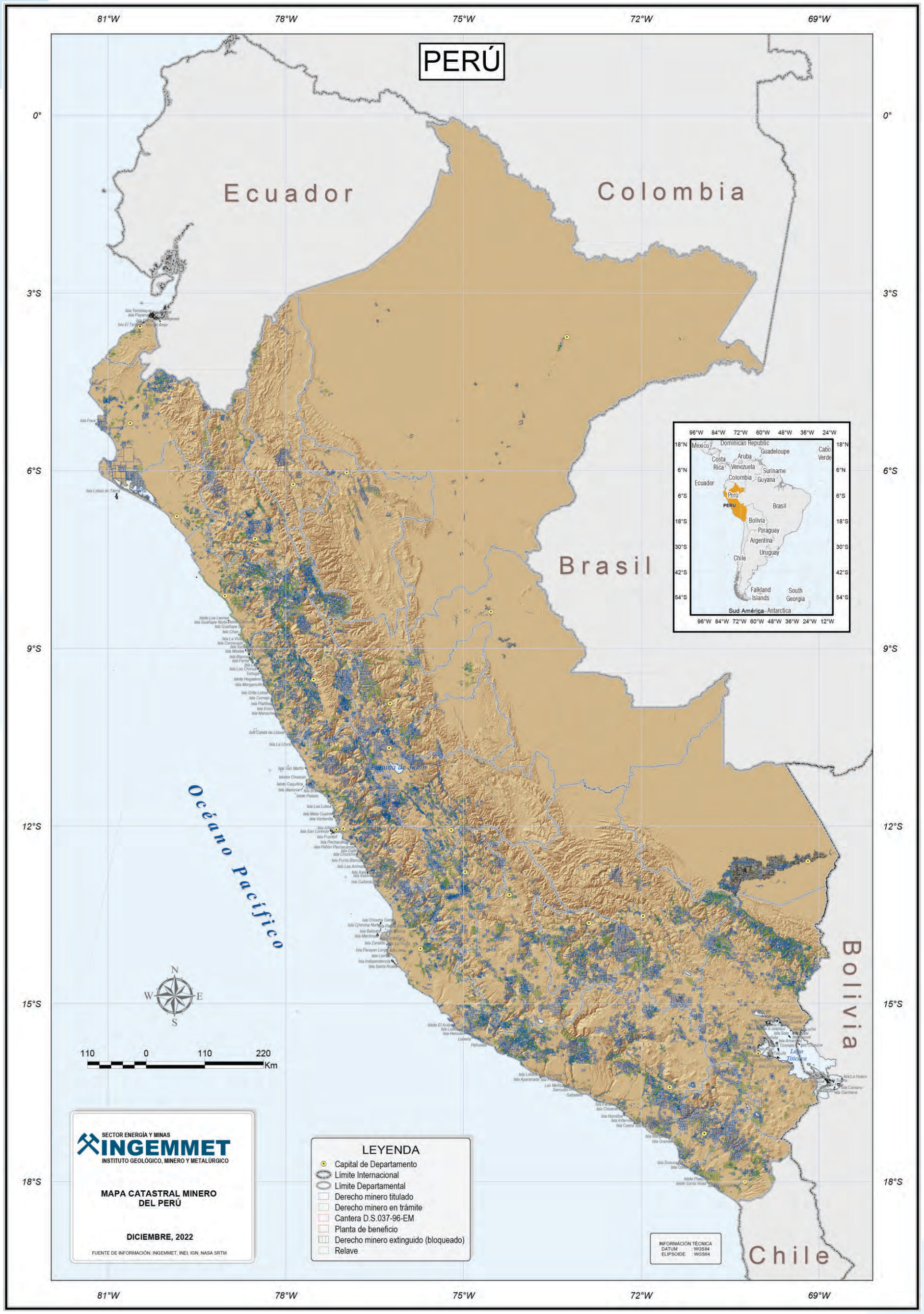
El artículo 32 del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), aprobado por Decreto Supremo 035-2007-EM, establece que la Dirección de Derecho de Vigencia se encarga de administrar el Derecho de Vigencia y Penalidad.

El Derecho de Vigencia es el pago anual que realizan los titulares mineros para mantener vigentes sus derechos mineros: USD 3.00 por año y por hectárea: Régimen General

1. **USD:1.00 por año y por hectárea: pequeños productores mineros (PPM)**
2. **USD 0.50 por año y por hectárea: productores mineros artesanales (PMA).**

El Ingemmet administra este importante fondo que beneficia principalmente a todos los distritos en cuya jurisdicción se han solicitado concesiones mineras, sin importar si se encuentran en estado de trámite o titulado, con actividad minera o sin actividad minera.

MAPA CATASTRAL MINERO

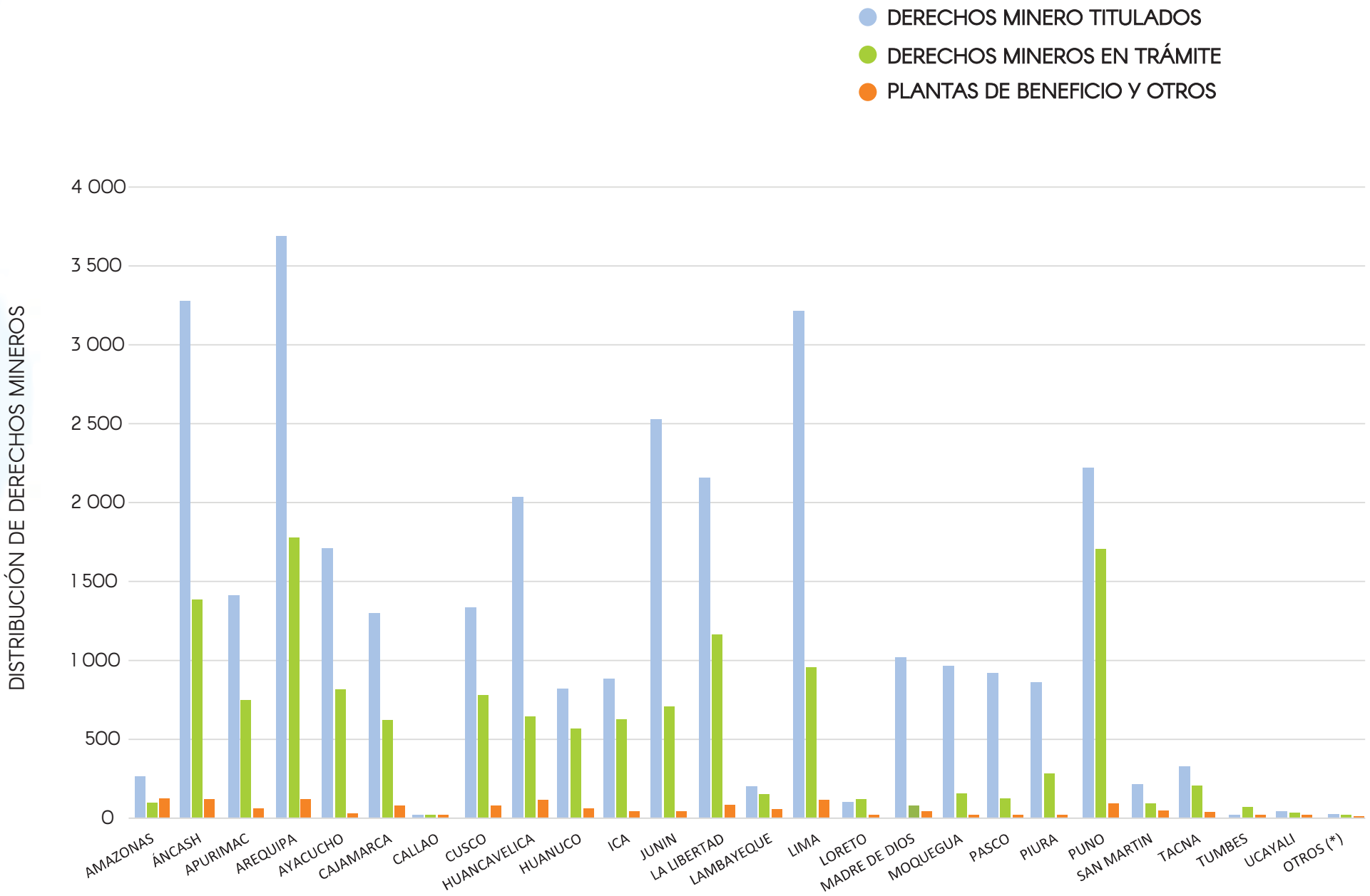


DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS MINEROS
CATASTRO AL **31/12/2022**
(POR CANTIDAD)

DEPARTAMENTOS	DERECHOS MINEROS TITULADOS	DERECHOS MINEROS EN TRÁMITE	PLANTAS DE BENEFICIO Y OTROS	TOTAL
AMAZONAS	234	93	128	455
ÁNCASH	3 237	1 217	114	4 568
APURÍMAC	1 277	650	54	1 981
AREQUIPA	3 710	1 625	103	5 438
AYACUCHO	1 592	790	34	2 416
CAJAMARCA	1 257	555	80	1 892
CALLAO	11	2	1	14
CUSCO	1 617	952	83	2 652
HUANCAVELICA	2018	628	122	2 768
HUÁNUCO	799	659	51	1 409
ICA	911	679	45	1 635
JUNÍN	2 519	652	102	3 193
LA LIBERTAD	2 223	1 277	134	3 634
LAMBAYEQUE	230	193	24	447
LIMA	3 389	920	107	4 416
LORETO	53	60	1	114
MADRE DE DIOS	1 082	143	71	1 296
MOQUEGUA	1 041	211	45	1 297
PASCO	1 036	175	51	1 262
PIURA	987	450	48	1 485
PUNO	2 660	1 789	169	4618
SAN MARTÍN	272	97	70	439
TACNA	644	432	37	1 113
TUMBES	28	103	13	144
UCAYALI	69	41	9	119
OTROS (*)	12	14	1	27
		TOTAL		48 832

(*) Derechos Mineros ubicados en el Mar Peruano.
Fuente: Dirección de Catastro Minero – INGEMMET. Diciembre 2022

DISTRIBUCIÓN DE DERECHOS MINEROS



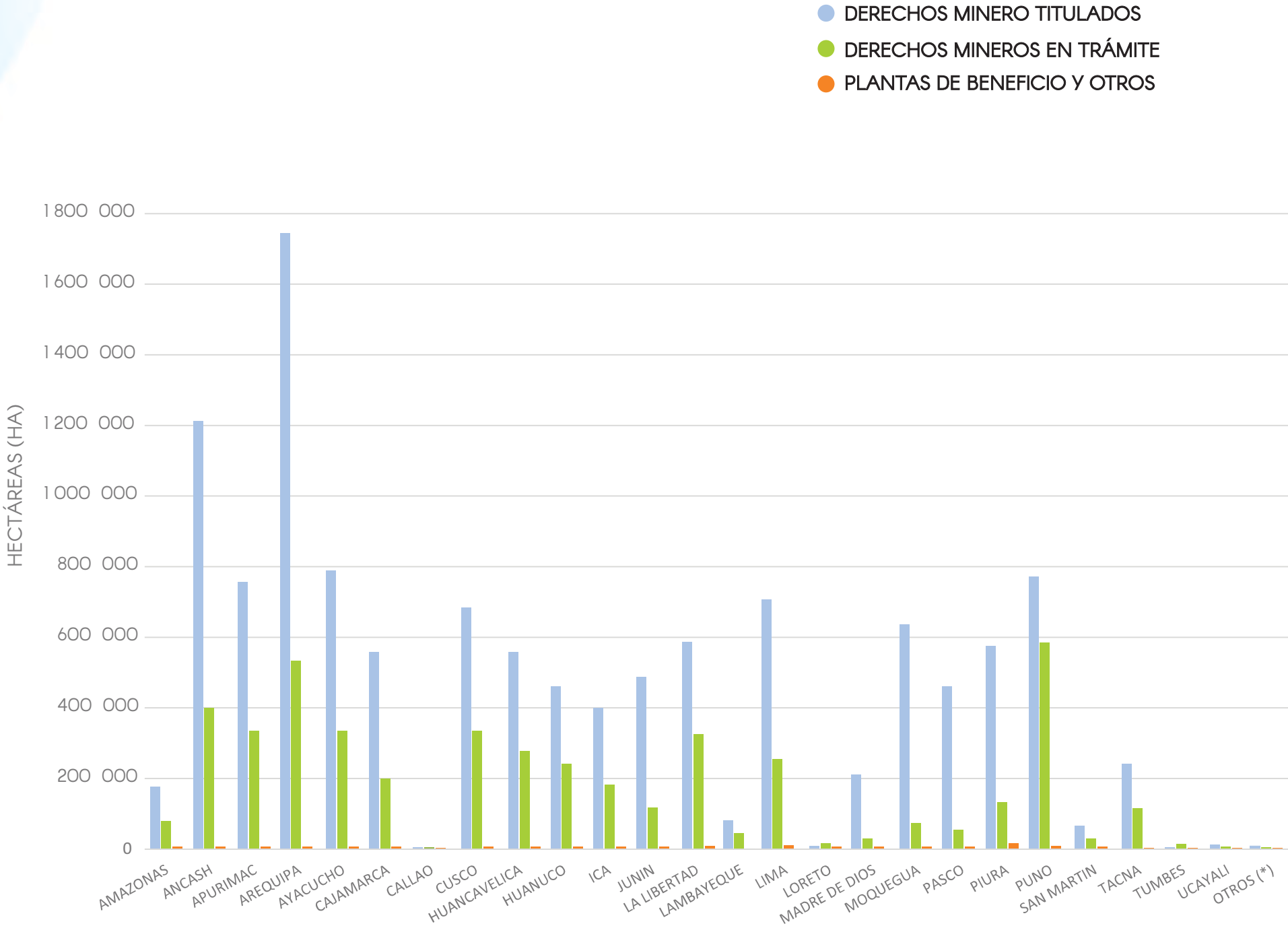
(*) Derechos Mineros ubicados en el Mar Peruano.
Fuente: Dirección de Catastro Minero – INGEMMET. Diciembre 2022

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS CON DERECHOS MINEROS
CATASTRO AL **31/12/2022**
(POR EXTENSIÓN)

DEPARTAMENTOS	DERECHOS MINEROS TITULADOS	DERECHOS MINEROS EN TRÁMITE	PLANTAS DE BENEFICIO Y OTROS	TOTAL ha
AMAZONAS	136 150	51 466	307	187 923
ÁNCASH	1 202 044	419 694	4 316	1 626 055
APURÍMAC	745 485	295 900	5 891	1 047 276
AREQUIPA	1 704 329	547 514	16 901	2 268 744
AYACUCHO	849 611	341 298	1 908	1 192 818
CAJAMARCA	581 503	211 262	8 241	801 007
CALLAO	1 960	150	17	2 127
CUSCO	758 443	322 470	5 469	1 086 383
HUANCAVELICA	602 749	278 821	1 884	883 453
HUÁNUCO	446 002	251 050	350	697 401
ICA	430 913	202 780	7 746	813 529
JUNÍN	660 035	146 537	6 957	1 290 952
LA LIBERTAD	845 515	436 527	8 910	179 159
LAMBAYEQUE	131 243	47 600	316	1 474 331
LIMA	1 168 083	294 297	11 951	23 801
LORETO	10 000	13 800	1	253 426
MADRE DE DIOS	221 890	30 422	1 114	795 444
MOQUEGUA	669 108	110 300	16 036	469 884
PASCO	396 704	69 110	4 070	791 255
PIURA	602 958	164 735	23 562	807 794
PUNO	1 096 753	631 094	2 165	1 730 012
SAN MARTÍN	134 799	58 900	171	193 870
TACNA	373 437	218 783	713	592 934
TUMBES	5 500	16 100	228	21 827
UCAYALI	28 900	15 000	12	43 912
OTROS (*)	13 400	7 600	0	21 000
			TOTAL (ha)	19 129 963

(*) Derechos Mineros ubicados en el Mar Peruano.
Fuente: Dirección de Catastro Minero – INGEMMET. Diciembre 2022

DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS CON DERECHOS MINEROS

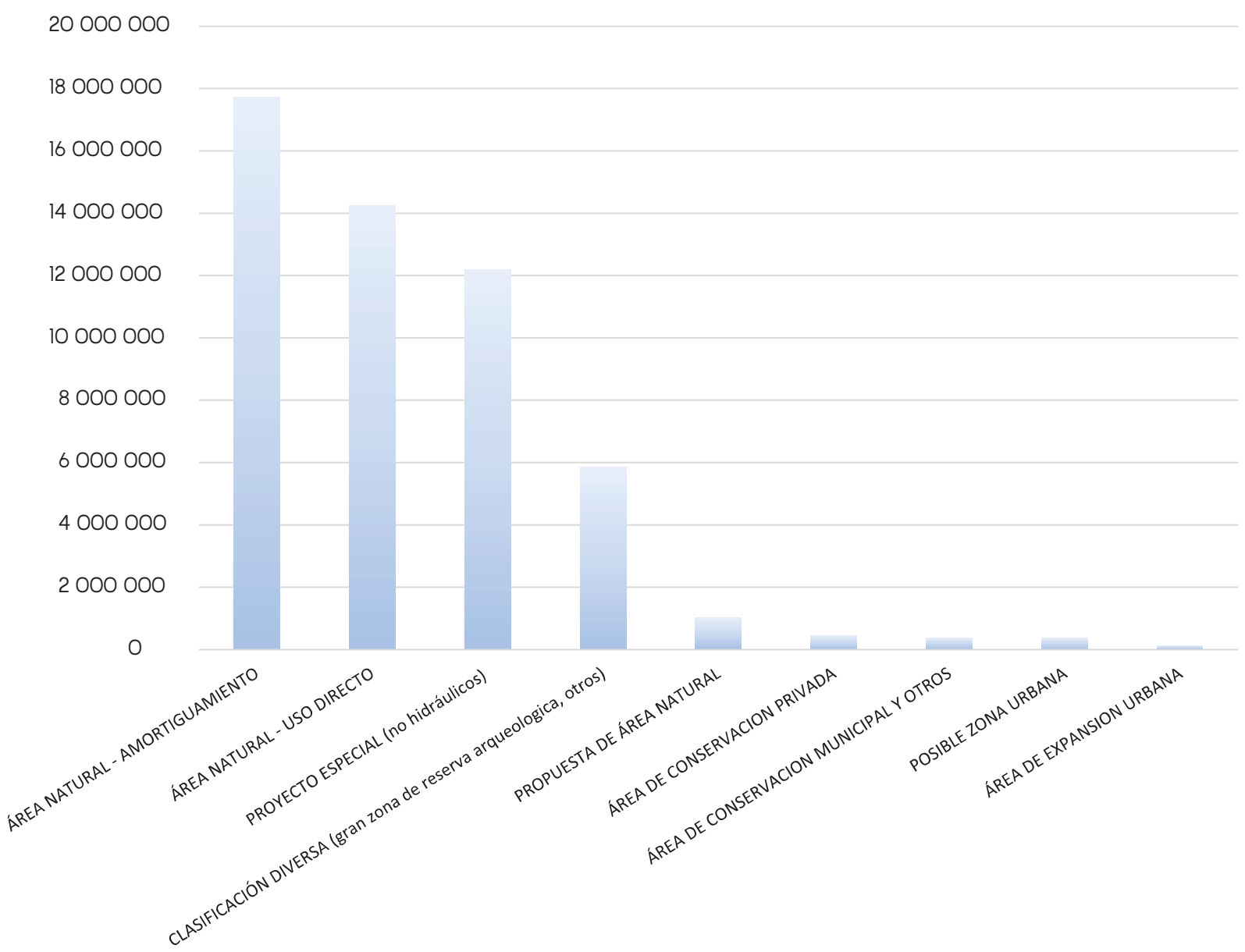


(*) Derechos Mineros ubicados en el Mar Peruano.
Fuente: Dirección de Catastro Minero – INGEMMET. Diciembre 2022

ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA A NIVEL NACIONAL AL 31/12/2022
ÁREAS EN LAS QUE SI SE PODRÍA OTORGAR CONCESIONES MINERAS PREVIOS TRÁMITES

Nro.	TIPO DE ÁREA RESTRINGIDAS	CANTIDAD	HECTÁREAS	% PERÚ
1	ÁREA NATURAL - USO DIRECTO	81	18 813 407	14 6383 %
2	ÁREA NATURAL - AMORTIGUAMIENTO	63	15 913 429	12 38119 %
3	PROYECTO ESPECIAL (no hidráulicos)	4	12 188 699	9 4838 %
4	CLASIFICACIÓN DIVERSA (gran zona de reserva arqueologica, otros)	15	5 846 427	4 5490 %
5	PROPUESTA DE ÁREA NATURAL	24	1 002 693	0 7802%
6	POSIBLE ZONA URBANA	2 463	411 173	0 3199 %
7	ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA	166	455 985	0.3548 %
8	ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL Y OTROS	24	374 508	0.2914%
9	ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA	6	115 053	0.0895%

ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA
ÁREAS EN LAS QUE SI SE PODRÍA OTORGAR CONCESIONES MINERAS PREVIOS TRÁMITES

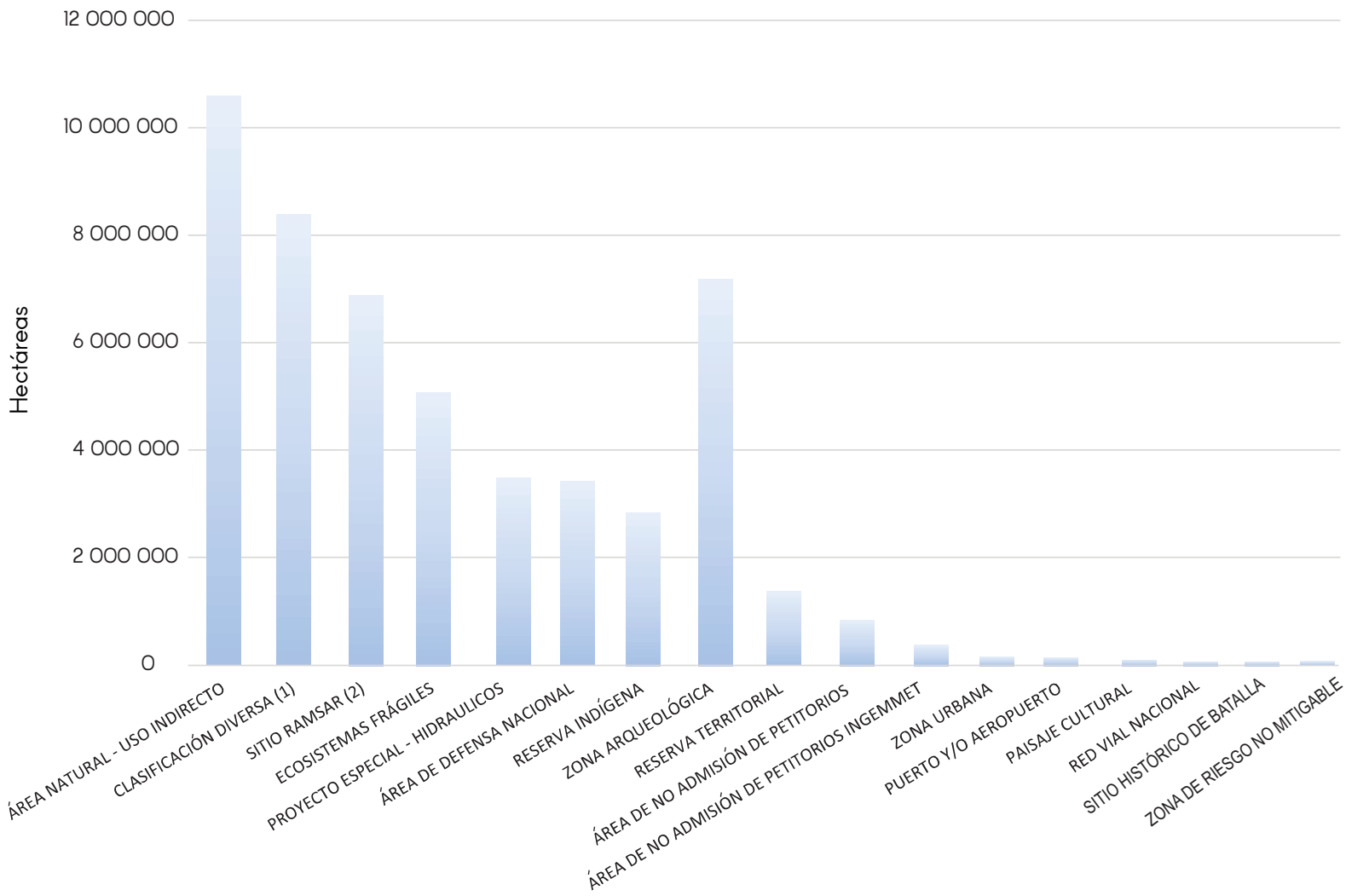


ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA A NIVEL NACIONAL AL 31/12/2022
ÁREAS EN LAS QUE NO SE PODRÍA OTORGAR CONCESIONES MINERAS

Nro.	TIPO DE ÁREA RESTRINGIDAS	CANTIDAD	HECTÁREAS	% PERÚ
1	ÁREA NATURAL - USO INDIRECTO	28	10 729 113	8 3481 %
2	CLASIFICACIÓN DIVERSA(1)	19	8 392 120	6 5297 %
3	SITIO RAMSAR(2)	14	6 951 686	5 4090 %
4	ECOSISTEMAS FRÁGILES	187	5 092 243	3 9622 %
5	PROYECTO ESPECIAL - HIDRÁULICOS	11	3 450 751	2 6850 %
6	ÁREA DE DEFENSA NACIONAL	61	3 428 669	2 6678 %
7	RESERVA INDÍGENA	5	2 829 724	2 2018 %
8	CONCESIÓN FORESTAL CON FINES MADERABLES	539	7 280 484	5 6648 %
9	ZONA ARQUEOLÓGICA	9 851	1 702 423	1 3246 %
10	RESERVA TERRITORIAL	2	1 324 263	1 0304 %
11	ÁREA DE NO ADMISIÓN DE PETITORIOS	206	473 013	0 3680%
12	ÁREA DE NO ADMISIÓN DE PETITORIOS INGEMMET	44	366 300	0 2850 %
13	ZONA URBANA	6	108 612	0 0845 %
14	PUERTO Y/O AEROPUERTO	83	108 442	0 0844 %
15	RED VIAL NACIONAL	145	19 356	0 0151 %
16	PAISAJE CULTURAL	3	10 729	0 0083 %
17	SITIO HISTÓRICO DE BATALLA	2	5 165	0 0040 %
18	ZONA DE RIESGO NO MITIGABLE(3)	40	1 912	0 0015 %

1 Gasoductos, oleoductos, otros
2 Humedales de importancia internacional
3 Alto riesgo de habitabilidad – ley 30556
Fuente: Dirección de Catastro Minero – INGEMMET. Diciembre 2022

ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA
ÁREAS EN LAS QUE NO SE PODRÍA OTORGAR CONCESIONES MINERA



1 Gasoductos, oleoductos, otros
2 Humedales de importancia internacional
3 Alto riesgo de habitabilidad – ley 30556
Fuente: Dirección de Catastro Minero – INGEMMET. Diciembre 2022

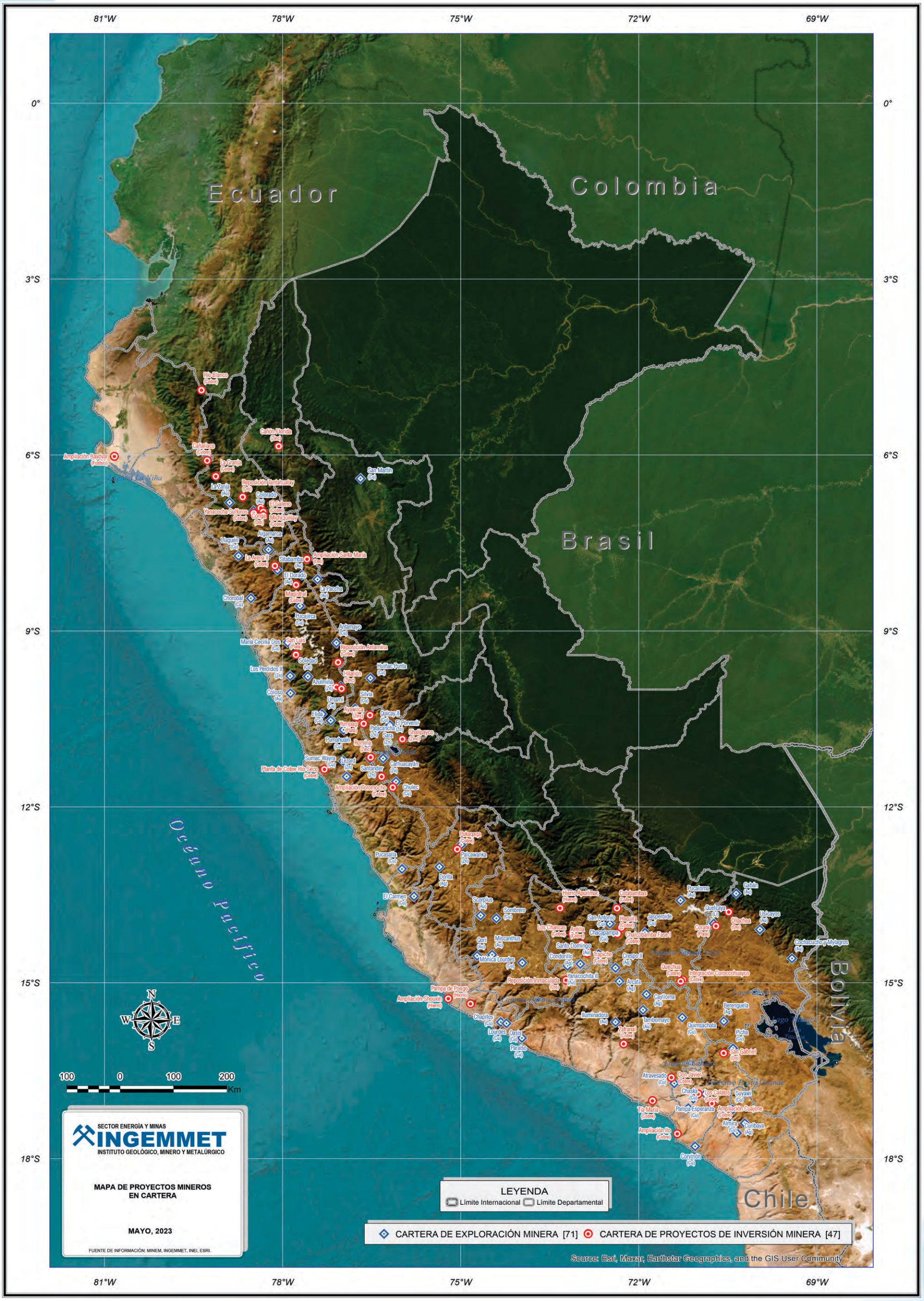
DISTRIBUCIÓN DEL PAGO POR DERECHO DE VIGENCIA Y PENALIDAD POR ENTIDADES A NIVEL NACIONAL (DÓLARES AMERICANOS)

Año	Provincias	Distritos	Extrema Pobreza	INGEMMET	INACC	MEM	Gobiernos Regionales	TOTAL
1993	3 165 627	0	0	2 372 888	1 186 768	1 186 768	0	7 912 051
1994	5 617 331	0	0	4 213 046	2 104 404	2 106 461	0	14 043 235
1995	6 862 723	2 180 441	0	6 765 158	3 382 580	3 382 580	0	22 573 481
1996	3 311 132	3 479 983	0	5 095 380	2 538 636	2 547 691	0	16 972 822
1997	4 826 783	5 141 300	0	7 439 107	3 717 919	3 719 555	0	24 844 663
1998	4 023 781	4 127 717	0	6 071 141	3 035 572	3 035 572	0	20 293 783
1999	3 641 161	3 676 772	0	5 436 207	2 718 105	2 718 105	0	18 190 349
2000	3 613 496	3 623 715	0	5 359 309	2 679 654	2 679 654	0	17 955 829
2001	3 728 045	4 507 195	6 340 668	1 873 862	1 905 548	942 779	0	19 298 097
2002	4 433 185	4 467 601	7 844 691	2 201 526	2 218 998	1 096 381	0	22 262 382
2003	4 738 698	4 761 434	8 361 905	2 314 491	2 347 755	1 157 245	0	23 681 528
2004	4 425 213	7 606 495	7 815 822	2 624 786	2 636 280	1 312 393	0	26 420 989
2005	0	15 917 406	0	2 099 020	2 102 238	1 049 420	0	21 168 084
2006	0	27 615 172	0	3 691 490	3 695 080	1 845 745	0	36 847 487
2007	0	30 626 792	0	7 133 903	1 023 766	2 038 763	0	40 823 224
2008	0	40 125 405	0	10 350 476	0	2 571 317	201 407	53 248 604
2009	0	37 749 777	0	9 442 728	0	2 356 849	735 548	50 284 902
2010	0	49 342 662	0	12 405 605	0	3 100 943	961 542	65 810 752
2011	0	54 619 303	0	13 683 310	0	3 420 335	1 057 030	72 779 979
2012	0	61 161 432	0	15 302 872	0	3 825 201	1 288 742	81 578 247
2013	0	60 909 016	0	15 487 982	0	3 871 671	956 628	81 225 297
2014	0	64 452 099	0	16 851 960	0	4 212 964	387 917	85 904 939
2015	0	62 160 058	0	16 400 938	0	4 100 234	162 229	82 823 460
2016	0	72 972 209	0	19 392 673	0	4 848 112	168 772	97 381 765
2017	0	66 556 309	0	17 576 335	0	4 393 461	222 484	88 748 589
2018	0	63 758 396	0	16 789 407	0	4 197 344	193 946	84 939 094
2019	0	71 507 222	0	18 527 317	0	4 631 829	434 983	95 101 352
2020	0	72 099 157	0	18 425 622	0	4 606 331	1 001 469	96 132 579
2021	0	72 738 506	0	18 775 234	0	4 693 772	857 445	97 064 957
2022	0	76 701 045	0	19 549 862	0	4 887 466	801 975	101 940 348
TOTAL	**52 387 175**	**1 044 584 620**	**30 363 085**	**303 653 634**	**37 293 303**	**90 536 941**	**9 432 118**	**1 568 250 876**

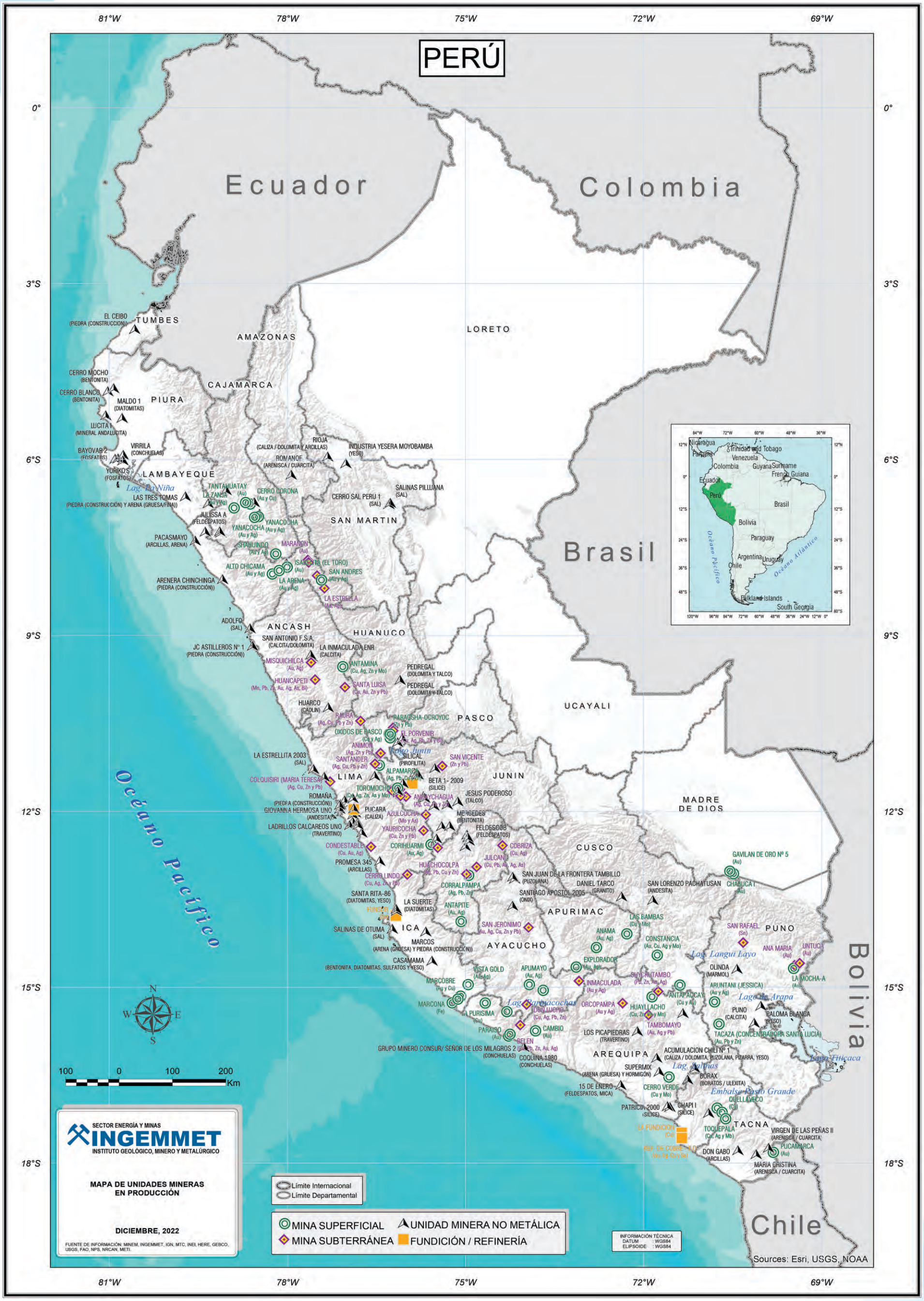
FUENTE: Dirección de Derecho de Vigencia y Penalidad – INGEMMET.
* Base legal: artículo 57, literal a) del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, modificado por Ley No 29169
* Período 1993–1998: Información proporcionada por la Dirección General de Minería.
* Tipo de Cambio : 1 US$ = 3.624 soles.

MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



La Carta Geológica del Perú

El Mapa Geológico representa los tipos de roca, suelos y estructuras geológicas del territorio. La Dirección de Geología Regional es la encargada de elaborar y actualizar los mapas geológicos; para ello realiza investigaciones científicas en todas las ramas de la geología, como estratigrafía, sedimentología, geología estructural, geología del Cuaternario, tectónica, geoquímica, geofísica, magmatismo, paleontología, sensores remotos, pedología, ente otras.

Un mapa geológico a diversas escalas sirve para la exploración de depósitos minerales, hidrocarburos, geotermia y aguas subterráneas. Asimismo, en la optimización del presupuesto para la construcción de obras civiles, como carreteras, aeropuertos, puertos, oleoductos, entre otras obras. En los últimos años, el Mapa Geológico ha tomado mayor relevancia en los planes de ordenamiento, territorial, zonificación económica y ecológica y en la agricultura, para determinar la influencia de las características del suelo en los productos nativos del Perú.

Todos los mapas, bases de datos y la información utilizada para la elaboración del Mapa Geológico del Perú están a libre disposición desde cualquier computadora a través del portal web del Ingemmet o a través de la aplicación GEOCATMIN, la cual fue desarrollada por el Ingemmet para la divulgación de sus productos.

HISTORIA DEL MAPA GEOLÓGICO DEL PERÚ

La Dirección de Geología Regional, a través del Programa de Carta Geológica Nacional del Ingemmet, completó, en una primera etapa, 501 mapas geológicos a escala 1:100,000 que cubren todo el territorio. Estos fueron elaborados desde 1960 hasta 1999, sobre la base topográfica del Instituto Geográfico Nacional, y se encuentran disponibles en formato digital. La publicación de los mapas está acompañada de 136 boletines geológicos. Adicionalmente, sobre esta base, se preparó el Mapa Geológico del Perú a escala 1:1,000,000 versión 1999.

A partir del año 2000 se inició la actualización de los mapas geológicos a escala 1:50,000 y 1:100,000 a través de franjas horizontales en que fue dividido el territorio peruano. Sin embargo, desde el año 2004, el programa se realizó con base en dominios geotectónicos. En ambos casos, la finalidad es mejorar la calidad geológica, los empalmes, actualizar y enriquecer los datos de campo, precisar las edades con los nuevos resultados paleontológicos, geoquímicos y geocronológicos, todo para determinar la evolución de la corteza terrestre y sus implicancias en la sociedad. Hasta la fecha se han actualizado alrededor de 696 cuadrantes a escala 1:50,000 y más de 112 cuadrángulos a escala 1:100,000 de las áreas de mayor interés geológico y exploratorio del Perú.

Con la reciente publicación de mapas y estudios de investigación se han integrado en formato digital todos los mapas; es decir que, actualmente, los 501 cuadrángulos a escala 1:100,000 cuentan con una base de datos, y se viene trabajando para crear inteligencia artificial a dichos mapas. Todo lo realizado ha conllevado obtener una nueva versión del Mapa Geológico del Perú a escala 1:1,000,000, el que cuenta con una base de datos de fácil aplicabilidad y también es de libre disposición desde el GEOCATMIN. Con este mapa se pueden desarrollar otros mapas temáticos según la necesidad de los usuarios.

MAPA GEOLÓGICO DEL PERÚ 2016, ESCALA 1:1,000,000

El Ingemmet publica esta versión del Mapa Geológico del Perú a escala 1:1,000,000 actualizando la segunda versión editada en el año 1999. Esta versión, de igual manera, fue elaborada con base en los 501 cuadrángulos de la Carta Geológica Nacional. En esta versión se integró el cartografiado geológico de los cuadrángulos revisados y actualizados entre los años 2000 y 2003 que pertenecen a la

segunda edición de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100,000 y 1:50,000. Las abreviaturas del mapa fueron estandarizadas según la Comisión para la Carta Geológica del Mundo (CCGM-2014)

La base topográfica fue proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y los limites departamentales por el Instituto de Estadística e Informática (INEI).

GEOLOGÍA DEL PERÚ

La geología del Perú presenta el registro de la evolución de la Tierra desde más de 2000 Ma. Las rocas más antiguas son gneis, esquistos y migmatitas que afloran en la costa sur, en la parte central de la Cordillera Oriental y también en el mar peruano (Islas Hormigas de Afuera). Estas rocas se originaron cuando el continente sudamericano no tenía la forma actual, hace 1000 Ma comenzaron a acretarse bloques (pequeños continentes) conformando el borde oriental del continente Gondwana. La colisión de los bloques ha originado zonas de sutura que posteriormente fueron reactivadas en distintos tiempos y controlaron la evolución de cuencas sedimentarias, emplazamiento de magmatismo y el emplazamiento de depósitos minerales.

La Cordillera Oriental y parte de la Cordillera de la Costa contienen rocas detríticas paleozoicas, las cuales se depositaron en una cuenca de antepaís y antearco, asociado a arcos magmáticos cuyos registros son el Batolito de San Nicolás, en Ica, y el Batolito de Pataz, en el sector norte de la Cordillera Oriental. Luego, entre el Mississippiano al Pérmico inferior hubo sedimentación detrítica de los grupos Ambo y Tarma con presencia también de arcos magmáticos que se encontraban en la región de Pataz, en la flexión de Abancay y en el Altiplano (Grupo Iscay). Esta sedimentación detrítica fue invadida paulatinamente por la primera progresión marina que originó una extensa plataforma carbonatada del Grupo Copacabana, siendo la invasión del mar al continente de este a oeste.

Sobre el Grupo Copacabana, en la Zona Subandina y en la parte oriental del Altiplano se encuentran areniscas rojas de las formaciones Mainique, Sarayaquillo y Caycay, estas se depositaron en un ambiente fluvial-eólico, el cual se mantuvo hasta el Cretáceo inferior. Mientras tanto, en la Cordillera Oriental hubo una zona de emersión que fue erosionada. Las rocas pospérmicas son areniscas, conglomerados y volcánicos del Grupo Mitu el cual se depositó en un ambiente extensivo de rift continental por donde se emplazó el Batolito de la Cordillera Oriental con mineralización de litio, tierras raras y uranio. Es decir, el continente sudamericano empezó a dividirse a través del núcleo de la Cordillera Oriental. La apertura del rift originó una cuenca extensional por donde empezó la segunda progresión marina, esta ingresó norte a sur dando origen a la sedimentación de las calizas del Grupo Pucará. El mar subió más de nivel e invadió todo el territorio cuando aún era plano, en el Jurásico medio se depositaron las calizas de las formaciones Socosani en el sur y Chunumayo en el centro del Perú.

Sobre las calizas marinas se encuentran materiales detríticos de areniscas y lutitas de los grupos Yura y Chicama en el sur y norte del Perú, respectivamente, en donde se encontraba un ambiente deltaico que perduró hasta el Cretáceo inferior, con una intercalación de calizas marinas del Titoniano pertenecientes a la Formación Gramadal en el sur del Perú. Por otro lado, en la parte central (Huancayo-Cerro de Pasco), las areniscas de la Formación Cercapuquio de un ambiente fluvial a eólico están coronadas por las calizas de la Formación Chaucha equivalentes a las calizas de la Formación Gramadal. La progresión marina del Titoniano fue de oeste a este.

Los grupos Goyllarisquizga en la Cordillera Occidental del centro del Perú, oriente en la zona de la selva, y las formaciones Hualhuani en el sur y Huancane en el Altiplano están compuestas por areniscas cuarzosas de ambiente fluvial que marcan una uniformidad en la sedimentación de todo el territorio durante el Cretáceo inferior. El Grupo Goyllarisquizga es la roca encajonante de la mineralización de tipo alta sulfuración del norte del Perú.

Seguidamente se encuentran calizas del Aptiano-Albiano, en la Cordillera Occidental se depositaron las formaciones Chúlec, Jumasha, Arcurquina, Ayabacas, entre otras. Las mismas que son las rocas encajonantes de Atamina, Tintaya, entre otras. En tanto, al este, en la zona de la selva se sedimentaron las lutitas, areniscas y calizas de la Formación Chonta. Por otra parte, en la zona de la costa central se emplazó material volcánico andesítico con presencia de lavas almohadilladas del Grupo Casma y la Formación San Lorenzo en la cuenca Lancones. La paleogeografía de este periodo fue de una graben con su eje en la actual costa central del Perú, en donde se emplazaron depósitos del tipo IOCG, como Marcona, Mina Justa, Pampa de Pongo, Raúl-Condestable, entre otros. Más al este se instaló una plataforma carbonatada en la Cordillera Occidental y Altiplano; y en la parte del Altiplano oriental y selva, un ambiente continental con llanura de inundación.

Desde el Cretáceo superior, la sedimentación carbonatada cambia paulatinamente hasta llegar a un ambiente continental en el Paleoceno, época en que se depositaron las formaciones Auzangate y Sotillo en el sur del Perú y la base de la Formación Casapalca en la Cordillera Occidental, estas se depositaron en un régimen tectónico compresivo lo que inició la formación de los Andes y dio la configuración estructural actual del territorio nacional. El mayor acortamiento fue en el límite actual de la costa sur y la Cordillera Occidental, a lo largo del sistema de fallas Incapuquio, en donde se emplazaron los pórfidos de cobre como Toquepala, Cuajone, Cerro Verde y Quellaveco, asociado al metalotecto Grupo Toquepala y Superunidad Yarabamba.

Las unidades de ambientes continentales más extensas y gruesas se depositaron en el Eoceno, son los grupos San Jerónimo y Puno en el sur del Perú, las formaciones Casapalca y Chota en la Cordillera Occidental del centro del Perú y la Formación Yahuarango en la selva; las cuales están conformadas por areniscas depositadas en un ambiente de cuenca de antepaís. Esta época fue la de mayor

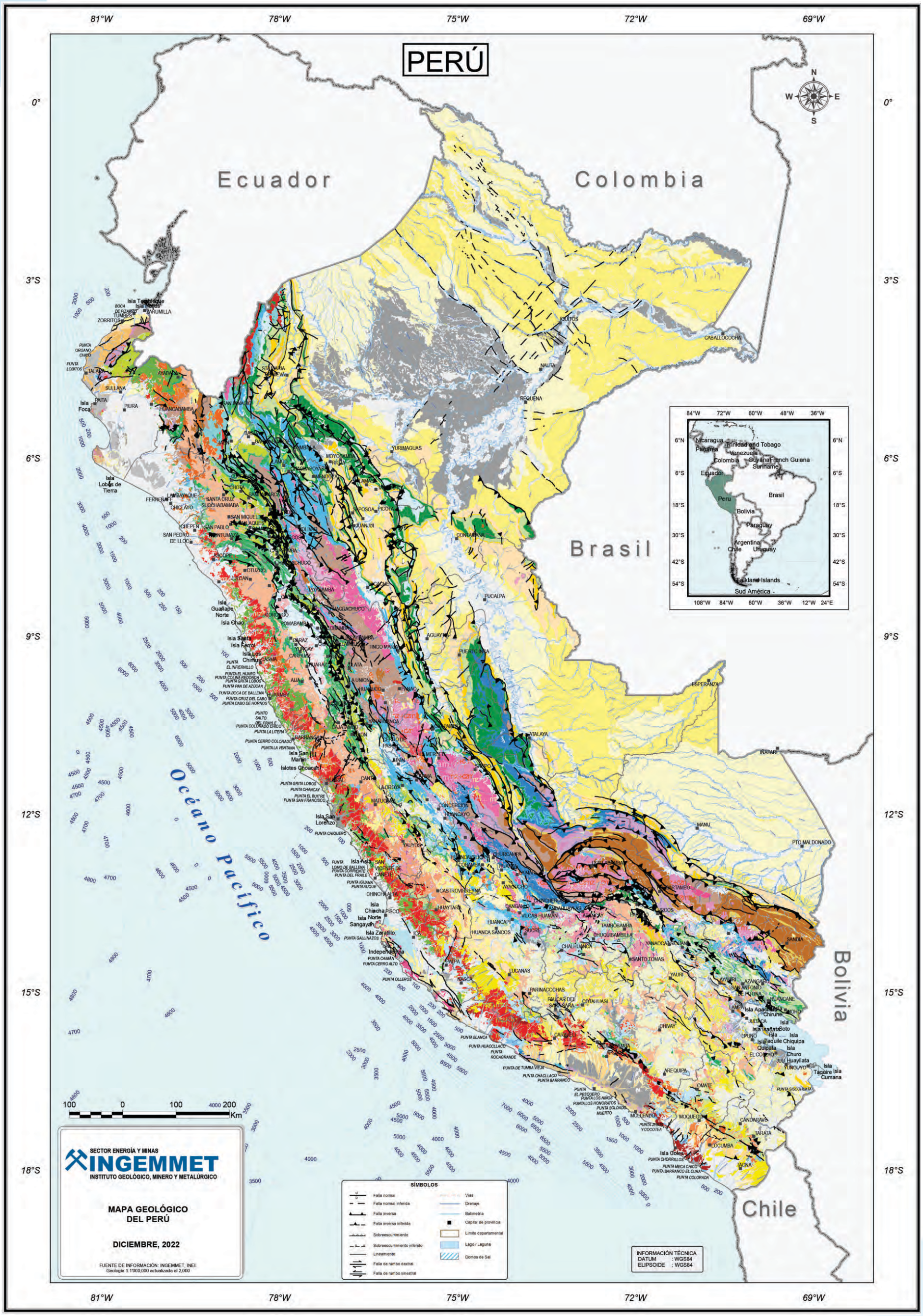
compresión y originó el Batolito de Andahuaylas–Yauri, donde se encuentran pórfidos de cobre, como Las Bambas. Asimismo, se inició la movilización de la mineralización de depósitos del tipo MVT, como los yacimientos de San Vicente y Bongará. La faja plegada y corrida del Marañón se inicia en este periodo.

La actividad volcánica más intensa fue en el Oligoceno, está registrada en los grupos Tacaza en el sur y Calipuy en el norte, ambos son de composición principalmente andesítica, en esta época se emplazaron depósitos minerales de cobre en vetas.

Luego se encuentran unidades continentales de abanicos aluviales y ríos, estas unidades no son de escala nacional, entre ellas se ubican las formaciones Tinanaji, Yauri, Maure en el sur del Perú; Pocobamba en el centro y Formación Milagro en el norte. Estas unidades fueron depositadas en cuencas intramontañosas que se originaron por acortamiento de los Andes y fueron controladas por fallas regionales que corresponden a reactivaciones de las zonas de sutura de los bloques acretados hace 1000 Ma. Por otra parte, en la selva sigue una cuenca de antepaís donde se depositó la Formación Chambira y en la costa se depositaron las formaciones Chilcatay, Camaná, Miramar, Zorritos, entre otras, en un régimen distensivo. En este periodo, en la Cordillera Occidental se encontraba el arco magmático del Mioceno que emitió principalmente tobas e intrusivos de composición intermedia a ácida relacionado con depósitos de clase mundial como Yanacocha, Lagunas Norte, Antamina, Cerro de Pasco, Colquijirca, entre otros. Igualmente, en el trasarco se encuentran los depósitos de San Rafael y Macusani, ricos en estaño y uranio, respectivamente. En este periodo, la Cordillera Oriental empieza a emerger.

La tectónica compresiva sigue hasta la actualidad, en el Altiplano y en el borde oeste de la Cordillera Oriental se encuentran cuencas sedimentarias intramontañosas, como del lago Titicaca, lago Junín, Bagua, entre otras. Así también, en la selva, se localiza la cuenca de antepaís de Marañón, Ucayali y Madre de Dios con depósitos de placeres auríferos, en tanto que en la costa existen cuencas sedimentarias que conforman las pampas costeras. El arco magmático activo está restringido al sur del Perú donde se ubican volcanes, como Misti, Sabancaya, Ubinas, entre otros.

MAPA GEOLÓGICO DEL PERÚ



LEYENDA GEOLÓGICA DEL PERÚ

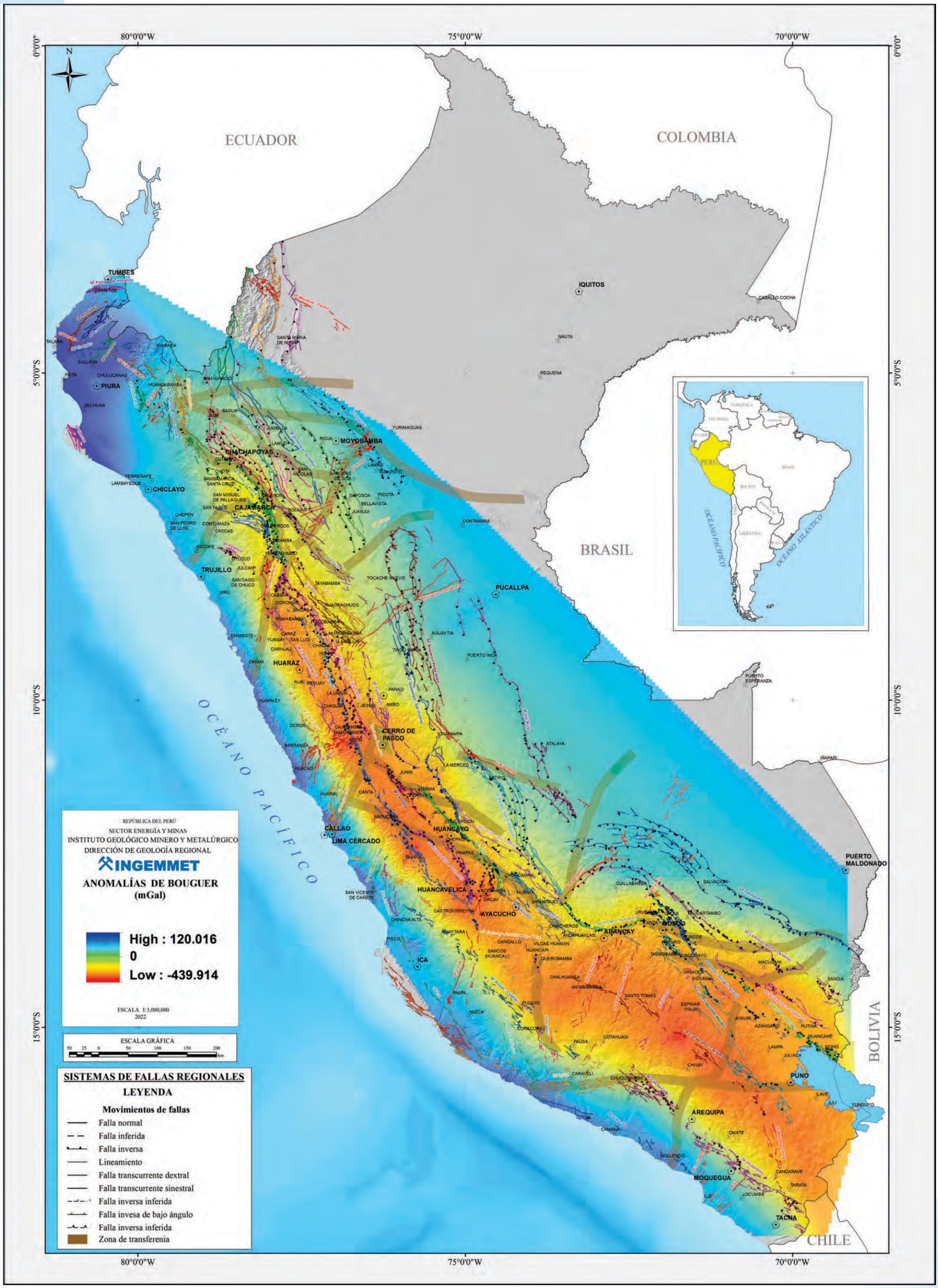
Mapa de Anomalias de Bouguer y su correlación con los dominios geotectónicos del Perú

Un mapa simple de anomalías de Bouguer del Perú ha sido elaborado sobre la base de los datos de gravimetría publicados en Fukao et al. (1999). El procesamiento estadístico de los datos de gravimetría sugirió interpolar los valores cada 25 mGal, obteniéndose el Mapa de Anomalías de Bouguer que indica, sobre todo, los cambios de densidad a nivel cortical y cambios en el espesor de la corteza continental. Este mapa fue correlacionado con los sistemas de fallas principales y con los grandes rasgos geotectónicos, encontrándose un buen ensamble. Así, el mapa resultante muestra que los valores positivos ocurren a lo largo de la costa en los dominios geotectónicos de Amotapes–Tahuin, Sechura–Lancones, Casma, Pisco–Chala y Atico–Mollendo–Tacna. Los valores transicionales ocurren en los rasgos tectónicos de Olmos–Loja, Cordillera Oriental, Zona Subandina, borde oeste y norte del Dominio de la Cordillera Occidental. Los valores negativos están principalmente en los rasgos tectónicos del Alto Condoroma–Caylloma, margen este de la Cordillera Occidental, Altiplano occidental y Altiplano oriental. Por otro lado, se observa que hay una buena correlación entre los cambios bruscos de los valores de anomalías de Bouguer y los sistemas de fallas principales que delimitan los dominios geotectónicos.

Las mediciones de gravimétricas son datos geofísicos que en los últimos años han sido bien aprovechados, ya que las anomalías de gravedad proveen la información básica para estudiar la estructura cortical y su aplicación en la evolución de las montañas y sus recursos. En el caso del Perú es muy importante contar con estos datos ya que el territorio tiene características morfoestructurales muy distintas, variadas y contrastadas como la fosa Perú–Chile, la Cordillera de la Costa, la Cordillera Occidental, el Altiplano, la Cordillera Oriental, la Zona Subandina y la Llanura Amazónica. Los datos de Fukao et al. (1999) no cuentan con mediciones de gravedad del dominio amazónico del país, por ello esta área carece de información.

Los estudios de estratigrafía–sedimentología, tectónica, petrología, magmatismo, geoquímica y metalogenia han permitido definir grandes rasgos geológicos o geotectónicos, con importancia en los recursos naturales y, principalmente, los recursos minerales y energéticos. Se ha correlacionado el mapa simple de anomalías de Bouguer con los rasgos geotectónicos y se nota claramente que los lugares de los mayores cambios regionales corresponden a los contornos o fronteras de estos dominios. Las correlaciones establecidas entre el Mapa de Anomalías de Bouguer y los rasgos geotectónicos muestran relaciones importantes, lo que equivale a decir que estos rasgos tienen grosores de corteza diferentes. Además, se puede apreciar que los límites de estos rasgos, que corresponden a los grandes sistemas de fallas, coinciden también con los cambios bruscos en las anomalías gravimétricas de Bouguer. En consecuencia, el Mapa de Anomalías de Bouguer es de gran utilidad para los estudios regionales y, particularmente, para la exploración regional.

SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS



Mapa Aeromagnético y su correlación con las fallas regionales del Perú

La presencia del campo geomagnético es utilizada por la geofísica para detectar elementos ferromagnéticos en el subsuelo por la perturbación que estos generen en el campo magnético local; por lo tanto, la magnetometría se puede aplicar como una técnica de detección remota que, además, representa facilidad de uso y eficacia.

Los momentos magnéticos de los elementos y minerales magnéticos que se encuentran en sedimentos, rocas, suelos y objetos metálicos se alinean en la dirección del campo geomagnético, generando a su vez un momento magnético neto que se observa como una anomalía magnética. Dicha anomalía, proporcional a la susceptibilidad magnética del cuerpo, es medida por los magnetómetros.

En este sentido, este método es una técnica no invasiva que permite la medición de las propiedades magnéticas bajo distintas condiciones ambientales, desde llanuras hasta zonas montañosas, pasando por plataformas aéreas y submarinas. Las principales aplicaciones son:

- Detección de la profundidad del sustrato y del basamento
- Detección de objetos metálicos enterrados (tuberías, desechos, etc.)
- Localización y caracterización de kimberlitas
- Delineamientos del perímetro de zonas de relleno
- Cartografiado geológico de unidades que muestran altos contrastes de susceptibilidad magnética
- Cartografiado estructural e identificación de riesgos geológicos
- Detección de minerales y elementos magnéticos, tales como (o asociados a) magnetita, manganeso, pirrotita, ilmenita, entre otros.

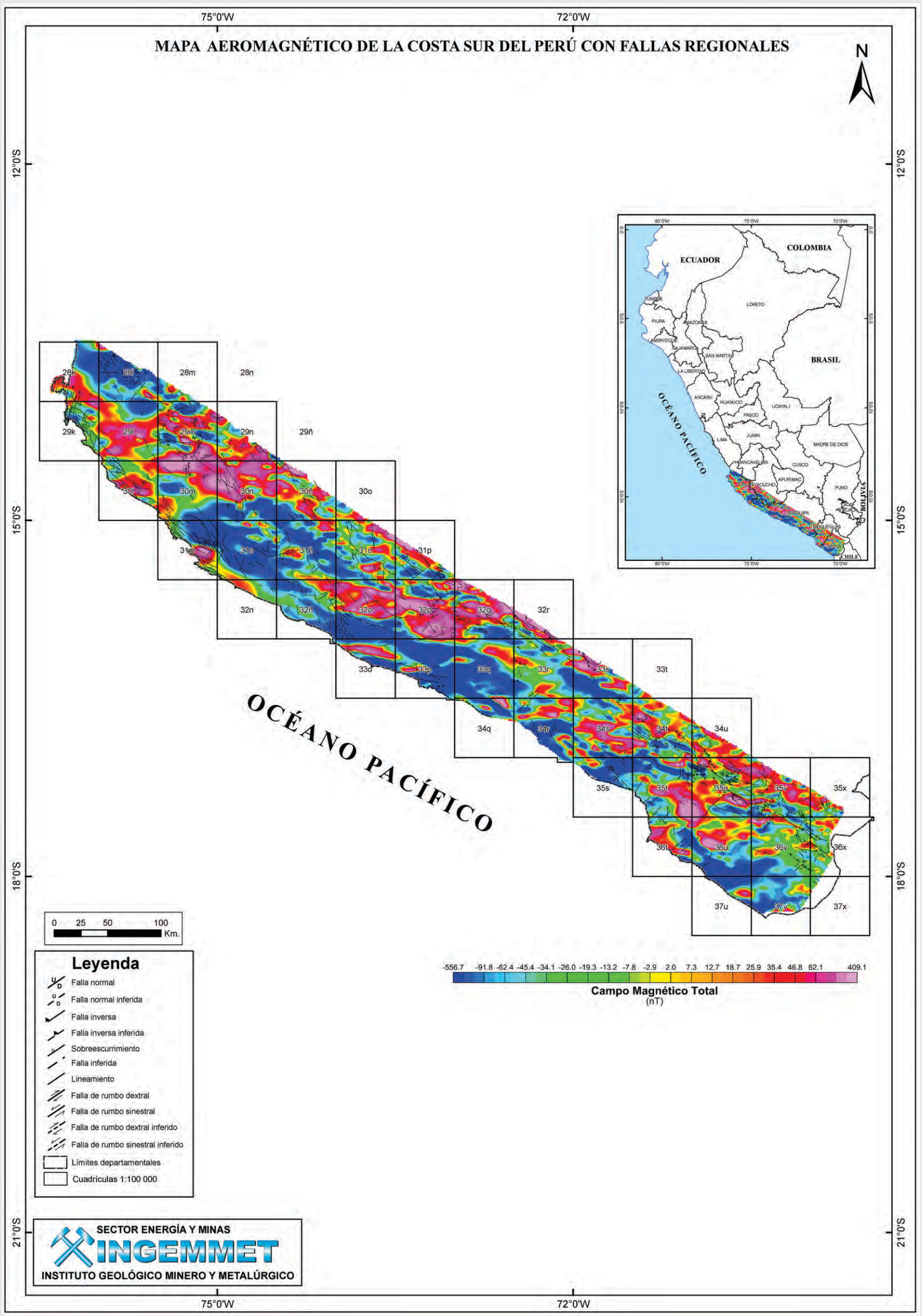
En prospección minera, este método busca delinear variaciones del campo magnético relacionadas con un depósito mineral o con una acumulación rocosa, que presente cierto contenido de minerales magnéticos, por lo tanto, a través de la magnetometría se pueden levantar las discordancias y los contactos antiguos, ahora cubiertos por rocas más jóvenes (Lozano, L. 2004).

En la búsqueda de petróleo y gas natural, el método magnético se emplea para determinar la geometría (extensión, dimensión y potencia) de cuencas sedimentarias que pueden generar, migrar, almacenar y entrampar hidrocarburos, así como sus estructuras significativas: anticlinales, pilares tectónicos, rocas ígneas intrusivas e incluso domos de sal por su carencia de minerales magnéticos. Se sabe que el basamento ígneo o metamórfico, con mayor susceptibilidad magnética, se acerca a la superficie en los bordes de una cuenca o en los altos intracuencales, sitios donde entonces se expresan mayores valores de esta anomalía geofísica.

MAPAS AEROMAGNÉTICOS EN LA GEOLOGÍA REGIONAL

Los mapas aeromagnéticos de campo total nos sirven para delinear e interpretar estructuras regionales con base en los altos (color magenta) y bajos (color azul) magnéticos. Por ejemplo, siguiendo estas observaciones se han interpretado estructuras regionales como sistemas transcurrentes de tendencia andina y este-oeste. Esta interpretación lleva a la generación de objetivos de exploración en las zonas de intersección de los altos y bajos magnéticos, estas zonas son propicias para la circulación de fluidos mineralizantes.

SISTEMA DE FALLAS GEOLÓGICAS



Mapa de Dominios Geotectónicos del Perú

Estudios geológicos que viene realizando la Dirección de Geología Regional han permitido definir los nuevos dominios geotectónicos del territorio peruano, la división ha servido de base para elaborar los nuevos mapas metalogenéticos del Perú. El nuevo mapa de dominios es una herramienta fundamental, aplicable a la prospección y exploración de recursos minerales, así como a la planificación del territorio. Este mapa es presentado desde la perspectiva de la geología regional y muestra además las franjas metalogenéticas, las que están basadas en 13 dominios geotectónicos. Para cada franja se describe la evolución geológica y se relaciona el entorno geológico bajo los cuales se formaron los diversos tipos de yacimientos minerales; así como los límites tectónicos, sus características estratigráficas, estructurales y magmáticas. Resalta la presencia de suturas antiguas que corresponden a límites de bloques alóctonos o parautóctonos acretados a Sudamérica en diferentes tiempos geológicos. El mapa de dominios geotectónicos y metalogenético del Perú muestra de manera global el potencial prospectivo de los yacimientos minerales que se encuentran y los nuevos que se pueden descubrir en el territorio peruano; además, pone en evidencia importantes unidades geológicas donde se puede focalizar la búsqueda de recursos minerales y, por lo tanto, ayuda a promover las inversiones mineras.

INTRODUCCIÓN

El mapa de dominios geotectónicos del Perú es el resultado de la integración de mapas y base de datos que se están realizando en el Ingemmet. Se trata de los nuevos mapas geológico y estructural del Perú a escala 1:1,000,000, la base de datos geoquímicos de elementos mayores y trazas e isótopos con más de 5000 puntos de muestreo y la nueva base de datos de geocronología y termocronología con más de 3000 dataciones. Es importante mencionar que toda esta información se halla en el GEOCATMIN, con ingreso libre.

La interacción de toda esta información ha permitido construir un mapa de dominios geotectónicos a escala 1:1,000,000 que es una herramienta fundamental para entender la evolución de los Andes peruanos y, adicionalmente, para interpretar el origen de los yacimientos minerales, con relación a la geología regional y a la evolución geodinámica.

Se ha puesto mucho interés en los límites de los dominios, y se ha podido determinar que, en muchos casos, estos corresponden a bordes de bloques alóctonos o parautóctonos acretados a la Amazonia, en diferentes tiempos geológicos. Uno de los más importantes es el sistema de fallas de la Cordillera de Carabaya, situado en la Cordillera Oriental del sur del Perú; se trata de la sutura principal de la acreción del conjunto macizo de Arequipa, Altiplano occidental y Altiplano oriental; sobre esta sutura se ha desarrollado, desde el Ordovícico, un magmatismo continuo de trasarco, donde destaca el magmatismo del rift Triásico–Jurásico cuyo eje coincide con la zona de sutura, y donde hay presencia de variados yacimientos. Por otra parte, el sistema de fallas Cincha–Lluta o Incapuquio ha controlado la evolución de la cuenca occidental mesozoica del sur del Perú, y luego desde el Cretáceo superior, el levantamiento y formación de la Cordillera Occidental, además del control de los grandes yacimientos tipo pórfidos de Cu–Mo, como Cuajone o Toquepala. Otras fallas importantes son los sistemas Cusco–Lagunillas–Mañazo y Urcos–Sicuani–Ayaviri que marcan los límites del Altiplano con la Cordillera Occidental y la Cordillera Oriental, respectivamente, y que además tiene que ver con el origen del Altiplano. En efecto, estas fallas han delimitado un alto estructural en el Mesozoico con sedimentación restringida, separando la cuenca occidental de la cuenca oriental. Sin embargo, en el Cenozoico, estos dos sistemas de fallas han controlado la sedimentación de las cuencas continentales sinorogénicas con más de 10,000 metros de capas rojas. Además, estas fallas han controlado el magmatismo

del Batolito Andahuaylas-Yauri, que es además una franja metalogénica de Cu-Au-Mo donde están Las Bambas y Tintaya, entre otros; y, en el segundo caso, el magmatismo potásico a ultrapotásico shoshonítico del Neógeno.

Al norte del Perú destaca el bloque Paracas que se ha acretado a la Amazonia y cuya sutura corresponde al sistema de fallas del río Marañón-Cerro de Pasco, donde se han encontrado las ofiolitas del Neoproterozoico, deformados en el Ordovícico. Es sobre esta sutura que se tiene un magmatismo carbonífero importante con mineralización de Au en Pataz y el eje del rift Triásico-Jurásico que controla toda la mineralización del distrito minero de Cerro de Pasco. Otra zona de sutura corresponde al sistema de fallas de Huancabamba que viene desde Colombia y Ecuador, y que en el Perú es la sutura del bloque parautóctono de Amotapes-Tahuín acretado en el Cretáceo inferior. Esta sutura parece tener evidencias de acreciones más antiguas, y constituye un brazo del rift Triásico-Jurásico que se une al brazo principal que se desarrolló en la Cordillera Oriental. La intersección de estos brazos de rift forma una zona triangular que es el límite norte de las antiguas cuencas mesozoicas del norte del Perú y coincide con los principales yacimientos epitermales de Au, como Yanacocha, Lagunas Norte, etc., y pórfidos de Cu como Minas Conga, Michiquillay, entre otros.

METODOLOGÍA

Para elaborar esta nueva versión del mapa de dominios geotectónicos y metalogenético se han aprovechado los resultados de los proyectos de investigación enfocados en los dominios geológicos-geotectónicos que está desarrollando el Ingemmet (Carlotto et al., 2009a). Los dominios geológicos están siendo estudiados por los diferentes proyectos, que además de producir mapas a escala 1:50,000 de calidad, como parte de la actualización de la Carta Geológica Nacional, analizan la evolución geológica de cada dominio con herramientas clásicas, como son la sedimentología, estratigrafía, tectónica, magmatismo, geoquímica y petrología. Por lo tanto, la estrategia de trabajo y la integración de información están proporcionando un conocimiento regional cada vez más completo de la evolución tectónica, sedimentaria y magmática del Perú, así como la relación espacial y temporal de los yacimientos minerales.

LOS DOMINIOS GEOTECTÓNICOS Y METALOGENIA

Se han determinado los siguientes dominios geotectónicos donde están incluidas las franjas metalogenéticas.

1. DOMINIO ATICO-MOLLENDO-TACNA

de dEl Dominio Atico-Mollendo-Tacna corresponde a una parte del macizo de Arequipa que está bien expuesto a lo largo de la costa del sur del Perú y constituye el basamento de la cuenca occidental sur peruana. El límite de este dominio está expresado por el cabalgamiento Cincha-Lluta (Vicente, 1989), donde el basamento precámbrico yace a las series mesozoicas. El macizo de Arequipa ha tenido una evolución compleja, policíclica, magmática y metamórfica desde el Proterozoico temprano hasta el Paleozoico. Incluye un evento regional tectónico y metamórfico relacionado con la orogenia Sunsas o Grenville desarrollado en el Mesoproterozoico (hace 1000 Ma), debido a la colisión entre Laurentia y Amazonia (Loewy et al., 2004). Este dominio incluye tanto el Batolito de la Costa (Cretáceo-Paleoceno), así como la cuenca occidental peruana que ha sido rellenada con secuencias volcanosedimentarias durante el Jurásico-Cretáceo. Este dominio está separado del Dominio Pisco-Chala por la Falla Choclón o Iquipi de dirección E-O, que parece unirse al sistema de fallas NO-SE de Cincha-Lluta-Incapuquio, en este caso separándola de la Cordillera Occidental.

En este dominio se ha reconocido la Franja de pórfidos de Cu-Mo del Jurásico medio-superior, donde resaltan los afloramientos de rocas volcánicas de la Formación Guaneros del Jurásico inferior, que están intruidos por la Superunidad Punta Coles conformados por gabros, gabrodioritas, dioritas, dioritas cuarcíferas y granodioritas (Sánchez, 1982). Esta superunidad tiene edades radiométricas K/Ar de 182 ± 4.0 (Sánchez, 1982) y 40Ar/39Ar de 186.04 ± 8.75 y 196 ± 4.0 Ma (Clark et al., 1990; Beckinsale et al., 1985). Esta faja está controlada por el sistema de fallas de NO-SE Islay-Ilo y fallas menores NE-SO y N-S. En el Jurásico y Cretáceo, las fallas NO-SE controlaron la evolución de la cuenca occidental sur peruana o cuenca Arequipa, actuando como fallas de rumbo dextrales y normales, separando el arco magmático de las zonas de antearco y trasarco. Los yacimientos más importantes en esta franja son Tía María, La Tapada y La Llave, con edades de mineralización del Jurásico medio. El prospecto Tía María está localizado al norte del poblado de Cocachacra, en el valle del río Tambo; es un sistema porfirítico cuya edad está comprendida entre 160 y 145 Ma (Clark et al., 1990) y ocurre en el plutón El Fiscal, que está rodeado de rocas precámbricas del macizo de Arequipa. Estructuralmente, los depósitos están relacionados con la intersecciónos sistemas de fallas, uno de orientación NO-SE que conforman el denominado corredor estructural Tambo-El Toro y otro sistema de orientación NE-SO.

Igualmente, en este dominio se emplaza la Franja de depósitos de Cu-Fe-Au (IOCG) del Cretáceo inferior, con depósitos de hierro como Licona y cerro Morrito hospedados en rocas intrusivas datadas entre 105 y 100 Ma, por lo que se proponen edades similares para la mineralización (Clark et al., 1990). Sin embargo, esta franja está más desarrollada en el Dominio Casma.

2. DOMINIO PISCO-CHALA

El Dominio Pisco-Chala tiene un basamento constituido por rocas metamórficas del bloque alóctono del macizo de Arequipa. Las rocas neoproterozoicas y paleozoicas están intruidas por el Batolito de San Nicolás datado entre 468 y 440 Ma (Loewy et al., 2004). Las principales unidades mesozoicas son los volcánicos del Jurásico medio y sedimentos del Cretáceo. El límite norte está dado por el sistema de fallas Abancay-Andahuaylas-Totos (Carlotto et al., 2009b) y el sur por la Falla Choclón o Iquipi.

Aquí se ha desarrollado la Franja de depósitos de Cu-Fe-Au (IOCG) del Jurásico medio, con relación a la Formación Río Grande que hospeda parte de los cuerpos mineralizados de la mina Marcona. El distrito de Marcona representa la concentración más grande de depósitos óxidos de Fe-Cu-Au en los Andes centrales. La actividad hidrotermal ocurrió episódicamente entre 177 y 95 Ma (Chen, 2008) y fue controlada por fallas de dirección NO-SE y NE-SO, resaltando la Falla 30 Libras o Ica. En Marcona, el emplazamiento de cuerpos mineralizados de magnetita masiva con ensambles subordinados y sobreimpresos de sulfuros de magnetita coincidió con un episodio de emplazamiento de magma andesítico del arco Jurásico entre 162 y 156 Ma. La mineralización de magnetita se da entre 162 y 159 Ma, y está mayormente hospedada en rocas metasedimentarias del Paleozoico inferior. El yacimiento de Fe de Marcona (162-156 Ma) y los depósitos de Mina Justa de Cu del Cretáceo inferior (104-95 Ma) fueron generados en diferentes sistemas magmáticos hidrotermales (Chen, 2008).

También es conocida la Franja de pórfidos de Cu-Mo del Cretáceo superior que se extiende desde el valle del río Cañete hasta la Falla Iquipi. Aquí se tienen los prospectos Marcahui, Durazno, Puquio, Cuco, Aguas Verdes (skarn relacionado con los intrusivos del Cretáceo superior), Lara, Tibillos, Zafranal y Angostura, cuyas edades de mineralización estarían entre 80 y 68 Ma. Esta franja y los principales depósitos están controlados por fallas NO-SE de la prolongación de los sistemas Conchao-Cocachacra. La mineralización está relacionada con intrusivos calcos alcalinos; así, en el prospecto Puquio, las granodioritas de la roca caja dan dos edades: 40Ar/39Ar de 86.3 y 82.37 Ma, mientras que la alteración y mineralización proporcionan edades 40Ar/39Ar de entre 77.48 Ma y 75.34 ± 0.40 Ma (Rivera, 2007), lo que permite no solamente datar este yacimiento, sino también la franja metalogenética.

Finalmente, en este dominio se localiza la Franja de depósitos de Cu- Fe-Au (IOCG) del Cretáceo inferior con yacimientos como de Acarí, aunque esta franja está más desarrollada en el Dominio Casma.

3. CORDILLERA ORIENTAL

En la Cordillera Oriental afloran rocas metasedimentarias del Paleozoico inferior, incluyendo el Complejo del Marañón. Corresponde a una cuenca distensiva en un contexto de trasarco, que evoluciona a régimen compresivo en un contexto de antepaís de retroarco. Este dominio está controlado por los sistemas de fallas del frente subandino, Cordillera de Carabaya, Urcos-Sicuani-Ayaviri, San Francisco-Satipo-Pangoa y Oxapampa-San Vicente, y el sistema de fallas del río Marañón-Cerro de Pasco.

En el sur del Perú, uno de los más importantes es el sistema de fallas NO-SE de la Cordillera de Carabaya. Se trata de la sutura principal de la acreción del conjunto macizo de Arequipa, Altiplano occidental y Altiplano oriental. Sobre esta sutura se ha desarrollado, desde el Ordovícico, un magmatismo casi continuo de trasarco con mineralizaciones de Au, Sn, W, U, Ni, Cu, Pb Zn. Destaca el magmatismo del rift Triásico-Jurásico cuyo eje coincide con la zona de sutura donde se ha formado el Batolito de Carabaya y los cuerpos magmáticos alcalinos de Allincapac.

Asociado al sistema de fallas de la Cordillera de Carabaya se ha delimitado la Franja de Au en rocas metasedimentarias del Ordovícico y Siluro-Devónico. Sin embargo, este dominio está siendo reestudiado y redefinido porque mucho del Au podría ser Jurásico (Clark et al., 1990) y también del Eoceno y del tipo orogénico. Además, se están precisando mejor los límites de esta franja aurífera con otras franjas metalogenéticas.

En la región de Vilcabamba, las fallas NE-SO de Patacancha-Tamburco y Puyentimari delimitan y desplazan este dominio, además de controlar el límite de los batolitos permotriásicos de Quillabamba y Machupicchu. Estas fallas son interpretadas de ser estructuras de transformación desarrolladas durante el proceso de rifting Triásico-Jurásico donde la zona axial sigue siendo la prolongación del sistema de fallas de la Cordillera de Carabaya. En este dominio se ha caracterizado la Franja de pórfidos-skarns Cu-Mo-Zn, depósitos de Au-Cu-Pb-Zn y U-Ni-Co-Cu, relacionados con intrusivos del Pérmico-Triásico y Jurásico que se encuentra en la Cordillera Oriental del Perú central, entre la región de Vilcabamba-Urubamba al sur y la región de Huánuco al norte. El principal depósito de cobre en esta franja es el de Cobriza, de tipo skarn, emplazado en las calizas del Grupo Tarma (Pensilvaniano). Las calizas están intruidas por un granito de dos micas que forma parte del Batolito de Villa Azul, datado en 253 ± 11 Ma (Noble et al., 1995). La mineralización aurífera está representada por el depósito de Huachón, emplazado en las márgenes del batolito permocarbonífero (309-258 Ma, Miscovikc et al., 2009) y los esquistos del Complejo Metamórfico del Marañón. La Cordillera de Vilcabamba situada en el núcleo de la Deflexión de Abancay, es conocida como una zona minera desarrollada en el incanato y la colonia. En esta región se han reportado yacimientos con minerales de uranio, plata, oro, plomo y cobre, emplazados en zonas de skarn, en intrusivos y rocas volcanosedimentarias del Paleozoico superior (Carlotto et al., 1999a).

Al norte del Perú destaca el bloque Paracas que se ha acretado a la Amazonia y cuya sutura corresponde al sistema de fallas NNO-SSE del río Marañón-Cerro de Pasco, donde se han encontrado ofiolitas del Neoproterozoico, deformadas en el Ordovícico. En esta

sutura se emplazó el importante magmatismo carbonífero del Batolito de Pataz con mineralización de Au orogénico (Vidal et al., 1995; Haeberlin et al., 2004). Así se ha definido la Franja de depósitos orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu del Carbonífero-Pérmico, donde el Batolito de Pataz de edad mississipiana (330 Ma), de naturaleza calcoalcalina y es la roca huésped de las vetas auríferas que tiene una edad de 314-312 Ma. Esta faja metalogenética hospeda un número importante de distritos mineros como La Lima, El Tingo, Pataz, Parcoy y Buldibuyo. La mineralización económica de oro ocurre en vetas de cuarzo ricas en sulfuro y emplazadas en zonas de cizalla en el margen del batolito.

Posteriormente, sobre la sutura del río Marañón-Cerro de Pasco se desarrolló el eje principal del rift Triásico-Jurásico del Mitu-Pucará que corresponde a un metalotecto importante para las mineralizaciones de MVT del Eoceno-Mioceno.

4. ALTIPLANO ORIENTAL

El Altiplano oriental corresponde a la cuenca Putina situada en el borde sur de la Cordillera Oriental, que presenta un substrato con rocas del Paleozoico inferior. Esta cuenca ha sido rellenada durante el Meso-Cenozoico y muestra una tectónica de faja corrida y plegada con vergencia suroeste desarrollada en el Cenozoico. El magmatismo permotriásico y jurásico, así como los sistemas de fallas, indican la existencia de movimientos distensivos relacionados con sistemas de rifts en esas épocas. Aquí se ha desarrollado el arco interno cenozoico (Clark et al., 1990) donde se tiene un magmatismo potásico a ultrapotásico representado por las shoshonitas, lamproitas y minetes del Oligo-Mioceno-Plioceno (Carlier et al., 2005). Está limitada al oeste por el sistema de fallas NO-SE Urcos-Sicuani-Ayaviri y al este por el sistema de fallas de la Cordillera de Carabaya. Estos dos grandes sistemas de fallas definen un bloque litosférico infrayacido por un manto de harzburgita metasomatisado de edad paleoproterozoico a arqueana (Carlier et al., 2005) diferente al terreno de Arequipa.

Aquí se tiene la Franja de depósitos de Sn-Cu-W relacionados con intrusivos del Pérmico-Triásico-Jurásico, Oligoceno- Mioceno; y depósitos epitermales de Ag-Pb-Zn, que hace parte de una de las provincias estaníferas más ricas del mundo. En el Perú, en esta franja coexiste mineralización estannífera y polimetálica con edades comprendidas entre el Paleozoico y el Terciario (Clark et al., 1990). En la mayor parte de los casos, la mineralización se asocia con intrusivos de afinidad peraluminosa tipo S con escasa influencia de subducción. El principal depósito del Perú es San Rafael, pero destacan otros menores como Palca 11 y Santo Domingo. Las edades de mineralización están entre 25 y 22 Ma. Igualmente, asociado a eventos volcánicos entre 25 y 14 Ma, se mencionan los depósitos epitermales de Ag-Pb-Zn (Au) de sulfuración intermedia a baja y vetas de Sb; siendo el depósito más representativo el de Corani (Clark et al., 1990).

5. ALTIPLANO OCCIDENTAL

Se localiza entre el borde norte de la Cordillera Occidental y el Altiplano oriental, corresponde al antiguo alto mesozoico Cusco-Puno, limitado por los sistemas de fallas Cusco-Lagunillas-Mañazo y Urcos-Sicuani-Ayaviri (Carlotto, 1998), los que en el Cenozoico jugaron como fallas de rumbo e inversas, controlando el relleno sedimentario de las cuencas sinorogénicas de capas rojas (Eoceno-Mioceno). A partir de los estudios de los magmas potásicos y ultrapotásicos, como leucititas traquibasaltos y tefritas del Oligo-Mioceno terminal (27-6 Ma), se interpreta que bajo el Altiplano occidental y/o borde norte de la Cordillera Occidental, la presencia de un manto lerzolítico metasomatisado con edades meso-neoproterozoico (Carlier et al., 2005).

En el Altiplano occidental de las regiones de Cusco, Sicuani, se ha desarrollado la Franja de yacimientos estratoligados de Cu tipo capa rojas del Eoceno-Oligoceno, se prolonga hacia Puno donde está superpuesta por la Franja de depósitos epitermales de Au-Ag y depósitos polimetálicos con superposición epitermal del Mioceno. Los yacimientos de Cu estratoligados se hallan en areniscas del Grupo San Jerónimo o Grupo Puno (Eoceno-Oligoceno inferior) y la mineralización es de bornita y calcopirita, las que se alteran a calcocita, covelita e idaita. En general, se trata de pequeños yacimientos, pero su edad es contemporánea al emplazamiento de los grandes pórfidos de Cu de la Franja Andahuaylas-Yauri (Eoceno- Oligoceno), que se localiza al sur de esta franja (Carlotto et al., 2009a).

6. CORDILLERA OCCIDENTAL

-Lagunillas-Mañazo en el sur, Marañón en el norte, que cabalgan sobre el Altiplano occidental y Cordillera Oriental, respectivamente. La Cordillera Occidental está caracterizaCorresponde a la antigua cuenca occidental peruana que comenzó a individualizarse en el Jurásico inferior con el inicio del de arco volcánico Chocolate (200-170 Ma), y el relleno sedimentario con carbonatos, turbiditas y sílicoclásticos, hasta el Cretáceo inferior. Luego en el Cretáceo superior la cuenca se invierte porque comienzan a levantarse los dominios costeros, y el predominado cada vez más de la sedimentación continental. Así, la tectónica del Cretáceo superior produce el cabalgamiento Cincha-Lluta y Tapacocha-Conchao-Cocachacra que tienen vergencia al este. La deformación migra hacia el E y durante el Eoceno, son los sistemas de fallas Cuscoda por la intensa actividad volcánica relacionada con los arcos volcánicos

cenozoicos denominados: Toquepala–Tantará (75–55 Ma), Challaviento–Llama (55–42 Ma), Anta–Pativilca (42–30 Ma), Tacaza–Calamarca (30–24 Ma), Huaylillas–Palca–Sillapaca–Calipuy (24–10 Ma), Barroso inferior–Negritos (10–3 Ma) y Barroso superior (3–1 Ma) y Arco Frontal (<1 Ma). Los magmas de estos arcos son calcoalcalinos y las signaturas de los elementos traza son típicas de subducción. En la Cordillera Occidental se han reconocido varias franjas metalogenéticas.

La Franja de depósitos de Au–Cu–Pb–Zn relacionados con intrusivos del Cretáceo superior–Eoceno que es poco conocida y explorada, donde se hallan vetas irregulares con mineralización de Cu emplazadas en el Grupo Yura, así como en rocas granodioríticas y tonalíticas de probable edad Cretácica–Terciaria. Al norte, en la región Áncash, destacan los depósitos La Cantera, Virahuanca, Tres Minas y Chuncas que están hospedados en rocas intrusivas del Cretáceo superior, pertenecientes al Batolito de la Costa, y también en secuencias sedimentarias del Jurásico superior de la Formación Chicama. Al sur, entre Huancavelica y Ayacucho, el Grupo Yura del Jurásico–Cretáceo es cortado por los intrusivos de la Superunidad Incahuasi del Cretáceo superior, donde se han formado vetas irregulares, son conocidos en las regiones de Tibillo, Laramate y Otoca.

En la Cordillera Occidental del sur del Perú, se halla la Franja de pórfidos de Cu–Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno–Eoceno, pero al límite con el Dominio Atico–Mollendo–Tacna y que corresponde al sistema Cincha–Iluta–Incapuquio. Los mayores yacimientos de la franja son los sistemas porfiríticos del Paleoceno–Eoceno inferior, como Cuajone, Toquepala y Quellaveco. Estos depósitos incluyen Cerro Verde, que forman una agrupación que contienen el 76 % del total del cobre fino existente en toda esta franja, contando los de Chile, con una cifra global de 4636 millones de toneladas con 0.64 % Cu (Camus, 2003). Cuajone, Toquepala y Quellaveco se encuentran emplazados en el complejo volcánico Toquepala que forma parte del arco volcánico continental, desarrollado entre el Campaniano superior y el Paleoceno (75–55 Ma) (Benavides, 1999), hacia finales del evento compresivo Peruano (84–79 Ma). Los depósitos de pórfido de Cu de Cerro Verde/Santa Rosa están hospedados en granitoides de edad paleocena y gneis del Precámbrico, y espacialmente asociados con stocks de pórfidos dacíticos datados en zircones por U/Pb en 61 ± 1 Ma (Mukasa, 1986).

En el borde NE de la Cordillera Occidental y al límite con el Altiplano se ha desarrollado la Franja de pórfidos–skarns de Cu–Mo (Au, Zn) y Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno, con yacimientos y prospectos como Tintaya, Antapaccay, Corocohuaycco, Quechua, Katanga, Las Bambas (Ferrobamba, Sulfobamba y Chalcobamba), Los Chancas, Cotabambas, Quechua, Constancia, entre otros (Perelló et al., 2003). La mineralización en este cinturón está asociada espacial y temporalmente al Batolito Andahuaylas–Yauri de composición calcoalcalina y de edad eocena–oligocena inferior (~48–32 Ma). Este batolito se ha emplazado en el borde norte de la antigua cuenca occidental mesozoica sur peruana y al límite con el alto estructural Cusco–Puno, en una zona de fallas que corresponde al sistema Cusco–Lagunillas–Mañazo y su prolongación denominada Abancay–Andahuaylas–Totos. Las dataciones radiométricas K/Ar y Re–Os muestran que la mayor parte de la alteración y mineralización del tipo pórfido, a lo largo de esta franja, tomó lugar entre el Eoceno medio y el Oligoceno (~42 a ~30 Ma) (Perelló et al., 2003). Por otro lado, en esta franja se ha reconocido una provincia de Zn denominada Accha–Yanque, conteniendo un gran número de depósitos y prospectos como Accha, Yanque, Millohuayco, Iris, Puyan, Minasccasa, Oscoyllo, entre otros (Boni et al., 2009); se trata de ocurrencias no sulfuradas de Zn situadas en la periferia norte del Batolito Andahuaylas–Yauri (Eoceno–Oligoceno).

La Franja de depósitos epitermales de Au–Ag y depósitos polimetálicos con superposición epitermal del Mioceno es una de la más extensas y el principal blanco de exploración por Au en el Perú, ya que en ella se localizan los yacimientos epitermales más importantes como Yanacocha, Laguna Norte (Alto Chicama) y Pierina. Los yacimientos de Yanacocha (12.5–11.8 Ma), Sipán, Pierina (14.5 Ma), Tantahuatay, Quiruvilca, San Pedro, Urumalqui, Tres Cruces, entre otros, se encuentran relacionados con centros eruptivos, tales como volcanes, calderas y domos (Vidal y Cabos, 1983; Noble et al., 1997). Los yacimientos se han desarrollado generalmente en las intersecciones de fallas y fracturas con direcciones NO–SE y NE–SO. Por otro lado, existen yacimientos epitermales de alta sulfuración desarrollados en ambiente sedimentario. Las capas de areniscas cuarzosas de la Formación Chimú constituyen un buen huésped de minerales auríferos diseminados, esto debido al alto grado de fracturamiento, siendo el principal receptor de los fluidos mineralizantes. Es el caso de Alto Chicama (Lagunas Norte), La Arena, La Virgen, Santa Rosa, Shahuindo, Igor, Algamarca, entre otros.

Otra franja importante se halla al límite, entre la Cordillera Occidental y Cordillera Oriental del centro y norte del Perú (5°– 12°S) y es una de las más variadas en cuanto a tipo de yacimientos. Se trata de la Franja de pórfidos de Cu–Mo (Au), skarns de Pb–Zn–Cu (Ag) y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. Estructuralmente, corresponde al sistema de pliegues y fallas del Marañón y Chonta de dirección NO–SE con vergencia al NE, que es el resultado de la deformación mayor del Eoceno. Las rocas magmáticas son típicamente de composición calcoalcalina. Muchos pulsos de actividad intrusiva y volcánica son contemporáneas con la mineralización y emplazadas entre 24 y 4 Ma. Los principales yacimientos son: Michiquillay, El Galeno, La Granja, Cañariaco, Parón y Magistral; Chungar, Iscaycruz y Antamina que es el depósito de skarn Cu–Zn más grande del mundo— y Toromocho, entre otros.

La Franja de epitermales de Au–Ag del Oligoceno–Mioceno se extiende en el flanco oeste del dominio volcánico cenozoico del norte y sur del Perú. En el norte se encuentra el segmento San Pablo–Porculla (7°–8°30'S) donde se ubican yacimientos epitermales del tipo baja sulfuración de Au–Ag como Salpo y San Pedro. Al sur se halla la franja Huaytará–Tantará (12°30'– 14°30'S) que es de baja sulfuración y contiene mineralizaciones Au–Ag (Pb–Zn–Cu) como Antapite (Quispe, 2006).

Es importante también la Franja de depósitos epitermales Au–Ag del Eoceno, Mioceno y depósitos polimetálicos del Eoceno– Oligoceno–Mioceno que se localiza en la parte este de la Cordillera Occidental del Perú central (9°–14°S) entre Ayacucho y Cerro de Pasco. Esta franja

es una de las más complejas, debido a que se encuentran depósitos metálicos de diversos tipos como epitermales Au-Ag y polimetálicos Pb-Zn (Ag), además de los pórfidos Cu-Mo, skarns Pb-Zn-Cu, todos ellos relacionados con eventos magmáticos-metalogenéticos que se desarrollaron entre el Eoceno y el Mioceno (Bissig et al., 2008). El principal control estructural es el sistema de fallas de Cerro de Pasco que es la prolongación del sistema de fallas del río Marañón, antigua sutura entre los bloques litosféricos de Paracas y la Amazonia. Localmente los controles son el sistema de fallas La Oroya-Huancavelica, y el sistema de fallas Ayacucho que han funcionado en el Triásico-Jurásico desarrollando el rift Pucará. Al sur, el dominio termina bruscamente en el sistema de fallas Abancay-Andahuaylas-Totos. Estos sistemas de fallas, luego en Cenozoico, han controlado los diferentes tipos y épocas de mineralización. Con relación al evento magmático del Eoceno, al oeste del horst de Cerro de Pasco, se origina un complejo magmático conformado por stocks y centros volcánicos, principalmente andesíticos, los cuales están relacionados con la actividad hidrotermal aurífera de alta sulfuración del distrito minero de Quicay, datado entre 37 y 35 Ma (Bissig et al., 2008). En el Oligoceno, se desarrollaron los depósitos polimetálicos tipo skarn con mineralización de Pb-Zn-Ag-Cu, siendo El Porvenir (Milpo) y Atacocha los más importantes, pasando al norte a los depósitos de Vinchos que es un pórfido-skarn de Cu-Mo (Lavado et al., 2004).

Los depósitos epitermales y polimetálicos con superposición epitermal del distrito minero de Cerro de Pasco comprenden dos etapas de mineralización y está relacionado espacial y temporalmente con el complejo de diatremas-domo de edad miocena media. Las vetas de enargita-pirita están controladas por fallas E-O, sin embargo, los cuerpos minerales de reemplazamiento ocurren a lo largo de direcciones NE, E- O, NO y casi N-S (Baumgartner et al., 2008).

Finalmente, en este dominio se ha reconocido la Franja de depósitos de W-Cu relacionados con intrusivos del Mioceno superior que se ubica en la Cordillera Occidental del norte del Perú y relacionado con el Batolito de la Cordillera Blanca. La mineralización de W-Cu se asocia con granitoides más pequeños y el depósito más representativo es el de Pasto Bueno cuya edad de mineralización varía entre 9 y 6 Ma.

7. DOMINIO CASMA

El Dominio Casma se sitúa en la costa y en el borde oeste de la Cordillera Occidental del Perú central. Aquí afloran unidades volcánicas, plutónicas y sedimentarias que son parte del sistema volcánico de arco-islas a arco continental, que es activo desde el Jurásico terminal como parte de la cuenca occidental, rellenada con secuencias volcanosedimentarias de edad cretácica. Las rocas plutónicas corresponden al Batolito de la Costa. Lo más importante de la actividad magmática se da entre 120 y 110 Ma (de Haller et al., 2006), donde se depositan varios miles de metros de rocas volcánicas del Grupo Casma del Cretáceo. Por las características mantélicas de los magmas y el volumen de emplazamiento de las unidades se estima que este dominio está constituido por una de las mayores adiciones de magma hacia la corteza. Los límites corresponden a los sistemas de fallas Conchao-Cocachacra e Ica que jugaron como normales en el Cretáceo.

En este dominio se ha formado la Franja de depósitos de Cu-Fe-Au (IOCG) del Cretáceo inferior. Entre Trujillo y Ocoña, los depósitos IOCG están relacionados con la actividad magmática entre 120 y 110 Ma (de Haller et al., 2006) que viene a ser un periodo productivo de la cuenca Casma. En los segmentos Chancay y Huarmey, los límites estructurales de estas cuencas corresponden a los sistemas de fallas Conchao-Cocachacra e Ica que jugaron como normales en el Cretáceo. Las características de un magmatismo intermedio hidratado relacionado con la mineralización, así como la posición subvolcánica de los yacimientos y halos de alteración hidrotermal de albitización, proveen ciertos criterios que pueden ser usados cuando se explora por depósitos IOCG en un marco tectónico de convergencia de placas, como es el caso de Raúl-Condestable, Monterrosas, Eliana, Acarí, Mina Justa, entre otros. Raúl-Condestable es un depósito IOCG de óxido de Fe- Cu-Au que ocurre en vetas, mantos de reemplazamiento y diseminados. La mineralización fue emplazada en el corazón de un domo volcánico de dacita-andesita cuya edad U/Pb de 115.2 ± 0.3 Ma (de Haller et al., 2006).

A este dominio también pertenece la Franja de sulfuros masivos volcanogénicos de Pb-Zn-Cu del Cretáceo superior- Paleoceno situada en el flanco oeste de la Cordillera Occidental, entre La Libertad e Ica. Esta última se localiza en el flanco oeste de la Cordillera Occidental entre Santa-Huarmey y se prolonga al sur hasta Chincha Alta-Tantará. En esta franja, Romero (2007) diferencia secuencias volcánicas calcoalcalinas del Cretáceo-Paleoceno, anteriormente atribuidas al Grupo Casma del Albiano. En efecto, dataciones de las lavas félsicas en Leonila Graciela indican edades entre 69.71 ± 0.18 Ma y 68.92 ± 0.16 Ma (Polliand et al., 2005); así como la datación de los basaltos en el valle de Mala, por el método 40Ar/39Ar sobre roca total (Noble et al., 2005), que da una edad de 67.6 Ma. Esta secuencias definen una cuenca principalmente volcánica de edad cretácica superior-paleocena (Maestrichtiana-Daniana) que alberga depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos de Pb-Zn-Cu, tipo Kuroko como Leonila, Graciela, Palma, Cerro Lindo y María Teresa (Vidal, 1987).

8. ALTO CONDOROMA-CAYLLOMA

El Alto Condoroma-Caylloma corresponde a un alto estructural mesozoico desarrollado en la parte media de la cuenca occidental del sur y centro del Perú. Los depósitos mesozoicos son menos potentes que en la cuenca. Está controlado por el sistema de fallas Condoroma-Caylloma-Mollebamba, La Oroya, Huancavelica y Chonta que en el Mesozoico actuaron como normales. Durante el

Cenozoico estos sistemas juegan como fallas inversas y generaron estructuras en flor, lo que ha favorecido la formación de grandes cámaras magmáticas, dando lugar así a la formación de calderas que emitieron grandes volúmenes de ignimbritas. A ambos lados del alto se desarrollaron las cuencas continentales sinorogénicas de Anta (43–30 Ma), Tacaza (30–24 Ma) y Maure (22–5 Ma), cuyos sedimentos están intercalados con niveles espesos de ignimbritas.

El alto ha controlado la Franja de depósitos epitermales de Au–Ag y depósitos polimetálicos con superposición epitermal del Mioceno, ya que la mineralización tiene que ver con este corredor estructural. En efecto, en el Mioceno, las fallas NO–SE han actuado como transcurrentes sinestrales y han controlado el desarrollo de los sistemas vetas NE–SO, por ejemplo, de los distritos de Orcopampa y Caylloma. Aquí se localizan el distrito minero de Orcopampa, cuya mineralización de Ag–Au es de carácter epitermal del tipo adularia–sericita; igualmente, el distrito minero de Caylloma es del tipo epitermal de sulfuración intermedia, con menas de Ag y metales base. En esta franja se sitúa el yacimiento de Chucapaca descubierto recientemente. Hacia el centro del Perú, esta franja parece prolongarse y se halla al este del sistema de fallas Chonta, la que define un alto estructural mesozoico, separándolo de la franja de depósitos epitermales de Au–Ag del Mio–Plioceno que se localiza al oeste (Rodríguez, 2008).

9. ZONA SUBANDINA

La Zona Subandina corresponde a la faja corrida y plegada de las secuencias sedimentarias paleozoicas hasta miocenas. La principal deformación es en el Mioceno, producto del cabalgamiento de la Cordillera Oriental sobre la Llanura Amazónica, debido a un cizallamiento cortical que produce la "subducción continental" del cratón brasileño bajo la Cordillera Oriental.

Aquí se halla la Franja de depósitos tipo Mississippi Valley (MVT) de Pb–Zn del Eoceno–Mioceno, que se sitúa a lo largo de la Zona Subandina del centro y norte del Perú. Paleogeográficamente corresponde a la parte oriental de la cuenca Pucará (Triásico–Jurásico), con orientación NNO. La geología está caracterizada por un substrato de gneises del Complejo de Marañón, ahora datados del Paleozoico inferior. El control litológico de estos yacimientos está dado por las rocas carbonatadas del Grupo Pucará (Noriano–Pliensbachiano) que sobreyacen en discordancia al Grupo Mitu e infrayacen también en discordancia a la Formación Sarayaquillo conformada de areniscas fluvioeólicas (Jurasico medio– superior), o a la Formación Goyllarisquizga de conglomerados y areniscas (Cretáceo inferior). La franja está controlada por el sistema de fallas NO–SE San Francisco–Satipo–Pangoa y cabalgamientos que ponen en contacto la Cordillera Oriental sobre la Zona Subandina. Los depósitos conocidos son San Vicente, Piñón, Sillapata, Huacrash–Aynamayo, Puntayacu, Pichita Caluga, Cascas, Ninabamba, Raymondi Sur, Tambo María, Pampa Seca, San Roque, Bolívar, Soloco y Bongará. Al oeste de la franja también es posible encontrar depósitos MVT de Pb–Zn, distribuidos puntualmente en anticlinales cerrados; siendo los más conocidos Ulcumayo y Shalipayco. La edad de mineralización de los depósitos es asumida como eocena o miocena, pero siempre relacionados con eventos tectónicos compresivos importantes.

10. LLANURA AMAZÓNICA

La Llanura Amazónica es la expresión superficial de las cuencas de antepaís amazónicas producto de la faja corrida y plegada de la Zona Subandina. Se caracteriza por presentar localmente depósitos de Au tipo placer fluvioaluvial plio–cuaternarios. Estos depósitos están asociados a la erosión plio–cuaternaria de la Cordillera Oriental, donde están los yacimientos de Au primario de edad paleozoica o mesozoica. Los ríos Tigre, Pastaza y Marañón en el norte del Perú, Huallaga y Alto Ucayali en el centro del Perú, y, sobre todo, la cuenca del río Madre de Dios en la Llanura Amazónica del sur del Perú, son los productores de Au más resaltantes de este tipo. Los tenores promedios están comprendidos entre 0.2 y 3 g/m3. Para el sur del Perú, lo más importante del Au corresponde a los placeres del piedemonte amazónico, donde las colinas de la región de Mazuko, así como la llanura de Madre de Dios son bien conocidas. Los placeres están asociados, sea al cauce actual de los cursos de agua, sea a los sistemas de terraza (Fornari et al., 1988). En las provincias de Jaén, San Ignacio, Tabaconas y Chinchipe (Cajamarca), así como en las provincias del Bagua y Condorcanqui (Amazonas) y en los ríos Marañón, Comaina, Cenepa Santiago, Ayambis, entre otras, se tienen placeres auríferos en material detrítico plio– cuaternario con contenido de Au, granate, magnetita, entre otros. En el río Chinchipe, el Au se halla en partículas finas a gruesas. El río Negro, que discurre entre la Cordillera del Shira y el río Pachitea, contiene bancos auríferos situados en su ribera. Recientemente, cerca del pongo de Manseriche, las arenas auríferas del río Marañón, que en parte proceden del río Santiago, son el resultado de la erosión y depósito de sedimentos provenientes de la Cordillera Oriental.

11. DOMINIO AMOTAPES–TAHUÍN

Localizado al NO del Perú, tiene una dirección N–S a NE–SO. Limita al este con la Falla Cusco–Angolo. Afloran rocas metamórficas de edad paleozoica intruidos por granitoides triásicos del macizo de Illescas, Paita y los cerros de Amotape. Todo este conjunto pertenece a un mismo bloque parautóctono de corteza continental del terreno Amotape–Tahuín. Los granitoides del tipo S son el resultado de la fusión de metasedimentos de la corteza continental superior en relación con un evento tectónico extensional. En el Cretáceo inferior este bloque colisiona a la margen continental Perú–Ecuador. En esta zona no se tiene registro de yacimientos minerales. En este domino

recientemente se han reconocido algunas vetas auríferas emplazadas en intrusivos, pero su importancia y prospectividad aún no se han definido.

12. DOMINIO SECHURA-LANCONES

Este dominio corresponde a la cuenca Lancones. Al oeste limita con el terreno Amotapes–Tahuín, por el este y sur con el complejo Olmos–Loja. Dicha cuenca contiene unidades volcanosedimentarias que van del Albiano al Cenozoico. Hacia el sector occidental presenta mayormente rocas sedimentarias, que pasan lateralmente hacia el lado oriental a rocas volcánicas masivas con escasas intercalaciones sedimentarias. La cuenca Lancones se halla sobre bloques de antiguas cortezas continentales que definen una margen andina de cuenca de trasarco en el NO del Perú. Los magmas bimodales (toleíticos y calcoalcalinos) emplazados tienen composición casi mantélica y, al igual que en el Dominio Casma, estos magmas representan en volumen una adición de material mantélico a la corteza.

Aquí se ha desarrollado la Franja de sulfuros masivos volcanogénicos de Cu–Zn–Au del Albiano, que estructuralmente corresponde a la zona axial de la cuenca Lancones en una zona de sutura de acreción del bloque parautóctono Amotapes– Tahuín en la margen continental Perú–Ecuador, fenómeno que se dio en el Cretáceo medio. Luego, la cuenca Lancones es el resultado de una tectónica de extensión que ha originado sistemas de grábenes y horst, y que además son el control estructural de la mineralización VMS que se desarrolló en el Albiano. El yacimiento de sulfuros masivos vulcanogenéticos (VMS) de Tambogrande ha sido datado por zircones en 104.4 ± 1.9 Ma por U/Pb (Winter et al., 2002), es decir Albiano, y constituye el ejemplo más importante de esta franja, es uno de los mayores VMS bimodales–máficos con Cu–Zn–Au–Ag del mundo.

En este dominio se ha localizado también la Franja de depósitos epitermales de Au–Ag del Cretáceo superior–Paleoceno dentro del macizo de Amotapes, limitando al oeste con el borde sedimentario del antearco Cretáceo, y al este con la cuenca Lancones. Esta franja alberga prospectos y yacimientos epitermales como los de Servilleta (Au–Ag) y Bolsa del Diablo (Au– Ag) que se presentan en vetas, vetillas y cuerpos, controlados por sistema de fallas NE–SO y E–O. Las vetas NE–SO de cuarzo–oro están hospedadas en rocas volcánicas del Albiano–Turoniano de la Formación Bocana. A los depósitos de Au– Ag, se les asocia con granitoides del Cretáceo superior–Paleoceno (Ríos, 2004). En Ecuador, las granodioritas del prospecto de pórfido Co–Mo–Au de Los Linderos (Chiaradia et al., 2004) cortan rocas basálticas, y están datadas en 88.4 ±1.0 Ma.

Igualmente, es conocida la Franja de sulfuros masivos volcanogénicos de Pb–Zn–Cu del Cretáceo superior–Paleoceno dentro la Formación La Bocana que tienen un ambiente de formación submarino somero, determinado por las características petrográficas, geoquímicas y geológicas de estas manifestaciones (Ríos, 2004). Las alteraciones hidrotermales también son coincidentes con los esquemas de los depósitos tipo Zn–Pb–Cu (Kuroko), y resaltan El Papayo, Cerro Colorado y Potrobayo.

13. DOMINIO OLMOS-LOJA

Está situado sobre parte del Dominio Pucará–Zamora que se prolonga a territorio ecuatoriano. Aquí aflora principalmente del Grupo Pucará (Triásico–Jurásico) y las rocas volcanosedimentarias del Jurásico medio–superior de la Formación Colán. Rocas intrusivas del batolito calcoalcalino de Zamora están datadas entre 190 y 140 Ma (Litherland et al., 1994). Este dominio está separado de la Cordillera Oriental por el sistema de fallas del Marañón; en cambio, al oeste, aflora el complejo de Olmos mediante el sistema de fallas Olmos. Estos dos grandes sistemas de fallas que limitan el dominio, y parecen haber jugado como normales en el Jurásico, definiendo un sistema de grábenes, en un contexto de cuenca de trasarco, entre el macizo de Olmos al oeste y el complejo del Marañón al este, los que se comportaron como altos, pero pertenecen a un mismo substrato. Durante el Cenozoico este graben se invirtió mostrando estructuras inversas a doble vergencia. Los sistemas de fallas han ayudado a la formación de grandes cámaras magmáticas que dieron lugar a la formación de calderas volcánicas en el noroeste del Perú.

Aquí se describe la Franja de pórfidos y skarns de Cu–Au del Jurásico superior que está separada de la Franja de depósitos tipo Mississippi Valley (MVT) de Pb–Zn del Eoceno–Mioceno, por el sistemas de fallas N–S y vergencia este de Almendro–Jumbilla. En cambio, al oeste, está separado del Dominio Olmos–Loja por el sistemas de fallas norte–sur, vergencia oeste, de Huancabamba. La presencia de magmatismo en la margen continental es importante, ya que ha permitido el desarrollo de yacimientos del tipo skarn y pórfidos de Cu–Au, como los muy conocidos Chinapintza, Nambija y Napintza en Ecuador, así como Huaquillas y Hualatán y el reciente descubrimiento El Tambo en Perú, cuyas edades de mineralización son también del Jurásico medio a superior.

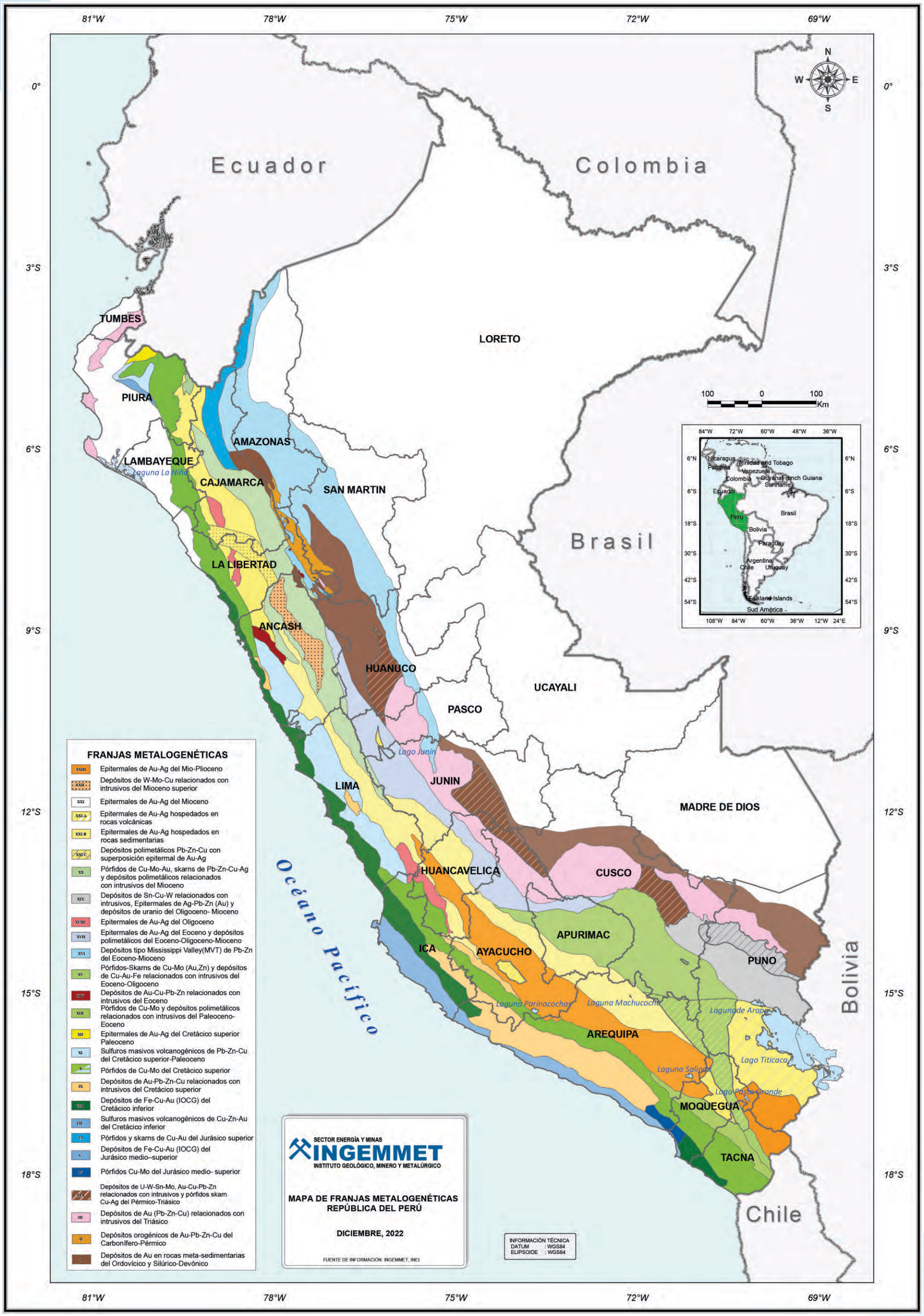
Otra pequeña parte de la Franja de pórfidos de Cu–Mo (Au), skarns de Pb–Zn–Cu (Ag) y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno está representado por pórfido Cu–Mo (Au) de Río Blanco.

CONCLUSIONES

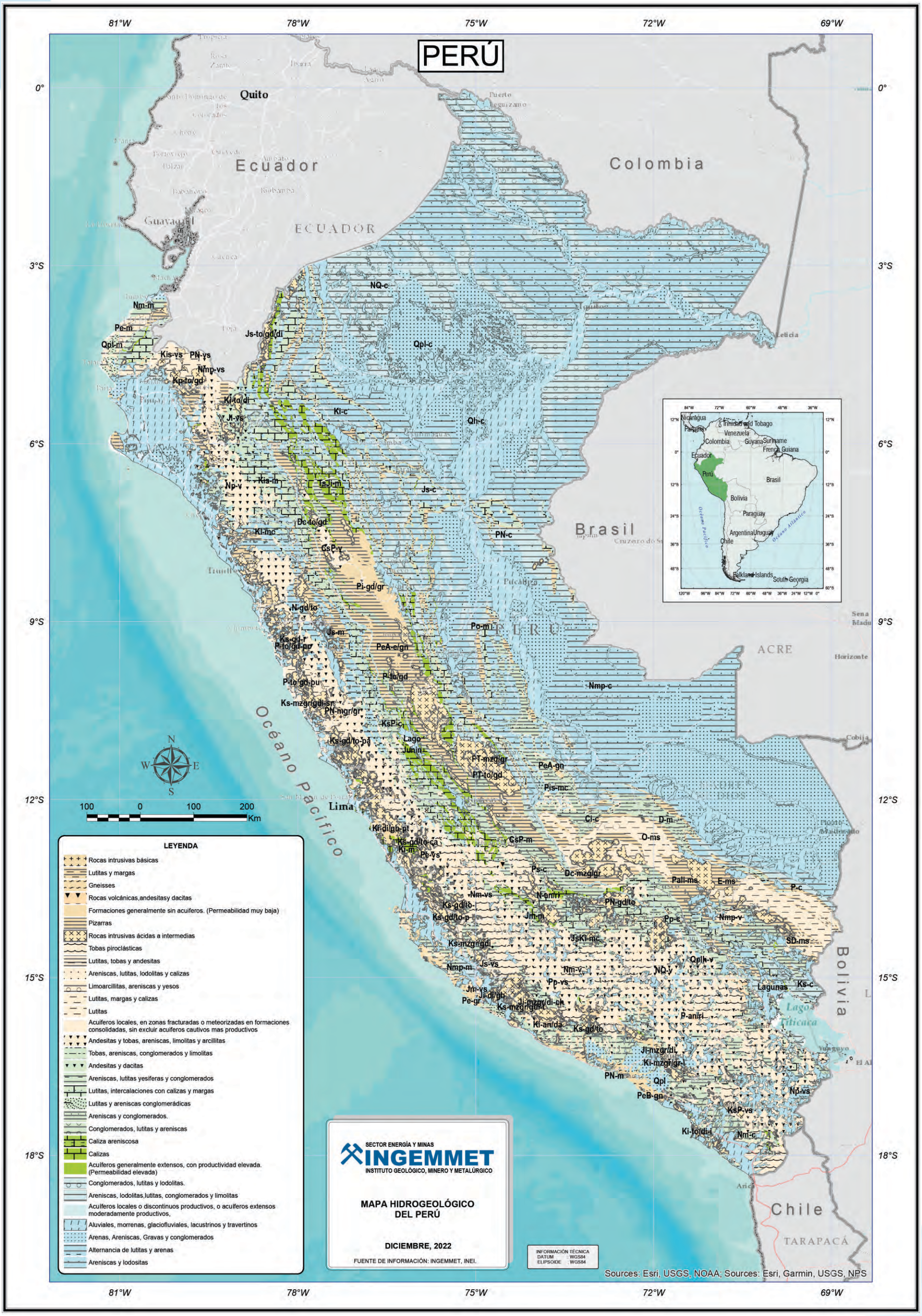
El Mapa Metalogenético del Perú está basado en los dominios geológicos o geotectónicos, lo que permite un mejor entendimiento e interpretación del origen de los yacimientos minerales con relación a la geología regional y a la evolución geodinámica de los Andes peruanos. Los principales límites de los dominios corresponden a bloques alóctonos acrecionados, principalmente en el Mesoproterozoico. Entre estos destacan el sistema de fallas de la Cordillera de Carabaya, que es la sutura principal de la acreción de los bloques litosféricos que corresponde al macizo de Arequipa y los bloques Altiplano occidental y oriental. En el norte del Perú, el sistema de fallas del río Marañón–Cerro de Pasco marca otra sutura importante, se trata de la acreción del bloque Paracas con Amazonia; y, finalmente, el sistema de fallas de Huancabamba, sutura de bloque parautóctono de Amotapes–Tahuín, sobre el que se halla el eje de la cuenca Lancones. Todas estas fallas que delimitan estos bloques son de importancia litosférica y definen dominios o franjas metalogenéticas, que son sitios de importancia para la exploración de yacimientos (Carlotto, 2012). Este es el caso del sistema Cincha–Lluta o Incapuquio, se concentran varios gigantes de pórfidos de Cu, como Cuajone o Toquepala. Estas grandes fallas antiguas han dirigido el proceso de rifting al que ha estado sometido el territorio peruano durante el Triásico–Jurásico, controlando las cuencas, el magmatismo, y también las mineralizaciones. Durante la evolución andina, estos sistemas de fallas se han invertido y han controlado a su vez la sedimentación de cuencas sedimentarias sinorogénicas, diferenciando los altos tectónicos de las cuencas, y que ahora son conocidos como altos estructurales; tal es el caso de los altos del Marañón, Cusco–Puno o Condoroma–Caylloma que además controlan las franjas metalogenéticas. De esta manera, las antiguas fallas que actuaron como normales en el Mesozoico, se invierten y juegan como inversas y transcurrentes dextrales o sinestrales, siendo estas estructuras los sitios por donde han fluido los productos magmáticos y, en consecuencia, las mineralizaciones

DOMINIOS GEOTECTÓNICOS EN EL PERÚ

MAPA DE FRANJAS METALOGENÉTICAS DEL PERÚ



MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL PERÚ



MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

Rocas y Minerales Industriales del Perú

En nuestro país, el imperio incaico, que tuvo su apogeo entre los años 1200 d. C a 1533 d. C. (Bouso, 2010), utilizó a la perfección las rocas y minerales industriales para desarrollar su cultura. Las rocas ornamentales fueron el principal recurso para edificar los muros de sus fortalezas, como la de Sacsayhuamán, la ciudad de Machupicchu, el sistema de andenerías, los sistemas de regadíos, así también, levantaron estructuras para preservar los restos fúnebres de sus líderes; los incas eligieron estos materiales por ser muy resistentes y duraderos tanto que, hasta la fecha, se mantienen en perfectas condiciones. Otro de los materiales que manejaron para diversos usos fue la arcilla, a la cual le añadían mica, arena silícea y coquina, para evitar el agrietamiento en el proceso de cocción de los utensilios para el hogar, las vasijas ceremoniales de carácter religioso y un sinnúmero de objetos necesarios en la civilización incaica (Word History Encyclopedia, 2023).

IMPORTANCIA DE LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

Los minerales industriales son de vital importancia para la vida humana, porque con ellos elaboramos productos que facilitan nuestras actividades diarias, y muchas veces lo desconocemos; por ejemplo, en el desayuno usamos las tazas y los platos de cerámica (caolín, arena silícea, micas, pigmentos); no podríamos movilizarnos si la industria automotriz no contara con los insumos básicos para producir los autos (vermiculita, sílice, feldespatos, micas, talco, caolín); en casa y oficinas, es vital el uso del ordenador (litio, grafito, estroncio); para bebidas y productos que adquirimos en el supermercado (bentonita, talco, barita, sal, fosfatos); en la industria del papel (caolín, talco, carbonatos), en fin, nuestra calidad de vida ha mejorado gracias al aprovechamiento de los minerales industriales.

Se ha puesto especial énfasis en la obtención de nuevos datos que puedan aportar conocimiento y abrir oportunidades para potenciales inversiones e impulsar el desarrollo económico del país y promover el aprovechamiento sostenible de los minerales industriales en nuestro territorio.

La mayoría de las rocas y minerales industriales del Perú tienen buenas condiciones geológicas, requieren bajos valores de inversión para obtener altos volúmenes de producción y podrían integrarse fácilmente a una industria consumidora, por ejemplo, de sustancias de calizas, dolomías, yeso y fosfatos muy requeridos para la agricultura, sea como fertilizantes o para las enmiendas de suelos.

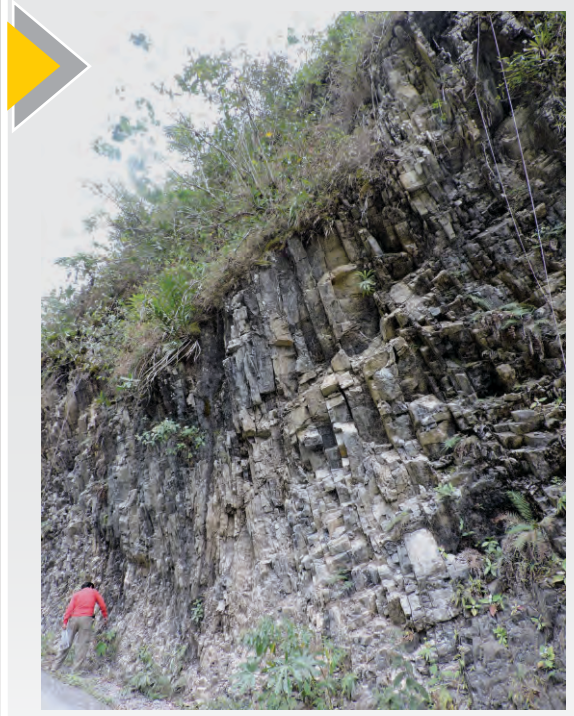
De acuerdo con las estadísticas de producción de minerales no metálicos del Ministerio de Energía y Minas para el año 2022, las rocas ornamentales se sitúan en el primer lugar, seguidas por caliza–dolomía, fosfato, agregados, calcita, coquina, arcillas, arcillas, puzolana, sal, andalucita, sílice, yeso, boratos–ulexita, diatomitas, pirofilita, feldespatos, talco, caolín, dolomita, bentonita, aragonito, baritina y ónix (Minem, 2022).

Tabla N° 1
Distribución de ocurrencias y canteras de rocas y minerales industriales en el Perú por regiones

Regiones / Sustancias	Amazonas	Áncash	Apurímac	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca	Callao	Cusco	Huancavelica	Huánuco	Ica	Junín	La Libertad	Lambayeque	Lima	Madre de Dios	Moquegua	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes	Total
Andalucita																			1					1
Andesita		1										2												3
Arcilla caolinítica	1	2		1		6			1	1			4	4				10	6					36
Arcilla común	36	37		2	15	27		3	4	35		46	27	27		74	4	37	32	20	52	1	21	500
Arcilla refractaria						2							1											3
Arena silícea	31	12				14			2	3		9	13					12			11		2	109
Áridos	44	63	3			51		18		30	2	46	6	23	1	11	30	34	36	22	6	13	9	448
Azúfre																	1							1
Baritina				2	1	2				3		5		2						4		1		16
Bauxita						1																		1
Bentonita	1					1						1							6					9
Boratos				1																		3		4
Calcita						1				1		7										3		12
Caliza	40	38	8	1	16	116		9	7	65	1	323	31	36	1	76				45	41	1		855
Caolín				1						3			3		1									8
Carbón	2	10				6						1	10					1			1			31
Coquina				2															8					10
Diatomita				3	8	2													5			2		21
Dolomía										23		111						22						156
Dolomita											3													3
Feldespato	1		2		1				1	2			14	5	1			9			1			37
Fluorita												1												1
Fosfato										1		27						8	1					37
Granito		19			3					5		6	6	17				4	5	2	3	1	2	73
Litio								1												4				6
Mármol		2			1	1				2	1	2					3	2		4				18
Manganeso						3																		3
Mica				2						2		2												6
Ocre		1										5	1	3	1									11
Ónix					1												2	1				2		6
Piedra laja	4	6	1	4	5	3		2		3			1				16			14	1	1	1	62
Piedra pómez				3	1												3					2		9
Pirofilita												6	6				3							12
Pizarra																				11		1		12
Puzolana	1			1	7	2			3				4	1				2				2		23
Sal	2	1	1					1	1			1		1	1				1	2	5			17
Serpentina										3		15										3		18
Sílice						10				20		2		9	16		1	10	2	3	18	6		97
Sillar		4	2	5	2	4		3									2		1	7		2		32
Talco												5												5
Travertino				1	2			2	4			16								1				26
Yeso	4	9	10	3	15			17	9	1		7	3	2	1		1	5	3	2	9	2		103
Zeolita		1																	1					2
Total	167	205	25	34	74	257	0	56	32	203	8	660	130	133	6	161	63	157	108	137	148	43	35	2 843

Fuente: Base de Datos Geocientífica de INGEMMET 2018

Trabajos de prospección por rocas ornamentales, región Huánuco



Trabajos de prospección por fosfatos, región Junín

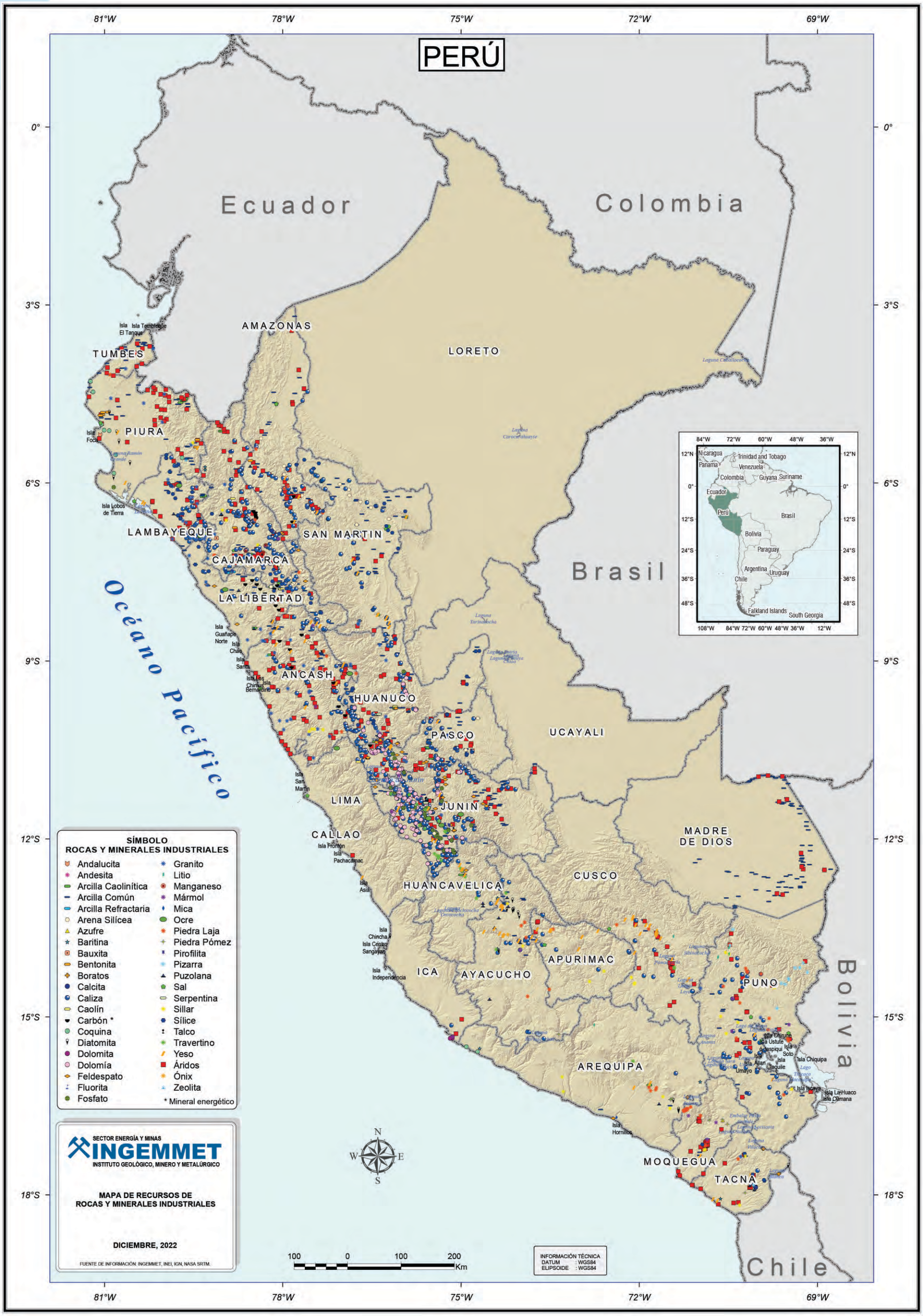
Trabajos de prospección por yeso, región Pasco

Trabajos de prospección por dolomías, región Junín

Trabajos de prospección por yeso, región Pasco

Trabajos de prospección por feldespatos, región Junín

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



Peligros Geológicos

¿QUÉ SON LOS PELIGROS NATURALES?

Es un evento físico o fenómeno potencialmente perjudicial, que puede causar la pérdida de vidas, lesiones, daños materiales, interrupción social y económica o degradación ambiental. Por su origen, pueden ser geológicos, hidrometeorológicos, biológicos. Son fenómenos amenazantes que pueden variar en magnitud o intensidad, frecuencia, duración, área de extensión, velocidad de desarrollo, dispersión espacial y espaciamiento temporal (EIRD, 2004). A pesar de la calificación de "naturales" en los peligros, intervienen ciertos elementos de participación humana o antrópica.

Cuadro 1 Tipos de peligros naturales más frecuentes

GEOLÓGICO	Movimientos en masa (adaptado de Cruden & Varnes, 1996; movimientos en masa en la región andina PMA:GCA, 2008)	Caída Vuelco o volcamiento Deslizamiento Flujo Reptación de suelos Movimiento complejo Desplazamiento lateral
	Otros peligros geológicos	Arenamiento Hundimiento Erosión de ladera Erosión marina Inundación marina
	Volcánicos	Caída de tefras Corriente de densidad piroclástica Lahar Avalancha de escombros Flujo de lava
	Sísmicos	Sismos y tsunamis Fallas activas
HIDROMETEOROLÓGICO	Inundación fluvial, inundación lagunar, erosión fluvial (también denominados peligros geohidrológicos)	
	Desertificación	
	Heladas, granizadas	
	Huracanes, tormentas eléctricas, rayos, tornados	
BIOLÓGICOS	Epidemias y pandemias	

LOS PELIGROS GEOLÓGICOS

Incluyen los procesos de origen tectónico que se producen al interior de la tierra (terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas), así como procesos superficiales relacionados con movimientos en masa (deslizamientos de tierra y rocas, caída o avalancha de rocas, colapso de terrenos superficiales y flujos de lodo y de detritos, entre otros).

Los **terremotos y las erupciones volcánicas** son el caso típico de amenazas de ocurrencia rápida y provocan consecuencias repentinas. Su distribución geográfica guarda estrecha relación con la actividad de las placas tectónicas. La mayoría de terremotos y erupciones volcánicas que se producen en el mundo ocurren a lo largo de los bordes de las principales placas tectónicas. Aunque muchas amenazas tectónicas que se presentan en un lugar determinado no son tan frecuentes como otro tipo de amenazas, el crecimiento explosivo de la población y la urbanización acelerada pueden aumentar la exposición a ellas de los seres humanos y de su patrimonio. Los terremotos y la actividad volcánica desencadenan eventos que constituyen amenazas de carácter secundario o terciario. La sacudida del suelo provocada por un terremoto puede dar origen a tsunamis y otros fenómenos asociados, como movimientos en masa (deslizamientos, avalanchas y caída de rocas, desplazamientos laterales y licuefacción de arenas); así como reacomodo en los depósitos antiguos de movimientos en masa.

La deformación del terreno que acompaña el ascenso del magma en la etapa eruptiva de un volcán y, sobre todo, los productos volcánicos mezclados con posibles deshielos de casquetes existentes en volcanes andinos, pueden generar grandes deslizamientos, avalanchas y flujos de lodo y detritos dando origen a "lahares": combinación de agua, lodo y material pétreo.

Los **peligros provocados por los volcanes:** Todos los años entran en actividad entre 50 y 60 volcanes en el mundo. Las grandes erupciones ponen en peligro la vida, las poblaciones y los medios de subsistencia de alrededor de 500 millones de personas que viven en las proximidades de los volcanes activos. Esta cifra seguramente aumentará en el futuro, puesto que más de 60 grandes ciudades y en crecimiento están ubicadas cerca de volcanes que podrían entrar en erupción.

En el sur peruano, en los departamentos de Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna viven cerca de 3 millones de habitantes en riesgo frente a una potencial erupción volcánica, con escasa preparación frente a este fenómeno natural, siendo la ciudad de Arequipa con aproximadamente 1.3 millón de habitantes la de mayor riesgo. También en el sur existe importante infraestructura hidráulica, energética y minera en riesgo, vital para el desarrollo económico de nuestro país. Por ejemplo, el sistema hídrico del río Chili que abastece a la ciudad de Arequipa, conformado por siete represas, está en riesgo dada la proximidad a los volcanes Misti y Ubinas, este sistema puede verse afectado por la actividad de dichos volcanes; el canal de agua del Proyecto Especial Majes–Siguas I y canales menores que atraviesan el volcán Sabancaya pueden verse afectados por la actividad de dicho volcán. La actividad minera también es vulnerable, el riesgo mayor está asociado a la potencial contaminación de sus fuentes de abastecimiento de agua durante una erupción volcánica. Son más vulnerables las lagunas de Suches y Vizcachas, contiguas a los volcanes Ticsani, Tutupaca y Yucamane, que abastecen agua a las minas Cuajone y Toquepala; así como la represa Aguada Blanca y el río Chili, cercanos al Misti y que provisionan de agua a la mina Cerro Verde.

Los **movimientos en masa y los deslizamientos en general** son parte de los grandes desastres que ocurren anualmente en todo el mundo y cuya frecuencia va en aumento. Lo más probable es que se subestime el número de muertes provocadas por deslizamientos, en casos de eventos secundarios, pues las estadísticas mayormente cubren los desastres principales, como terremotos e inundaciones. Se pueden citar como ejemplos, las avalanchas de lodo y detritos que se produjeron en Venezuela en diciembre de 1999, que provocaron cerca de 20 mil víctimas, y el terremoto del 2001 en El Salvador, en que un solo deslizamiento causó la muerte de 600 personas; los deslizamientos en el valle del Colca, valle sagrado del Cusco y Sillapata en Huánuco; huaicos y derrumbes en la Carretera Central, etc.

Movimientos en masa

El término que engloba los procesos de movimiento lento o rápido que involucra roca, suelo o combinación de ambos por efectos de la gravedad se denomina "movimientos en masa".

En el Perú, de acuerdo con las características de los movimientos que se presentan, se ha adoptado la clasificación de Cruden & Varnes y la elaborada por los países de la comunidad andina (Grupo de Estandarización de Movimientos en Masa en los Andes GEMMA, Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas). Así, tenemos:

A) **Caídas (falls):** La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes, 1978). Dependiendo del material desprendido se habla de una caída de roca o de una caída de suelo. El movimiento es muy rápido a extremadamente rápido (Cruden y Varnes, 1996), es decir, con velocidades mayores de 5 × 101 mm/s. El estudio de casos históricos ha mostrado que las velocidades alcanzadas por las caídas de rocas pueden exceder los 100 m/s. Estos desprendimientos se producen en acantilados o laderas socavadas en su base, taludes de carretera, etc., generalmente con pendientes mayores de 40°, pudiendo alcanzar velocidades muy rápidas a extremadamente rápidas (0.3 a 300 m/s). Están condicionadas por factores, como fracturamiento (fractura por tracción, cuñas), inclinación o pendiente del terreno y disposición de esta respecto al buzamiento de estratos, esquistosidad o foliación de las rocas, resistencia diferencial de estratos rígidos y estratos menos competentes, etc., por efectos de meteorización.

Se pueden reunir en dos subgrupos:

Caída de rocas: Desprendimientos o caídas de rocas que ocurren tanto en materiales no compactados o semicompactados como en materiales coherentes (rocas) o suelos cementados con pendientes mayores de 40°. Las caídas individuales de rocas causan relativamente pocas muertes y daños limitados, mientras que cuando caen colectivamente se consideran peligros importantes inducidos por sismos. En materiales coherentes (rocas) o suelos cementados, el fenómeno más común es el desprendimiento de bloques, iniciados la mayor parte de estos por fracturamientos de tipo cuña o planares.

Derrumbes: Las caídas de detritos y tierras se pueden considerar o denominar comúnmente "derrumbes"; son producidos por el socavamiento de la base en riberas fluviales o áreas costeras o acantilados rocosos, o por la saturación de suelos incoherentes, en laderas de valles de moderada a fuerte pendiente, por acción de la lluvia, vibración sísmica y/o antrópica en cortes de carreteras o áreas agrícolas.

B) **Vuelcos o volcamiento (topple):** Tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia adelante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas (Varnes, 1978). El volcamiento puede ser en bloque, flexional (o flexural) y flexional del macizo rocoso. Si no se controlan estos eventos, generalmente culminan en caídas o deslizamientos de capas o estratos. Ocurren exclusivamente en medios rocosos, condicionados por la disposición estructural de los estratos y/o un sistema de discontinuidades bien desarrollado (fracturas, foliación, etc.).

C) **Deslizamientos (slides):** Es un movimiento ladero abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde hay una gran deformación cortante. Puede ocurrir a lo largo de una o varias superficies, o dentro de una zona relativamente estrecha, visible o que puede razonablemente ser inferida. Los deslizamientos se clasifican en:

Rotacionales: Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y una contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal. La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca. Debido a que el mecanismo rotacional es autoestabilizante, y este ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas sensitivas. Pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores de 1 m/s.

Traslacionales: Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades, como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella (Cruden y Varnes, 1996). En un macizo rocoso, este mecanismo de falla ocurre cuando una discontinuidad geológica tiene una dirección aproximadamente paralela a la de la cara del talud y buza hacia esta con un ángulo mayor que el ángulo de fricción. Su velocidad puede variar desde rápida a extremadamente rápida.

D) **Desplazamiento o propagación lateral (lateral spread):** La propagación o expansión lateral es un tipo de movimiento en masa cuyo desplazamientol subyacente.

E) **Flujo (flow):** Es un tipo de movimiento en ocurre predominantemente por deformación interna (expansión) del material. La mayoría de los deslizamientos y los flujos involucran algún grado de expansión. Las propagaciones laterales pueden considerarse como la etapa final en una serie de movimientos donde la deformación interna predomina decididamente sobre otros mecanismos de desplazamiento, como los que imperan en el deslizamiento o el flujo. No son frecuentes y ocurren bajo condiciones de determinadas características geológicas complejas. Presentan dos características particulares: a) Sin que se reconozca o exista una superficie basal neta de corte o cizalla o se produzca un flujo plástico. Son propios de crestas modeladas en medios rocosos estratificados; b) La extensión y fracturación del suelo o la roca, debido a una licuefacción o flujo plástico del materia masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída (Varnes, 1978). Algunos de las denominaciones comunes que adoptan estos flujos son:

Flujos de detritos o huaicos (debris flow): Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (índice de plasticidad menor de 5 %), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. Se inicia como uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en las cabeceras o por inestabilidad de segmentos del cauce en canales de pendientes fuertes. Los flujos de detritos incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria al descender en el canal y finalmente los depositan en abanicos de detritos. Sus depósitos tienen rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de u, trenes de bloques rocosos y grandes bloques individuales. Los flujos de detritos desarrollan pulsos usualmente con acumulación de bloques en el frente de onda. Como resultado del desarrollo de pulsos, los caudales pico de los flujos de detritos pueden exceder en varios niveles de magnitud a los caudales pico de inundaciones grandes. Esta característica hace que los flujos de detritos tengan un alto potencial destructivo. En su parte terminal se aparece conformando un cono

o abanico proluvial. Su causa directa son las fuertes precipitaciones pluviales, distinguiéndose según su ocurrencia en periodos estacionales y/o excepcionales. Ocurren en suelos en condiciones de estabilidad precaria; acumulación de materiales en el lecho de la quebrada; taludes inestables (donde se producen derrumbes, deslizamientos, etc.), que incrementan el material del lecho; tala indiscriminada de árboles; carencia de protección vegetal; pendientes empinadas de las quebradas, etc. La mayoría de los flujos de detritos alcanzan velocidades en el rango de movimiento extremadamente rápido. Hay un tipo de flujo de detritos de gran magnitud que ocurre en los volcanes, ya sea durante las erupciones o en el periodo entre estas; por lo general, movilizan depósitos de material volcánico no consolidado. Estos son denominados usualmente como lahares.

Flujo de lodo (mudflow): Flujo canalizado muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados plásticos, cuyo contenido de agua es significativamente mayor que el del material fuente (índice de plasticidad mayor de 5 %). La caracterización de este tipo de movimiento es similar al del flujo de detritos, pero la fracción arcillosa modifica la reología del material. También se distingue de los deslizamientos por flujo de arcilla, en que el flujo de lodo incorpora agua superficial durante el movimiento, mientras que el deslizamiento por flujo ocurre por licuación in situ, sin un incremento significativo del contenido de agua (Hungr et al., 2001). En algunos países de Sudamérica se denomina flujo o torrente de barro. Comúnmente se les denomina llapanas o llocllas.

Crecida o inundación de detritos (debris floods): Flujo muy rápido de una crecida de agua que transporta una gran carga de detritos a lo largo de un canal, usualmente también llamados flujos hiperconcentrados (Hungr et al., 2001). Es difícil distinguir entre un flujo de detritos y una crecida de detritos con base en la concentración de sedimentos, por lo que deben diferenciarse según el caudal pico observado o potencial. Las crecidas de detritos se caracterizan por caudales pico 2 o 3 veces mayores que el de una crecida de agua o inundación. De esta manera, la capacidad de daño de una crecida de detritos es similar a la de una inundación y los objetos impactados quedan enterrados o rodeados por los detritos, con frecuencia sin sufrir daño. Los depósitos de crecidas de detritos están compuestos comúnmente por mezclas de arena gruesa y grava pobremente estratificada. Se diferencian de los depósitos de flujos de detritos en que las gravas que los forman presentan una textura uniformemente gradada sin matriz en todo el depósito, e imbricación de clastos y bloques.

Flujo seco: El término flujo trae naturalmente a la mente la idea de contenido de agua, y de hecho para la mayoría de los movimientos de este tipo se requiere cierto contenido de agua. Sin embargo, ocurren con alguna frecuencia pequeños flujos secos de material granular y se ha registrado un número considerable de flujos grandes y catastróficos en materiales secos (Varnes, 1978). El flujo seco de arena es un proceso fundamental en la migración de dunas de arena. Los flujos secos de talud son importantes en la formación de conos de talud (Evans y Hungr, 1993). Los de limo a veces son desencadenados por el fallamiento de escarpes empinados o barrancos de material limoso (Hungr et al., 2001).

Flujo de tierra (earth flow): Es un movimiento intermitente, rápido o lento, de suelo arcilloso plástico (Hungret al., 2001). Los flujos de tierra desarrollan velocidades moderadas, con frecuencia de centímetros por año, sin embargo, pueden alcanzar valores hasta de metros por minuto (Hutchinson, 1998). El volumen de los flujos de tierra puede llegar hasta cientos de millones de metros cúbicos. Las velocidades medidas en flujos de tierra generalmente están en el intervalo de 10–5 a 10–8 mm/s y, por tanto, son generalmente lentos o extremadamente lentos.

Avalancha de detritos (debris avalanches): Flujo no canalizado de detritos saturados o parcialmente saturados, poco profundos, muy rápidos a extremadamente rápidos. Estos movimientos comienzan como un deslizamiento superficial de una masa de detritos que al desplazarse sufre una considerable distorsión interna y toma la condición de flujo. Relacionado con la ausencia de canalización de estos movimientos, está el hecho de que presentan un menor grado de saturación que los flujos de detritos, y que no tienen un ordenamiento de la granulometría del material en sentido longitudinal, ni tampoco un frente de material grueso en la zona distal (Hungr et al., 2001). Las avalanchas, a diferencia de los deslizamientos, presentan un desarrollo más rápido de la rotura. Según el contenido de agua o por efecto de la pendiente, la totalidad de la masa puede licuarse, al menos en parte, fluir y depositarse mucho más allá del pie de la ladera (Varnes, 1978). Las avalanchas de detritos son morfológicamente similares a las avalanchas de rocas.

Avalancha de rocas (rock avalanches): Las avalanchas de rocas son flujos de gran longitud extremadamente rápidos, de roca fracturada, que resultan de deslizamientos de roca de magnitud considerable (Hungr et al., 2001). Pueden ser extremadamente móviles y su movilidad parece que crece con el volumen. Sus depósitos están usualmente cubiertos por bloques grandes, aun cuando se puede encontrar bajo la superficie del depósito material fino derivado parcialmente de roca fragmentada e incorporada en la trayectoria. Algunos depósitos de avalanchas pueden alcanzar volúmenes del orden de kilómetros cúbicos y pueden desplazarse a grandes distancias; con frecuencia son confundidos con depósitos morrénicos.

Las avalanchas de rocas pueden ser muy peligrosas, pero afortunadamente no son muy frecuentes incluso en zonas de alta montaña. Algunas avalanchas de roca represan ríos y pueden crear una amenaza secundaria asociada al rompimiento o colmatación de la presa. Las velocidades pico alcanzadas por las avalanchas de rocas son del orden de 100 m/s, y las velocidades medias pueden estar en el rango de 30–40 m/s.

F) **Movimientos complejos:** El movimiento es producido por la combinación de uno o más de los otros tipos descritos arriba. Muchos deslizamientos de tierra son complejos aunque un tipo de movimiento generalmente domina sobre los otros en ciertas áreas del deslizamiento en un instante particular. Algunos ejemplos descritos en los textos incluyen: rock fall – debris flow (rock–fall avalanche), extremadamente rápidos; slump and topple; rock slide – rock fall, etc.

C) **Reptación (creep):** La reptación se refiere a aquellos movimientos lentos del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continuo en el tiempo. Dentro de este movimiento se incluyen la solifluxión y la gelifluxión, este último término está reservado para ambientes periglaciales. Ambos procesos son causados por cambios de volumen de carácter estacional en capas superficiales del orden de 1 a 2 metros de profundidad, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo. La reptación y la solifluxión son importantes en la contribución a la formación de delgadas capas de suelo coluvial a lo largo de laderas de alta pendiente. Estas capas pueden ser subsecuentemente la fuente de deslizamientos de detritos superficiales y de avalanchas de detritos.

Son movimientos extremadamente lentos hasta casi imperceptibles según la pendiente de una parte de la ladera natural que comprometen a una masa de suelo detrítico coluvial con abundante matriz arcillosa y/o rocas blandas. El movimiento no es homogéneo y dentro de la masa se distinguen varios movimientos parciales, con desplazamientos verticales del orden de centímetros y el horizontal casi nulo. Por tratarse de procesos que se desarrollan a nivel superficial, afectando volúmenes reducidos de materiales, su identificación en el campo no es fácil; normalmente se reconocen por leves inclinaciones de tronco de árboles, deformaciones en muros o cercos y ondulaciones en el suelo superficial.

OTROS PELIGROS GEOLÓGICOS

No se encuentran tipificados en la clasificación de Varnes, pero su evolución suele producir daños en la infraestructura, terrenos de cultivo, etc. Entre ellos se tiene:

A) **Arenamiento:** Son traslados e invasiones de arena sobre la superficie terrestre y ribera litoral por la acción de los vientos y/o corrientes marinas, favorecidas en muchos casos por la morfología del terreno. Este proceso morfodinámico se presenta en el desierto costero del territorio peruano originando depósitos de arenas de formas típicas conocidas, como dunas, barcanas y mantos. Al no encontrar obstáculos, su avance natural produce la invasión de áreas agrícolas, redes viales, canales y ciudades.

B) **Erosión de laderas:** Involucra en términos generales el desgaste y traslado de los materiales de la superficie (suelo o roca) producido por el continuo ataque de agentes de erosión, tales como: agua de lluvias, escurrimiento superficial, etc. las que tienden a degradar la superficie natural del terreno. Ocurren en depósitos inconsolidados y rocas poco consolidadas o meteorizadas, que por sus características litológicas son susceptibles a la erosión hídrica producto de intensas precipitaciones pluviales, aguas de escorrentía, que generan tanto componentes vertical y horizontal de la fuerza erosiva, erosión difusa y en surcos, erosión en cárcavas, en laderas de los valles, con pendientes desde bajas, moderadas a fuertes.

C) **Erosión marina:** Es la acción del desgaste o abrasión producida por la dinámica del oleaje en el borde costero.

Hundimiento: Es el descenso o movimiento vertical de una porción de suelo o roca que cede a causa de fenómenos cársticos, depresión de la napa freática, labores mineras antiguas o abandonadas, o también pueden ocurrir debido a fenómenos de licuación de arenas o por una deficiente compactación diferencial de suelos. Pueden suceder por: procesos de disolución de rocas calcáreas, por circulación de aguas subterráneas (cavernas naturales); extracción de aguas subterráneas, petróleo y minerales; extracción o remoción del subsuelo; falta de sustentación en perforaciones mineras; excavación de túneles.

PELIGROS GEOHIDROLÓGICOS

Los procesos se originan en función a la pendiente y morfología del cauce fluvial, terrazas bajas y llanuras de inundación; son generalmente inundaciones de tipo fluvial y erosión o socavamiento en las riberas o márgenes aluviales (terrazas), o procesos combinados. Dentro de este tipo de peligros se han considerado la inundación fluvial, lagunar y erosión fluvial:

A) **Erosión de riberas o fluvial:** Es el desgaste por erosión o socavamiento en las márgenes o terrazas y en el fondo o lecho de un río, que producen las fuerzas hidráulicas de una corriente fluvial, que actúan, principalmente, por el incremento del caudal y descargas de los ríos por fuertes precipitaciones pluviales que ocurren en sus cuencas altas. Este fenómeno es dependiente de la acción directa de las componentes horizontal y vertical de la fuerza erosiva de la corriente, del grado de resistencia de las rocas y suelos que componen las márgenes de los ríos y de la geomorfología del valle.

B) **Inundación fluvial, lagunar:** Las avenidas constituyen un proceso natural ligado a la dinámica geológica, en las cuales el río habilita un cauce más amplio para el almacenaje del caudal de carga, incrementándose en momentos de flujos altos (inundación). La inundación fluvial se define como el terreno aledaño al cauce de un río, que es cubierto por las aguas después de una creciente (Dávila, 2006). Las causas principales de las inundaciones son las precipitaciones intensas o prolongadas, las terrazas bajas, la dinámica fluvial y, en algunos casos, la deforestación.

PELIGROS VOLCÁNICOS

Las erupciones volcánicas que se presentan actualmente en el sur peruano, como el volcán Sabancaya (Arequipa), así como las erupciones ocurridas recientemente en el volcán Ubinas (Moquegua), se caracterizan principalmente por ser explosivas y poco violentas. A través de este tipo de erupciones, los volcanes emiten ceniza y gases (gases sulfurosos, vapor de agua, etc.) a la atmósfera. Sin embargo, hace algunos cientos a miles de años atrás la mayoría de los volcanes del sur peruano presentaron erupciones explosivas de gran magnitud con Índice de Explosividad Volcánica (IEV) mayor de 3, durante las cuales expulsaron a la atmósfera más de 1 km3 de tefra (ceniza, lapilli, bloques) y gases hasta alturas superiores a 25 km causando graves impactos en centros poblados, obras de infraestructura y el medio ambiente.

Los principales peligros volcánicos corresponden a:

A) **Caídas balísticas:** Los proyectiles balísticos son fragmentos de roca que son expulsados durante las erupciones explosivas, tienen una trayectoria balística y caen en los flancos del volcán. En el volcán Misti estos registros son difíciles de encontrar, debido a su fácil erosión y removilización. Sin embargo, podemos tomar ejemplos de erupciones similares de volcanes como el Ubinas y Sabancaya. Los escenarios de peligros por proyectiles balísticos se dan según los alcances de los proyectiles durante las erupciones explosivas, considerándose escenarios de erupción vulcaniana, subpliniana y pliniana, pueden afectar las zonas que están en un radio de 10 km desde el cráter del volcán Misti.

B) **Caídas de tefras:** Estas constituyen el peligro directo de mayor alcance, y están ligadas a erupciones explosivas, como las vulcanianas, subplinianas o plinianas. Las tefras están constituidas de fragmentos (ceniza, lapilli, bloques) de pómez, escoria y/o rocas densas que han sido expulsadas hacia la atmósfera y que luego caen sobre la superficie. La altura de la columna eruptiva está determinada por la tasa y velocidad de emisión, por el contenido de gases en el magma, entre otros. Los factores citados y la dirección del viento controlan el transporte de tefras a grandes distancias (Bignami et al., 2012; Tilling, 1989). En función de la magnitud de una erupción, las tefras emitidas pueden causar impacto en la población, ganado, tierras de cultivo, construcciones (viviendas, colegios, centros de salud, etc.) y en las obras de infraestructura (reservorios de agua, canales de agua, carreteras, proyectos mineros, centrales hidroeléctricas, etc.). Como ejemplo, podemos citar lo ocurrido durante el periodo eruptivo 2016 hasta la actualidad del volcán Sabancaya, el cual afecta constantemente las actividades ganaderas, agrícolas y medio ambiente de las zonas más próximas al volcán (Informe Técnico Nro. A7136 – Ingemmet).

C) **Corrientes de densidad piroclástica (flujos piroclásticos):** Están conformadas por una emulsión de fragmentos de roca, ceniza y gases que tienden a canalizarse dentro de los valles. Se movilizan al ras de los flancos de un volcán, a velocidades que superan los 200 km/h, así como a altas temperaturas (de 300 a 800 °C) (Nakada, 2000). Estos flujos representan los eventos volcánicos más peligrosos y letales. Como ejemplo de su poder destructivo podemos citar lo ocurrido en el año 1902, durante la erupción del volcán Montaña Pelée (Martinica), donde flujos piroclásticos causaron la muerte de más de 30 mil personas y la destrucción total de la ciudad de Saint Pierre (Fisher & Heiken, 1982).

D) **Lahar:** Corresponden a una mezcla de productos volcánicos, removilizados por el agua, que fluyen rápidamente por las quebradas que surcan los flancos de un volcán. Los lahares pueden ocurrir durante o después de una erupción. Lahares sineruptivos (producidos durante una erupción) pueden generarse por la explosión de una napa freática al interior del cráter; así como por fuertes lluvias que removilizan la ceniza o fragmentos de material volcánico que yacen en las laderas de un volcán o por la interacción de un flujo de lava o flujo piroclástico que funde la nieve o hielo que permanece en la cumbre o los flancos de un volcán. Un ejemplo de esto último ocurrió en Armero (Colombia), en el año 1985 (Lowe et al., 1986), donde una erupción explosiva de magnitud moderada (IEV 3, Thouret, 2005) fundió la cobertura de hielo que permanecía en la cima de este volcán, lo que ocasionó la muerte de más de 25 mil personas.

E) **Avalanchas de escombros:** Se generan por el colapso de un sector del volcán, debido a erupciones explosivas de gran magnitud, por la intrusión de domos, por la poca resistencia de las rocas del basamento debido al peso del volcán, por la pendiente elevada del volcán, por el grado de alteración hidrotermal de sus rocas, o por una actividad sísmica fuerte, etc. (Ui et al., 2000). A mayor volumen, las avalanchas de escombros se desplazan a mayor velocidad y a mayor distancia. En el caso del monte St. Helens (USA), la avalancha generada se desplazó a una velocidad que varió entre 113 y 240 km/h (Brantley & Myers, 1997). Las avalanchas de escombros entierran y destruyen todo lo que encuentran a su paso, adicionalmente pueden generar lahares a partir del desagüe de agua represada por la avalancha (Tilling, 1989).

F) **Flujos de lava:** Corresponden a corrientes de roca fundida, que son expulsadas por el cráter o por las fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de los valles y alcanzar varios kilómetros de distancia; raramente llegan a recorrer más de 8 km del centro de emisión (Francis, 1993). En los volcanes del sur peruano, las lavas son viscosas y generalmente se enfrían en la zona del cráter; estas forman domos o recorren algunos kilómetros de distancia. Los flujos de lava calcinan y destruyen todo a su paso; sin embargo, no representan un peligro alto para las personas debido a su baja velocidad (Tilling, 1989), pues da tiempo para evacuar o escapar. Sin embargo, si interaccionara con la nieve que permanece en la cima del volcán, podría generar lahares o flujos de lodo que descenderían por los flancos del volcán. Uno de los ejemplos actuales de flujos de lava se dio en el volcán Fagradalsfjall en Islandia.

G) Gases volcánicos: Los gases volcánicos se originan durante las erupciones volcánicas, donde se produce una importante liberación de gases, principalmente vapor de agua; pero también dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, monóxido de carbono, ácido fluorhídrico, azufre, nitrógeno, cloro y fluor (Hoblitt et al., 1993). También se han identificado emisiones importantes de gases volcánicos en periodos no eruptivos. Los gases volcánicos se diluyen y dispersan rápidamente; sin embargo, pueden alcanzar concentraciones altas en las zonas bajas o depresiones muy cercanas al volcán, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden condensarse y adherirse a partículas de ceniza, así como reaccionar con las gotas de agua y provocar lluvias ácidas que generan corrosión, daños en los cultivos, así también contaminación de aguas y suelos. Frecuentemente, los efectos nocivos están restringidos a un radio menor de 10 km (Tilling, 1993). Actualmente, en las crestas del edificio Tutupaca Reciente, se pueden observar emisiones de gases, que pueden alcanzar hasta un poco más de 200 m de altura. Son emisiones de poco volumen y que rápidamente se diluyen.

Los volcanes del sur peruano, en general, presentan los diversos tipos de peligros volcánicos mencionados anteriormente. Las caídas de tefras (ceniza, lapilli, bloques) son comunes en todos los volcanes del sur peruano y son producidos durante eventos explosivos, a veces de tipo vulcaniano o pliniano. Los efectos que podrían generar en el medio ambiente o población son cuantiosos. Por ejemplo, una ligera emisión de ceniza del volcán Misti puede producir un fuerte impacto contaminante sobre las represas que almacenan aguas destinadas al consumo humano de la ciudad de Arequipa. El derrumbe o deslizamiento de los flancos de los volcanes Ubinas, Tutupaca, Misti, Coropuna, Sara Sara, u otro, podría originar avalanchas de escombros que pueden sepultar centros poblados, afectar carreteras, terrenos de cultivo, etc. Por ejemplo, un derrumbe del flanco sur del volcán Ubinas afectaría el valle de Ubinas; o el colapso del flanco NO del volcán Misti, afectaría las centrales hidroeléctricas localizadas en el cañón del río Chili. Flujos piroclásticos de diversos tipos son comunes en casi todos los volcanes, y fueron emplazados durante eventos explosivos pasados o ligados al crecimiento y destrucción de domos de lava. El crecimiento de domos ha sido frecuente en la historia eruptiva de los volcanes Sabancaya, Tutupaca, Huaynaputina, Misti, Ubinas, Ticsani, Sara Sara, entre otros. Los lahares también han sido comunes durante la historia eruptiva de la mayoría de volcanes. Las emisiones de gases volcánicos tóxicos como SO2 y CO emitido por cualquiera de los volcanes en actividad podrían provocar la muerte de personas y animales en zonas cercanas al cráter.

Volcanes activos y potencialmente activos del sur peruano

La cadena volcánica del sur del Perú comprende los departamentos de Ayacucho, Arequipa, Moquegua y Tacna. Se cuenta con 10 volcanes activos (figura 1): Coropuna, Sabancaya, Misti, Ubinas, Huaynaputina, Ticsani, Tutupaca, Yucamane, Purupuruni y Casiri, los cuales presentaron erupciones en tiempos históricos; y 5 volcanes potencialmente activos: Sara Sara, Solimana, Hualca Hualca, Ampato, Chachani (De Silva & Francis, 1991; Simkin y Siebert et al., 1994; Siebert et al., 2010; Bromley et al., 2019). Asimismo, se distinguen aproximadamente 28 conos monogenéticos dentro de los valles de Andahua, Huambo y Sora, emplazados durante el Pleistoceno y Holoceno. Similares campos volcánicos son observados en la localidad de Pausa (Ayacucho), Yura Viejo (Arequipa), Caylloma, Quinsachata (Cusco), etc. Estos volcanes forman parte de la Zona Volcánica Central de los Andes (ZVC) y su actividad de debe al proceso de subducción de la placa oceánica de Nazca debajo de la placa continental de América del Sur. Varios de estos volcanes han presentado actividad eruptiva durante los últimos 14,000 años visualizado en la existencia de depósitos volcánicos relativamente frescos, como flujos de lavas (volcanes Sabancaya, Coropuna, Ubinas) y depósitos piroclásticos (volcanes Misti, Ubinas, Sabancaya, Ticsani, Tutupaca, Ampato) que yacen en sus inmediaciones.

Evaluación de los peligros volcánicos

Estudios geológicos-volcanológicos efectuados durante los últimos años y relatos históricos sobre la actividad volcánica ocurrida durante los últimos siglos muestran que al menos 8 volcanes (Huaynaputina, Ubinas, Misti, Sabancaya, Tutupaca, Ticsani, Yucamane, Coropuna) han erupcionado causando estragos en varios poblados, terrenos de cultivo y obras de infraestructura localizados en sus inmediaciones, con grandes pérdidas materiales y numerosas víctimas. En el año de 1600 d. C., la gran erupción del volcán Huaynaputina, que tuvo un Índice de Explosividad Volcánica (IEV) 6, ocasionó el mayor desastre en los Andes de Sudamérica, con más de 1500 víctimas e ingentes pérdidas económicas (Thouret et al., 1997). Entre los años 1990 y 1998, el volcán nevado Sabancaya hizo erupción, cuyas cenizas alcanzaron el valle del río Colca ocasionando daños en la agricultura y ganadería. Posteriormente, el 6 de noviembre de 2016, este volcán inició un nuevo proceso eruptivo que continúa hasta la actualidad. Por su parte, el volcán Misti ha presentado al menos 14 erupciones explosivas durante los últimos 11 mil años, dentro de los cuales se registró una erupción explosiva que tuvo un IEV 5 ocurrida hace 2 mil años antes del presente (Harpel et al., 2011; Thouret et al., 2001), mientras que la última erupción explosiva moderada del Misti, que tuvo un IEV 2, ocurrió en el siglo XV y cuyas cenizas grises son visibles en algunos sectores de la ciudad de Arequipa. Posteriormente, en 1677, 1784, 1787 y recientemente en 1985 el Misti presentó actividad fumarólica. El volcán Ubinas presentó entre los años 2006–2009, una actividad explosiva moderada con IEV 2 (Rivera et al., 2014) que obligó a las autoridades de la región Moquegua y de Defensa Civil a evacuar a más de 1500 habitantes del valle de Ubinas a las zonas de Anascapa y Chacchagen. Años más tarde, entre 2013 y 2017, el Ubinas presentó actividad explosiva con intensas emisiones de gases y cenizas que cubrieron un radio mayor de 40 km alrededor del volcán, afectando a pobladores, terrenos de cultivo y fuentes de agua. En junio de 2019 el Ubinas entró en un nuevo proceso eruptivo, obligando a las autoridades a una nueva evacuación de los centros poblados cercanos.

En la actualidad, también algunos volcanes muestran una leve y esporádica actividad fumarólica, caso de los volcanes Misti, Ticsani y Tutupaca, generando a veces alarma y zozobra entre los pobladores, que consecuentemente repercuten en las actividades económicas de los poblados. Por lo cual es necesario continuar efectuando estudios volcanológicos de toda la cadena de volcanes

activos tendientes a conocer mejor el tipo de actividad pasada, así como el grado de recurrencia de las erupciones, con fines de prevención y mitigación de desastres. También estos estudios contribuirán en la planificación y desarrollo socioeconómico de las regiones, y contribuirán a la zonificación ecológica–económica y ordenamiento territorial del sur de nuestro país.

Figura 1: Distribución de volcanes activos y potencialmente activos en el sur peruano

Entre los años 1997–2000, la Dirección de Geología Ambiental del Ingemmet efectuó el Inventario de Volcanes del Perú (Fidel et al., 1997a) y el estudio de "Riesgo Volcánico en el Sur del Perú" (Fidel et al., 1997b), donde se determinó la existencia de más de 400 estructuras volcánicas, entre: activos, fumarólicos, latentes, dormidos e inactivos. En esta época se realizaron mapas geológicos preliminares y la evaluación de amenazas en los volcanes Sara Sara, Tutupaca, Coropuna y Yucamane, con fines de prevención y mitigación del peligro volcánico. En el 2005, el Ingemmet inicia el programa "Riesgo Volcánico y Neotectónica en el sur del Perú" y paralelamente se empieza a conformar el Grupo de Vulcanología, inicialmente conformado por geólogos. Este trabajo se vio reforzado con la creación de nuevos proyectos de investigación, por la contratación de personal capacitado y por el apoyo de la cooperación nacional e internacional (IRD, Proyecto Multinacional Andino PMA–GCA, Universidad Blaise Pascal, USGS). También a partir de esta fecha, el Ingemmet ha emprendido un programa de monitoreo volcánico (geoquímica, geodésico) instrumental periódico de los principales volcanes activos: Misti, Ubinas, Ticsani y Sabancaya.

En el 2006, se concluyó con la elaboración del "Mapa de Peligros del Volcán Misti" donde participaron investigadores nacionales e internacionales, así como técnicos del Gobierno Regional de Arequipa y municipalidades involucradas. Este mapa, que muestra las diversas zonas expuestas a un determinado tipo de peligro, ha sido ampliamente difundido en la ciudad de Arequipa. Las autoridades, entre ellos, la Municipalidad de Arequipa, lo incorporó en su Plan de Ordenamiento Territorial. En ese mismo año, 2006, se inicia el proceso eruptivo del volcán Ubinas, el más activo del sur peruano, por lo que vulcanólogos del Ingemmet procedieron a confeccionar el "Mapa Preliminar de Peligros del Volcán Ubinas" y el "Mapa de Rutas de Evacuación y Sitios de Refugios", juntamente con otras instituciones geocientíficas (Universidad Blaise Pascal – IRD, Ingemmet, SENAMHI), ONG PREDES, técnicos de la Municipalidad de Ubinas, y técnicos del Gobierno Regional de Moquegua. Posteriormente, dichos mapas fueron presentados a las autoridades del Comité Regional de Defensa Civil de Moquegua, la Municipalidad Distrital de Ubinas y a los pobladores de la zona afectada, a fin de llevar a cabo una adecuada gestión de la crisis volcánica. En el 2011, el Ingemmet culminó el "Mapa de Peligros del Volcán Ubinas", diseñado en un nuevo formato. Este mapa sirvió como una herramienta importante en la gestión de la crisis volcánica 2013–2017 emprendida por las autoridades del Gobierno Regional de Moquegua. Más tarde, se elaboraron los mapas de peligros de los volcanes Sabancaya, Tutupaca, Yucamane y Sara Sara. Actualmente se viene culminando la elaboración de los mapas de peligros de los volcanes Chachani, Coropuna y la actualización de los mapas de peligros del volcán Misti. Desde el 2017, el Ingemmet, a través de su Observatorio Vulcanológico (OVI), viene desarrollando los mapas de peligros interactivos en 3D (Misti, Ubinas, Sabancaya y Ticsani), los cuales han sido una importante innovación de mapas de peligros a nivel mundial y vienen siendo replicados en otros países del mundo.

TRABAJOS DE DIFUSIÓN SOBRE LOS PELIGROS GEOLÓGICOS

Desde el año 2005, el Ingemmet, inicialmente a través de la Oficina de Vulcanología de Arequipa, y desde el año 2013, a través del Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (OVI) viene brindando charlas y talleres a diferentes instituciones, como Defensa Civil, sectores Salud, Educación, Agricultura, Fuerzas Armadas, etc., así como también a escolares de Moquegua, Arequipa y otras regiones del Perú, con la intención de difundir la información sobre los estudios realizados, los peligros geológicos incidiendo sobre el peligro volcánico. Esto ha dado como resultado la toma de conciencia de los capacitados y, como consecuencia, enseñarles a convivir con los riesgos de su zona y trabajar en prevención en su comunidad.

Para el caso de Arequipa, luego del trabajo de educación y sensibilización de las autoridades frente al peligro volcánico, se logró que en el 2007, el distrito de Alto Selva Alegre emita una ordenanza municipal que prohibía la expansión urbana hacia el volcán Misti. Pero este no es el único distrito de Arequipa que tiene la tendencia de expandirse hacia el Misti, también lo vienen haciendo los distritos de Cayma, Miraflores, Mariano Melgar, Paucarpata y Chiguata. En el caso del distrito de Miraflores, en el 2009 emitió una ordenanza municipal para limitar el crecimiento hacia el volcán Misti; y, por otro lado, la Municipalidad Provincial de Arequipa emitió la Ordenanza Municipal 658, de fecha 15 de noviembre de 2010, a través de la cual dispone que el Mapa de Peligros del Volcán Misti, elaborado por el Ingemmet, sea considerado como "Documento Oficial de Gestión" y de "uso obligatorio en la implementación del ordenamiento territorial y planificación del desarrollo de la ciudad de Arequipa". El solo hecho de que un gobierno local conozca y valore la utilidad del Mapa de Peligros del Misti, ya es un avance importante en la reducción del riesgo y representa un hito a nivel internacional.

En el 2014, el Ingemmet participó en la gestión de la crisis volcánica del volcán Ubinas. Se elaboró el Informe de Evaluación de Riesgos en el área de influencia del volcán Ubinas – 2014, en conjunto con la PCM, Cenepred, Indeci, GORE Moquegua, IGP, Cofopri, ANA, INEI, OEFA, Ministerio de Salud, Senamhi, donde se declaró a Querapi, Huatagua y Tonohaya, como poblados de muy alto riesgo no mitigable.

TRABAJOS DE MONITOREO VOLCÁNICO

Para mitigar los efectos peligrosos de futuras erupciones volcánicas que puedan producirse en el sur peruano, los estudios geológicos y vulcanológicos puntuales por sí solos no son suficientes. Para una efectiva mitigación, los vulcanólogos tienen que: 1) detectar el movimiento del magma (roca fundida) hacia la superficie y anticipar la hora y sitio de una posible erupción volcánica; 2) tener una idea de los tipos, escalas de actividad eruptiva y hacer la evaluación correspondiente de los peligros volcánicos, y 3) comunicar efectivamente esta información a las autoridades para la toma de decisiones. Una mitigación efectiva de los peligros volcánicos requiere realizar las tres tareas mencionadas, antes que comience el evento volcánico.

Por otro lado, la gran mayoría de erupciones volcánicas vienen o están precedidas por cambios geológicos o geoquímicos en el estado del volcán. Algunos cambios, si son grandes o de alguna manera conspicuos, son perceptibles por los habitantes de los alrededores. Sin embargo, la mayoría de los cambios son pequeños y sutiles, pero pueden ser detectados o medidos con exactitud mediante técnicas e instrumentación sísmica, geoquímica, geodésica, satelital, magnética, gravitacional, etc., existentes actualmente.

La única manera de percibir y evaluar el estado de actividad, detectar el movimiento del magma hacia la superficie, así como la presurización del sistema volcánico, y riesgos asociados de un volcán, es a través del monitoreo volcánico mediante diversos métodos visuales e instrumentales.

El Consejo Directivo del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), en su sesión del 15 de marzo de 2013, aprobó la Creación del Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (OVI). Esto fue ratificado mediante Resolución de Presidencia 037-2013-INGEMMET/PCD. La creación del OVI se enmarca en el Reglamento de Organización y Funciones del Ingemmet (Decreto Supremo 035- 2007-EM), que en su artículo 3, de Ámbitos de Competencia y Funciones, señala "Identificar, estudiar y monitorear los peligros asociados a movimientos en masa, actividad volcánica, aluviones, tsunamis y otros". La creación del OVI se realiza luego de más de 8 años de trabajo cuando el Ingemmet conforma progresivamente un equipo de investigación y monitoreo interdisciplinario de volcanes activos. Progresivamente se vinieron adquiriendo diversos equipos de monitoreo e implementando sistemas de vigilancia instrumental en los volcanes.

El OVI es un centro de investigación y monitoreo de volcanes activos del sur del Perú, de carácter interdisciplinario, ubicado en la ciudad de Arequipa, cuyo fin es estudiar los volcanes activos, determinar la naturaleza y probabilidad de ocurrencia de una erupción volcánica a través del monitoreo multidisciplinario, sistemático y constante; evaluar los tipos de peligros volcánicos con base en estudios geológicos; y proporcionar alertas oportunas a la sociedad sobre actividad volcánica inminente, a fin de reducir el riesgo de desastre en el sur del país.

En el Perú hay 10 volcanes activos muy peligrosos, entre los que han presentado actividad reciente y cuentan con poblaciones muy cercanas, figuran el Sabancaya, Misti (Arequipa) y Ubinas (Moquegua). Estos volcanes y los otros siete volcanes (Coropuna, Huaynaputina, Ticsani, Tutupaca, Yucamane, Purupuruni, Casiri) requieren ser vigilados de manera permanente, mediante la implementación de un sistema de monitoreo multidisciplinario e integral (sísmico, geodésico, químico, hidroquímico, tefras, sensoramiento remoto y visual) que permita alertar de manera oportuna y eficaz el inicio de una erupción volcánica a la población y sus

autoridades para la toma de decisiones. Desde el año 2009 hasta la fecha, el Ingemmet viene realizando el monitoreo permanente y en tiempo real de los volcanes Ubinas, Misti, Sabancaya y Ticsani, y de manera temporal los volcanes Tutupaca, Yucamane, Huaynaputina y Coropuna, utilizando los métodos mencionados anteriormente. Las redes de monitoreo empleadas se pueden ver en el mapa de la figura 2.

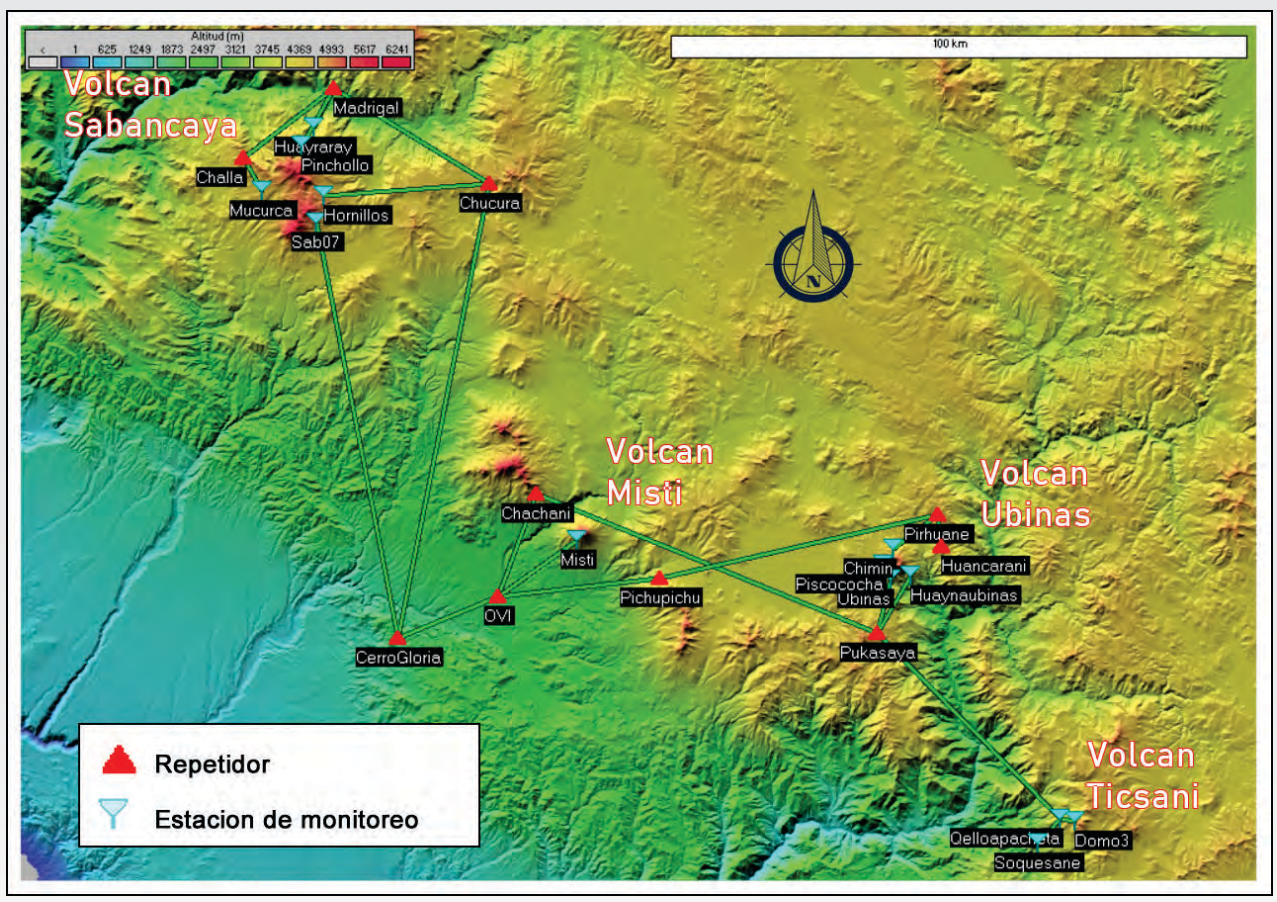


Figura 2: Mapa de las redes de monitoreo multidisciplinario y en tiempo real en los volcanes Ubinas, Misti, Sabancaya y Ticsani

Toda la información registrada por esta red permite analizar el estado de los volcanes, genera una base de datos con información útil en la gestión del riesgo de desastres; así, tenemos mapas con datos del impacto de los productos emitidos por la erupción volcánica, mapas de deformación cortical, mapas de la actividad sísmica asociada a los procesos volcánicos.

Mapas de productos de monitoreo volcánico

Volcán Sabancaya

El volcán Sabancaya es uno de los volcanes más activos del Perú; edificado durante los últimos 10 mil años, es considerado como el volcán más joven de nuestro país. Este volcán es parte del complejo volcánico Ampato–Sabancaya, su última erupción ocurrió entre los años 1986 y 1998, alcanzando un índice de explosividad volcánica (IEV) de 2 (Gerbe y Thouret, 2004). El 6 de noviembre de 2016, a las 20:40 horas, ocurrió una explosión, la cual fue seguida de emisiones continuas de ceniza, con columnas eruptivas que alcanzaron alturas entre 1000 y 3000 metros sobre el cráter. Este evento marcó el comienzo de un nuevo proceso eruptivo, caracterizado por una actividad explosiva de leve a moderada con formación y destrucción de domos de lava, siendo el principal peligro volcánico la caída de ceniza, la cual ha venido afectando a diferentes pueblos de la provincia de Caylloma.

El Observatorio Vulcanológico del Ingemmet (OVI) monitorea este volcán en tiempo real desde al año 2013 y entre sus diferentes métodos de monitoreo emplea el monitoreo geológico mediante el análisis y cuantificación de la ceniza emitida por el volcán mediante mapas de isópacas, isomasas y de afectación:

Mapa de isópacas (figura 3): El mapa de isópacas (son líneas que resultan de la unión de puntos con valores similares de espesores) cuyo objetivo es mostrar los espesores de caída de ceniza acumulada en el periodo octubre del 2019 hasta septiembre del 2020.

Mapa de isomasas (figura 4): Las isomasas son líneas que resultan de la unión de puntos con valores similares de densidad de área (g/m2) depositada por la ceniza volcánica, gracias al mapa de isomasas podemos conocer cuántos gramos (g) de caída de ceniza volcánica se han depositado en un metro cuadrado.

Mapa de afectación por caída de ceniza volcánica (figura 5): Con base en el mapa de isomasas se ha generado el mapa de afectación por caída de ceniza volcánica, en donde se delimitan tres zonas: zona roja de moderado a fuerte (1000–1500 g/m2), zona naranja de moderado a leve (100–500 g/m2) y zona amarilla leve (100–10 g/m2) IGPEN. (Informe sobre la dispersión y sedimentación de la ceniza asociada a la actividad del volcán Sabancaya del 20 de septiembre de 2020).

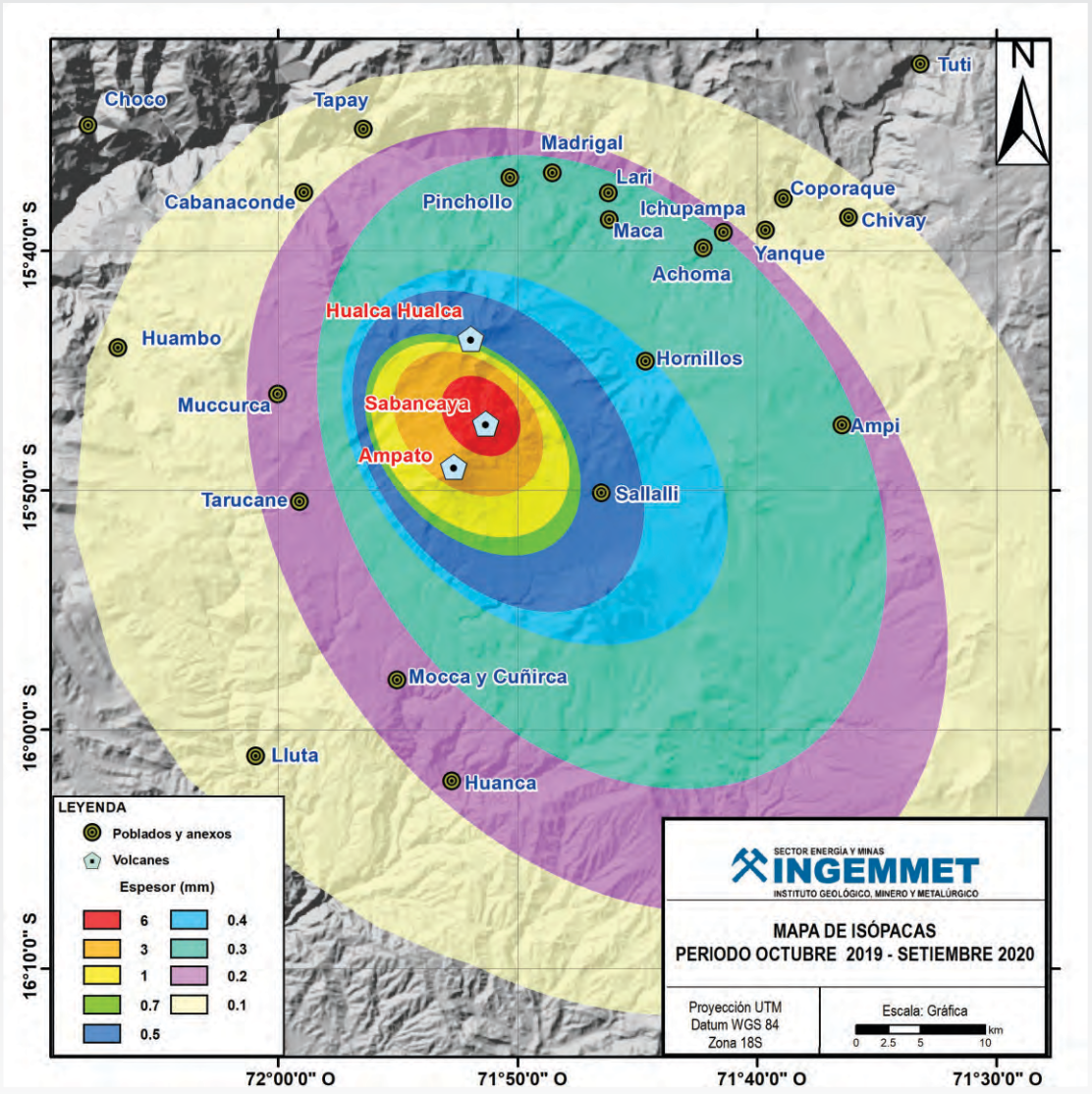


Figura 3: Mapa de Isópacas periodo octubre 2019- setiembre 2020

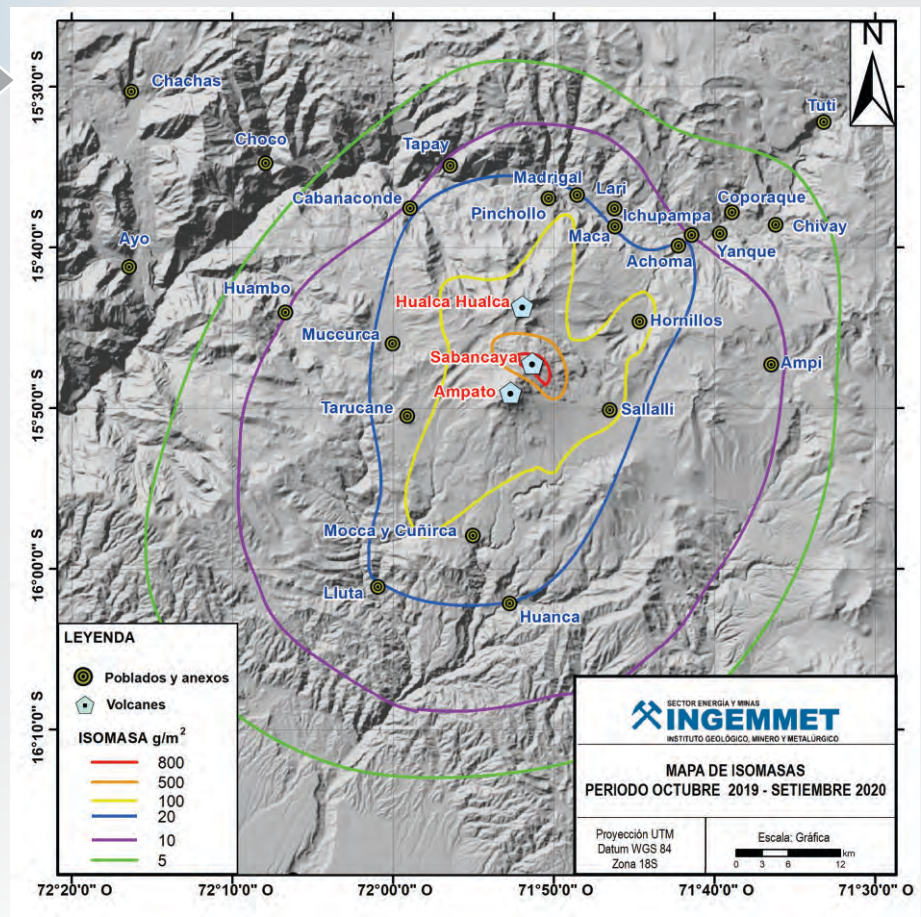


Figura 4: Mapa de Isomasas periodo octubre 2019- setiembre 2020

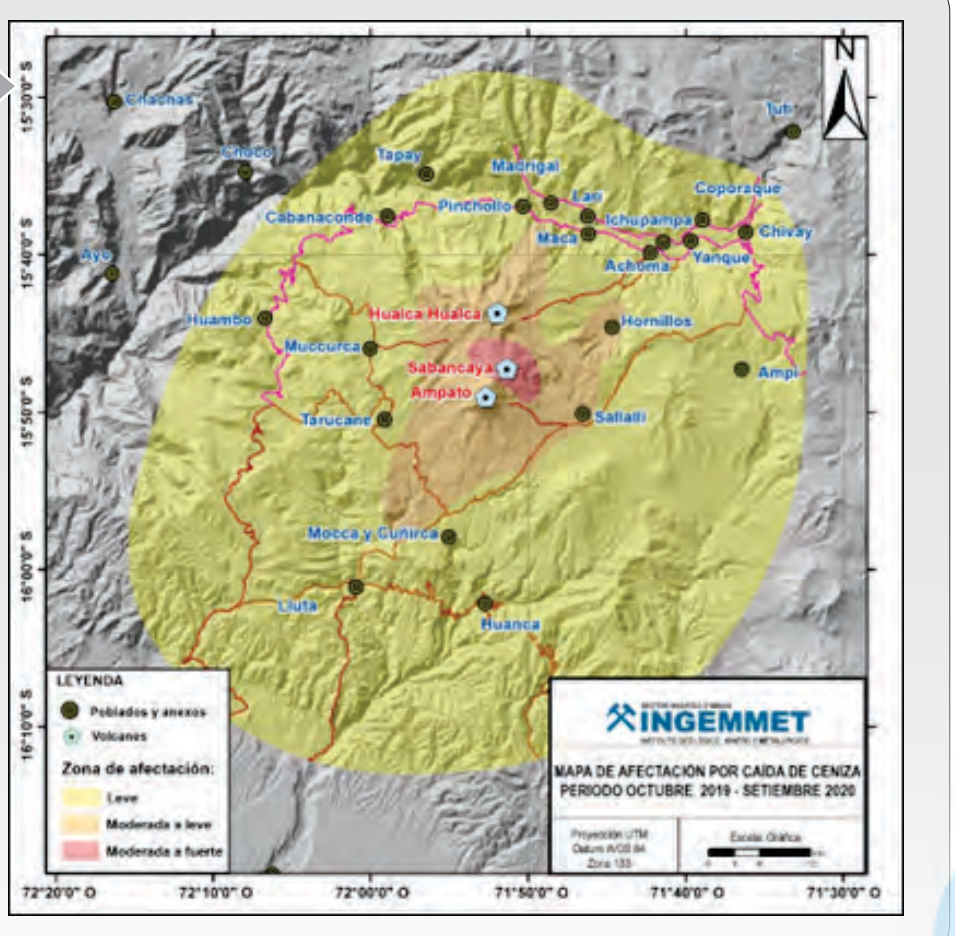


Figura 5: Mapa de afectación por caída de ceniza periodo setiembre 2019 – octubre 2020.

Durante el 2020, el volcán Sabancaya ha registrado una importante sismicidad volcanotectónica, la cual se ha manifestado en algunas ocasiones a modo de enjambres sísmicos. El registro de enjambres sísmicos en ambientes volcánicos se asocia a la sobrepresurización de los acuíferos que cruzan las fallas tectónicas debido a la intrusión de magma, y en el volcán Sabancaya ha sido asociada a intrusiones importantes de magma provenientes de la cámara magmática localizada por debajo del volcán Hualca Hualca. Al migrar hacia el volcán muestra incrementos de actividad asociada a la dinámica de fluidos, explosiva y registro de valores importantes de anomalías térmicas, que indicaría un mayor volumen de magma involucrado en el conducto del cráter, esto llevó en el 2020 a la formación de domos exógenos y endógenos.

Mapa de sismicidad volcanotectónica (figura 6): Este mapa nos muestra la distribución espacial de los sismos volcanotectónicos registrados en el 2020, los cuales se localizaron principalmente al noreste, norte y noroeste, hasta una distancia de 17 km respecto al volcán Sabancaya, cabe resaltar que la mayor parte de esta sismicidad fue de tipo distal y se ubicaron sobre las fallas de Chachas-Cabanaconde, Solarpampa, Pungo-Hornillos, Hualca Hualca, Colihuire (fallas de tipo normal con orientaciones principalmente de este-oeste y noroeste-sureste (Benavente et al., 2017) y el lineamiento de Sepina. Los sismos VT presentaron magnitudes locales (ML) entre 0.1 y 5.3.

Mapa de mecanismos focales (figura 7): El mapa muestra los mecanismos focales pertenecientes a sismos volcanotectónicos calculados en el volcán Sabancaya en el 2020. Los mecanismos focales fueron obtenidos a partir de la distribución del sentido del primer impulso de la onda P, las soluciones obtenidas fueron de tipo normal, sometidos a esfuerzos extensionales con ejes de tensión (T) orientados en dirección este-oeste. Por otro lado, se obtuvieron también mecanismos focales de tipo inverso (para enjambres sísmicos), sometidos a esfuerzos compresionales con ejes de tensión (T) en dirección norte-sur.

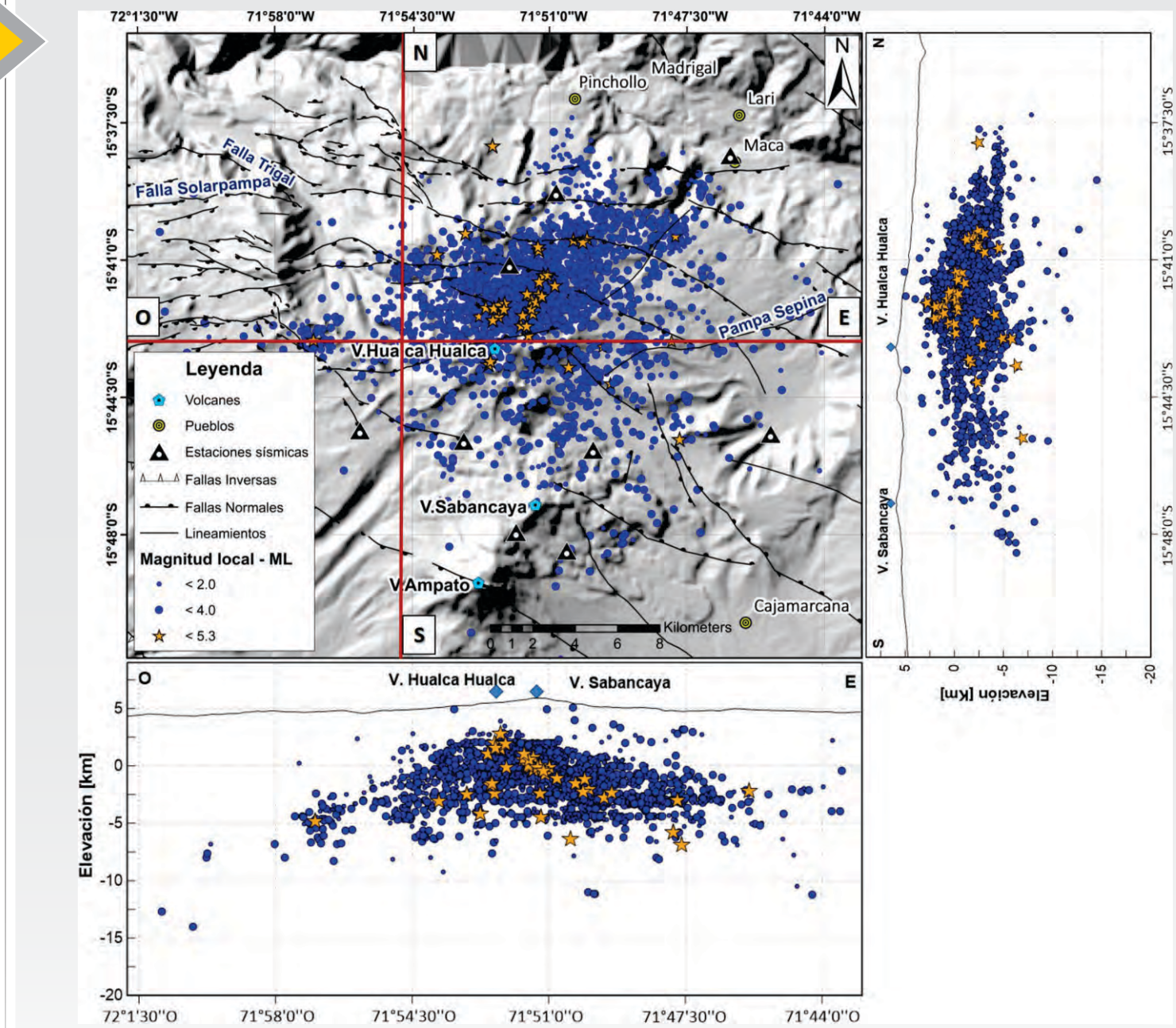


Figura 6: Mapa de sismicidad volcánica-tectónica en el volcán Sabancaya 2020

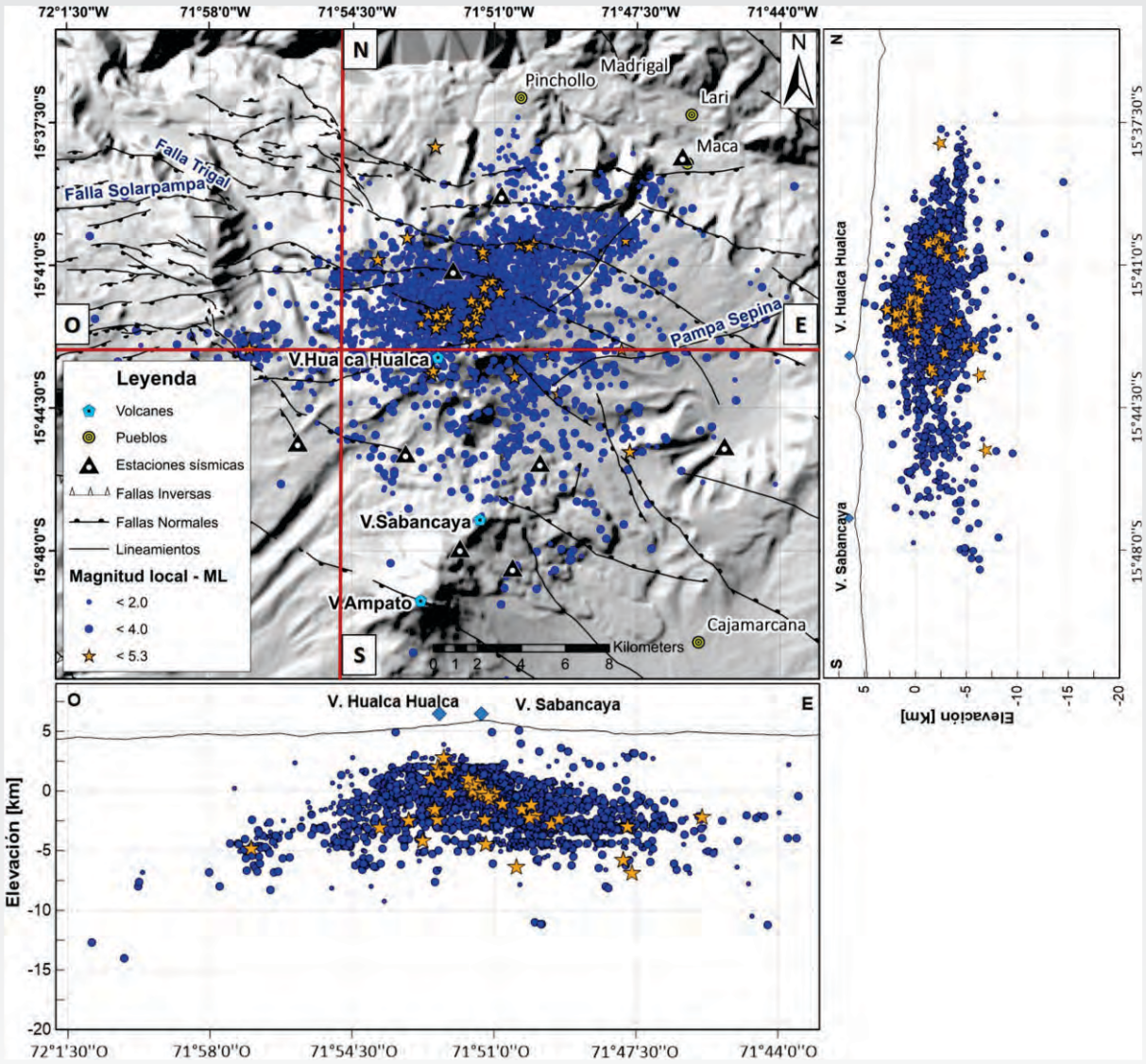


Figura 6: Mapa de sismicidad volcánica-tectónica en el volcán Sabancaya 2020

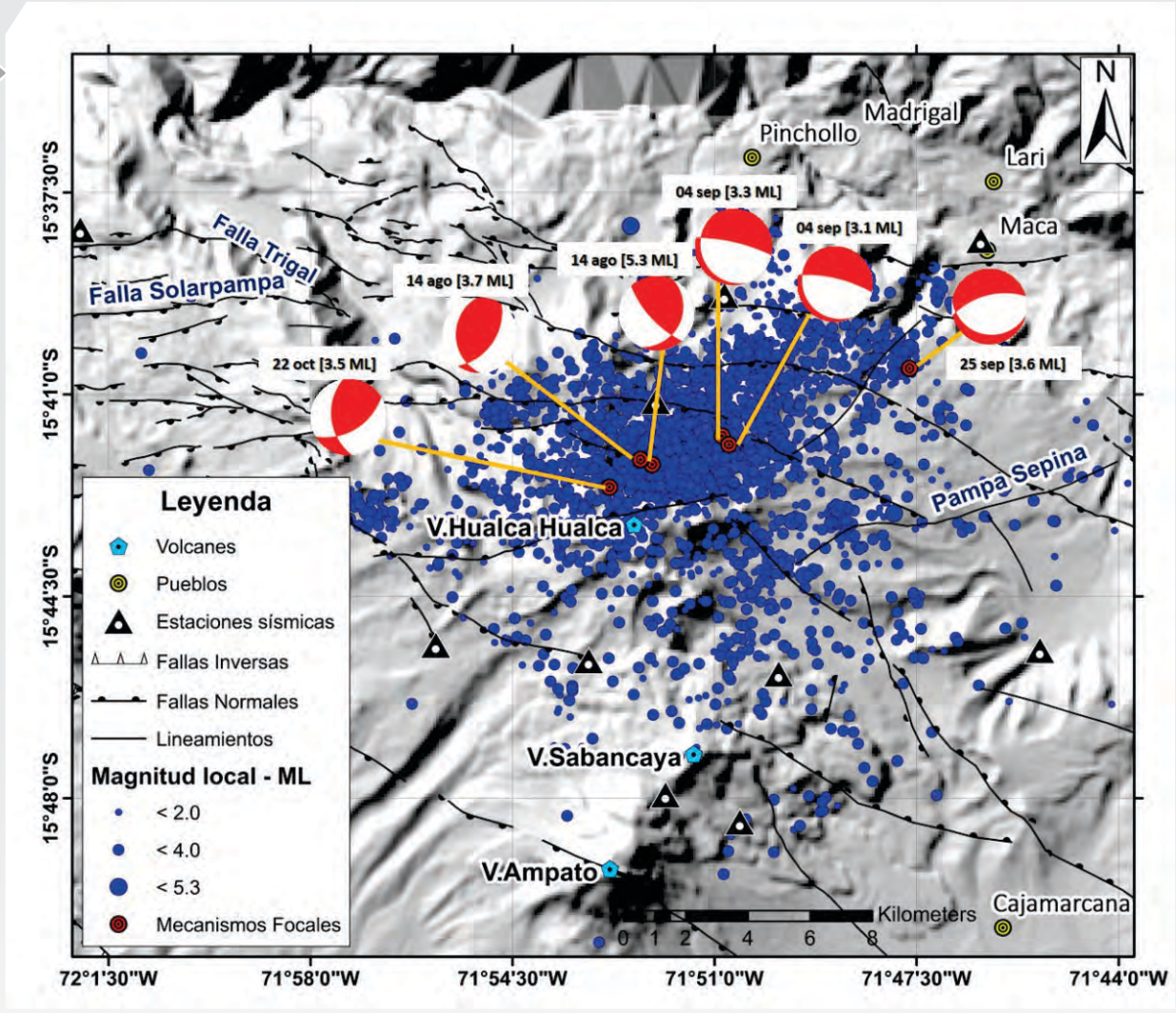


Figura 7: Mapa de mecanismos focales de sismos volcano-tectónicos registrados en el volcán Sabancaya en el 2020

Mapa de velocidad de deformación anual del suelo alrededor del volcán Sabancaya medida por los receptores GNSS en las estaciones de monitoreo volcánico (cuadrados de color negro) y la interferometría diferencial SAR (DInSAR). Los vectores de color negro representan la velocidad de desplazamiento horizontal. La deformación del suelo sucede a causa del incremento de presión en el reservorio magmático modelado de ambos datos (cruz de color azul y negro).

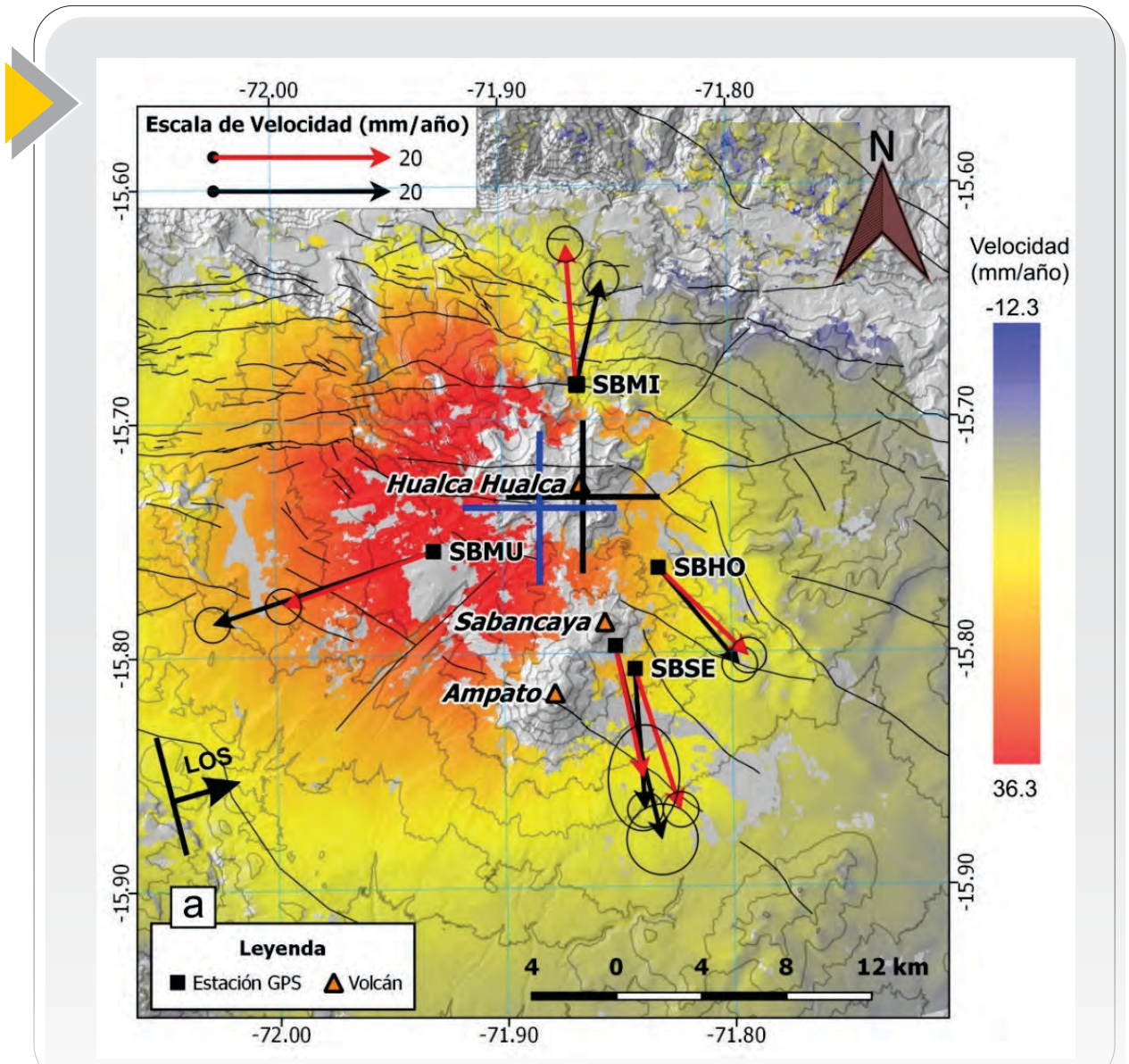


Figura 8: Mapa de velocidad de deformación anual

DESASTRES POR PELIGROS GEOLÓGICOS EN EL PERÚ

En el Perú, la ocurrencia de peligros geológicos que provocan desastres es periódica y así anualmente es común y corriente ver en los medios de comunicación (radio, televisión y escrita) las noticias que nos comunican la ocurrencia de ellos, con las consecuentes pérdidas de vidas humanas y materiales.

Entre los peligros geológicos significativos que ocurren en el país merecen destacarse los siguientes:

Los **deslizamientos,** son de los peligros geológicos que afectan al país y entre las principales causas de su ocurrencia se encuentran: la deforestación intensiva en el territorio nacional, mal uso de tierras, alta ocurrencia sísmica, mal manejo de las aguas y variaciones en la precipitación pluvial, etc., todo ello origina el desprendimiento de masas de rocas y suelos en volúmenes variados y, en muchos casos, con efectos catastróficos.

Entre los deslizamientos más relevantes ocurridos en el país, tenemos:

- **1678:** Deslizamiento de Yahuarmaqui (Cusco). Kalafatovich (1977) describe un deslizamiento en el cerro Yahuarmaqui más o menos en los meses de agosto a octubre de 1678, que produjo el represamiento del río Urubamba, con la destrucción de varias poblaciones y pérdidas de vidas humanas.

- **14/05/1928:** Deslizamiento de Pimpingos en el valle de Chamaya (Cajamarca), asociado a un sismo en la zona norte del país, que ocasionó 28 muertes (Silgado, 1978).

- **18/08/1945:** Derrumbe de Condorsenja (Huancavelica) que represó el río Mantaro (en la primera curva), formando una laguna, conocida en aquel entonces como mar Huantártico. El material involucrado es roca granítica bastante fracturada. En la actualidad hay leves reactivaciones.

10/11/1946: Terremoto en Áncash, en las provincias de Pallasca y Pomabamba, originó eventos típicos de avalanchas de rocas y deslizamientos de rocas en la región entre Sihuas y Quiches, valle de la quebrada de Pelagatos, Suytucocha, Llama, San Miguel, con represamientos importantes de valle. Destacan las avalanchas de roca del cerro Buenavista, que represó el río Llama–Actuy, cuya posterior ruptura, un mes después, generó estragos aguas abajo. La avalancha de rocas del cerro Peñacocha (Suytucocha, Mayas), además de un deslizamiento menor en la cabecera de la quebrada de Suytucocha. Deslizamientos cerca del poblado de Quiches se presentaron en el sector de Condorcerro (cerro Escalón y Huaychihuaco, donde se estimó un volumen deslizado de 5 millones de m^3), y en el cerro Ishcaycruz. En la quebrada de Pelagatos se originaron derrumbes en ambas márgenes, tanto del cerro Novillo y Berlín, formando una pequeña laguna, aguas abajo de la laguna Pelagatos.

01/11/1947: Fuerte sismo en la selva central del país, se produjo el deslizamiento de un cerro ocasionando el embalse del río Satipo (Junín), que al romperse generó grandes desbordamientos aguas abajo causando destrozos en viviendas en los sectores de Mariposa y Pamay, 25 muertes y destrucción de tramo de la carretera Satipo–Comas.

24/03/1962: Deslizamiento en el sector de Yuncanpata, margen derecha del río Paucartambo (Pasco). El material removido se comportó como un flujo causando la muerte de 40 personas (mujeres y niños, que se encontraban en sus viviendas ubicadas en la parte baja de la ladera), destrucción de 6 hectáreas de tierras de cultivo y tramo de carretera.

Marzo de 1963: Deslizamientos en el cerro Quehuisa, Lari, Arequipa afectaron gran extensión de tierras de cultivo. Se volvió a reactivar en 1979.

17/03/1971: Deslizamiento en el cerro Chungar sobre la laguna Yanahuín, arrasó el campamento minero de Chungar (provincia de Huaral, Lima) y causó 400 muertes e ingentes daños materiales. La masa desprendida del cerro Chungar se calculó en 465,000 m3 y el volumen de agua desalojada de la laguna Yanahuín en 310,000 m^3.

09/01/1974: Deslizamiento de Pie de Cuesta (valle de Vítor), filtraciones de las irrigaciones en La Joya (iniciadas desde 1956). El colapso o derrumbe mayor ocurrió el 9 de enero de 1975, casi simultáneamente con otro deslizamiento menor en la quebrada de Gallinazos, cercana a Pie de Cuesta. Sepultó la escuela, varias viviendas, y se detuvo en el lugar donde está la iglesia. Cubrió seis hectáreas del valle, interrumpió y dejó inoperable el antiguo canal de irrigación La Cano, que conducía aguas tomadas del río Vítor.

25/04/1974: Deslizamiento–flujo en la margen derecha del río Mantaro, donde el material caído formó una presa de 3000 m de longitud, 600 m de ancho y 172 m de alto, que represó 45 días al río formando una laguna de 30 km de longitud y destruyó la localidad de Mayunmarca (Huancavelica), provocó la muerte de aproximadamente 600 personas y malogró los terrenos de cultivo de las laderas inferiores del valle, así como la carretera que une la zona entre Huancayo y Ayacucho.

1981: La reactivación del Derrumbe 5 en la margen derecha del río Mantaro, donde se ubica el estribo derecho de la presa de Tablachaca de la Central Hidroeléctrica del Mantaro, provocó que se gastaran USD 42 millones en trabajos de afianzamiento.

22/01/1982: Deslizamiento del cerro Huamancharpa (Cusco), que represó el río Huancaro embalsando aproximadamente 2 millones de m^3. Su desembalse fue controlado.

1994: El deslizamiento–flujo antiguo del sector La Pampa–Huangamarquilla está en proceso de reactivación. La reactivación del año 1994 llegó a represar al río Llaucano, destruyó completamente al poblado de Huangamarquilla, afectó terrenos de cultivo, vías de acceso, centro educativo. Es necesario la reubicación de las viviendas y de infraestructura educativa. Actualmente el proceso sigue en proceso de reactivación, se tienen viviendas agrietadas.

18/02/1997: Deslizamiento de Ccocha y Pumaranra (Abancay), desplazó una masa de lodo que alcanzó alrededor de 20 m de altura y un volumen de 300,000 m3, provocando la muerte de 51 pobladores y la desaparición de 200, con 53 familias damnificadas y 60 viviendas arrasadas, y daños a más de 50 hectáreas de terreno agrícola, etc.

30/07/1997: Derrumbe del cerro Carigua y embalse del río Colca (frente a Ayo), que represó el río Colca formando una presa natural de aproximadamente 400 m de longitud, 90 m de ancho y 90 m de altura, y una laguna o cola de embalse de 3 km de longitud.

Deslizamiento de Pachaqui (valle de Sihuas). Filtraciones iniciadas en 1996. Primer deslizamiento el **29/04/1999.** Segundo gran deslizamiento el **16/06/2003** y un nuevo deslizamiento de gran magnitud el **11/12/2004**, represando el valle de Sihuas (Arequipa).

16/03/2000: Deslizamiento de Uralla (Huancavelica). El deslizamiento del cerro Ñahuichan, que originó un flujo siguiendo la quebrada de Zambococha, comprometiendo el poblado de Uralla. Murieron sepultadas 22 personas, un número indeterminado de ganado vacuno, porcino y aves, 6 viviendas y 3 hectáreas de cultivo fueron arrasadas.

07/11/2000: Deslizamiento de La Pucará (Cajamarca), cuya evolución continúa hasta la actualidad, afectando áreas agrícolas y viviendas rurales; provocó 34 muertes.

17/01/2001: Derrumbe del cerro Pumac que represó el río Rapay (Cajatambo, Lima). Su desembalse afectó terrenos agrícolas, varios tramos de la carretera Pativilca–Cajatambo y aisló los pueblos de Copa y Puquián.

01/01/2003: Deslizamiento–flujo en el sector de Huascatay (Andahuaylas). El deslizamiento de la ladera del cerro Pururuyoc generó un flujo de material que causó la muerte de 8 personas y destruyó al menos 20 viviendas, terrenos de cultivo e infraestructura menor de riego y ganado.

- **05/07/2003:** El deslizamiento-flujo de detritos de Auyos-Asia (La Libertad). Afectó áreas de cultivo, pastizales, viviendas rurales y tramo de 6 km de la carretera Huaylillas-Buldibuyo.

- **29/06/2005:** Deslizamiento en Santa Ana (valle de Sihuas): 750,000 m3 de material desplazado embalsó otro tramo del río Sihuas, afectando 2.5 hectáreas de cultivos. El 01/10/2005, se produjo un segundo deslizamiento, esta vez enterró 14.5 hectáreas de cultivos y murieron 20 cabezas de ganado vacuno y 20 ovinos.

- **10/08/2005:** Deslizamiento en El Zarzal (valle de Sihuas): empezó con una imperceptible grieta, que apareció encima del talud, con aberturas de 3 a 8 cm y longitudes de 80 a 800 m, aumentaron progresivamente hasta 1200 m, en el mes de noviembre del mismo año. El proceso geodinámico se acrecentó dando origen a un deslizamiento rotacional que continúa en avance retrogresivo hasta la actualidad.

- **22/02/2010:** Reactivación de deslizamiento en la ladera del cerro Rodeopampa, originó el represamiento del río Sócota (Cutervo, Cajamarca). Se estimaron 25 millones de m3 de embalse. Su desembalse ha sido controlado.

- **Julio de 2012:** Reactivación del deslizamiento de Astobamba (Lima), la comunidad campesina de Astobamba se encuentra asentada sobre un depósito de deslizamiento antiguo reactivado como flujo de tierra, este movimiento viene ocurriendo lentamente desde el año 2007 con presencia de algunas grietas en viviendas y terrenos de cultivo, ya en el año 2012 se deslizó al pie del deslizamiento, se acentuaron las grietas donde colapsaron viviendas y destruyó tramos de carretera y terrenos de cultivo.

- **Febrero de 2013:** Deslizamiento y derrumbes en el sector de Tassa (Moquegua), tiene su origen en el año 1985 donde aparecieron grietas en las viviendas que luego fueron reubicadas a la parte alta. En el 2001, tras el sismo de Arequipa, se produjeron asentamientos y agrietamientos. El empuje de la masa deslizada ha generado derrumbes al pie del deslizamiento, afectó viviendas y tramo de carretera de acceso.

- **19/03/2013:** Se reactivó un deslizamiento rotacional, afectó severamente al caserío de Andamayo, se reactivó un deslizamiento antiguo. Destruyó 46 viviendas, 25 hectáreas de cultivos y vías de acceso. El evento duró 24 horas. El sector fue reubicado.

- **20/01/2014:** Deslizamiento de Cuenca, Huancavelica, en la margen derecha del río Mantaro, la ocurrencia de este evento data del 2002, el desplazamiento violento de la masa de suelo y rocas cuesta abajo colmató y causó el embalse del río Mantaro cerca de 10 horas, luego de este tiempo colapsó parte del dique originando un flujo violento que afectó viviendas emplazadas aguas abajo. Destruyó 36 viviendas, el puente Huayllapampa y 700 m de la carretera Huayllapampa-Cuenca.

- **Febrero de 2014:** Deslizamiento en el sector Barrio Selva Alegre (Puno) con presencia de escarpas escalonadas. Las viviendas de Barrio Selva Alegre están construidas sobre depósitos coluvio-deluviales inconsolidados pertenecientes a antiguos deslizamientos. Afectó 70 viviendas, 8 viviendas colapsadas y 2 inhabitables.

- **27/09/2014:** Reactivación del segmento activo Misca-Cusibamba (Falla Paruro), Cusco. Ocurrió un sismo de magnitud 5.1 ML, con epicentro a 7 km al suroeste de Paruro y una profundidad de 6 km; generó deslizamientos, derrumbes, caída de rocas y agrietamientos en el terreno. Causó daños importantes en las localidades de Misca, Mollejato, Curibamba Bajo y Moyoc, vías de comunicación y terrenos de cultivo.

- **2014:** Deslizamiento en el flanco derecho del río Siguas, cuyo desplazamiento se aceleró desde el año 2004 hasta la fecha. Afecta carretera Panamericana Sur del km 910+500 al 912+000, la planta de tratamiento Gloria, terrenos de cultivo. Hasta el año 2014, se detectaron deformaciones de 92 m y desplazamientos de 103 m que provocó el represamiento de 250 m del río Siguas, afectando terrenos de cultivo.

- **27/01/2015:** Deslizamiento en el flanco este del cerro Sito Mora, sector Villa Junín (río Tambo, Junín), destruyó más de 50 viviendas, un centro educativo, iglesia, loza deportiva, postes eléctricos y caminos rurales.

- **24/03/2015:** Deslizamiento que se desarrolló entre los caseríos San Pablo y San Pedrillo (Cajamarca). Destruyó completamente el caserío de San Pedrillo, parte de San Pablo y la vía de acceso. Se estima un volumen de masa deslizada de 44,075,990 m3.

- **04/05/2015:** Reactivación del deslizamiento en el flanco suroeste del cerro Rahuar, sector Socosbamba (Áncash) que viene afectando hace 40 años. Afectó 240 viviendas dispersas en el cuerpo del deslizamiento, así como tres instituciones educativas, postes de energía eléctrica y carretera que conduce a Piscobamba.

- **2015:** El deslizamiento del caserío de Garruchas está afectando severamente viviendas, terrenos de cultivo, postes de tendido y vías de acceso. Se trata de un deslizamiento-flujo antiguo en proceso de reactivación.

- **14/03/2017:** Derrumbe que afectó la carretera Cotahuasi-Pampamarca, se tiene conocimiento de derrumbes similares del sector que llegaron a represar el río Cotahuasi, se recomendó el cambio de trazo de carretera, con la construcción de un túnel.

- **23/03/2018:** Deslizamiento en el cerro Campanayocpata (C.P. Lutto, distrito de Llusco, Chumbivilcas, Cusco) que afectó 47 viviendas, represó la quebrada de España. De volumen de 1,220,000 m3 de masa colapsada.

- **29/06/2019:** Deslizamiento en el poblado de Sillapata (Huánuco), que afectó 49 viviendas, se recomendó la reubicación inmediata de una parte de la población.

- **17/10/2019:** Deslizamiento Naranjos Altos–Limoncito (Amazonas), que abarcó más de 40 hectáreas de terrenos agrícolas; dejando 5 viviendas inhabitadas, una vía asfaltada y un canal de irrigación destruidos, una vía afirmada y conexiones de agua potable y electricidad interrumpidos.

- **02/06/2020:** Deslizamiento ocurrido a 700 m al suroeste de la localidad de San Pedro de Cumbaza. La masa deslizada mostró una amplitud promedio de 150 m, una longitud de 330 m y ocupó un área de 47,263 m² equivalente a 4.73 hectáreas e involucró un volumen de aproximadamente 180,000 m³. El embalse formado por la obturación de la quebrada de Trancayacu abarcó un espejo de agua de 460 m², una profundidad de 1.50 m y conteniendo un volumen aproximado de agua de 690 m³.

- **14/06/2020:** Deslizamiento ocurrido en el sector denominado "zona agropecuaria", que pertenece al Centro Poblado de San Pedro de Uchupata. Deslizamiento de tipo rotacional con avance retrogresivo por encima de la corona, que presenta escarpas múltiples como longitudes de 250, 350, 1000 y 1500 metros, con saltos verticales que varían de entre 5 y 20 metros; la masa de suelo se desplazó 120 metros. Como consecuencia del deslizamiento, un área de 90 hectáreas de terreno de cultivo se desplazó en dirección de la quebrada de Chuncay, formando una presa natural que embalsó la quebrada. Este embalse de aguas representa un peligro inminente, ya que con el incremento del caudal esto podría romper la presa de tierra, y afectar las poblaciones ubicadas en el valle aguas abajo.

- **18/06/2020:** Deslizamiento en la margen izquierda del río Colca, en el distrito de Achoma (Arequipa), que generó la pérdida de 40 hectáreas de terreno de cultivo, 6 animales domésticos perdidos y 2 canales de riego destruidos. La escarpa principal del deslizamiento tiene entre 100 a 150 m. de altura, 950 m de longitud y 500 m de desplazamiento. Se deslizó en dirección del río Colca, formando un dique natural de 1140 m de longitud, 75 m de altura, el cual provocó su represamiento.

- **28/11/2021:** Deslizamiento en la margen izquierda del río Utcubamba, originado por el sismo del 28 de noviembre, que represó el río Utcubamba, destruyendo 60 viviendas (aproximadamente) del poblado Pueblo Nuevo; destruyó la carretera nacional Fernando Belaunde Terry en 3.3 km, terrenos de cultivo y postes de tendido eléctrico. El dique del represamiento tuvo, aproximadamente, 500 m de largo, 70 m de ancho y 30 m de altura.

- Los **derrumbes** son desprendimientos de masas de roca, suelo o ambas, a lo largo de superficies irregulares de arranque o desplome como una sola unidad. Estos eventos se generan a lo largo de taludes de corte realizados en laderas de moderada a fuerte pendiente, con afloramientos fracturados y alterados de rocas y depósitos poco consolidados.

Entre los derrumbes más importantes ocurridos en el país, destacan:

- **01/02/1970:** Derrumbe en el cerro Chungar (Pasco). Desde el año 1968 se producen caídas de roca en la parte alta del cerro Chungar. El 01 de febrero de 1970 se produjo un derrumbe en el cerro mencionado a una altura de 320 m y a 620 m horizontales de los campamentos en la orilla opuesta, que alcanzó un volumen de 10,000 m³, la cual al impactar sobre la laguna Yanahuín produjo la formación de una ola de 3 m de altura que llegó a los campamentos más cercanos en una extensión de 80 m. El 13 de marzo de 1971 a las 3:15 horas sucedió el desborde de la laguna Yanahuín arrasando los campamentos de la parte baja de la mina y la pérdida de numerosas vidas. Este fenómeno trajo como consecuencia la desaparición de 171 personas y 71 fallecidos, causó la destrucción total de los campamentos ubicados en la parte inferior hacia el borde de la laguna, la planta de tratamiento de minerales también sufrió daños considerables, lo mismo que una central hidroeléctrica ubicada aguas debajo de la laguna Yanahuín (Pérez et al., 1971).

- **Marzo de 1973:** Derrumbe en el sector de Pallcca, distrito de Hualla, provincia de Víctor Fajardo (Ayacucho) que movilizó alrededor de 7500 m3, localizado a 300 m aguas arriba de la localidad de Hualla. Causó la destrucción de 60 m del canal de regadío de Hualla, también afectó terrenos de cultivo.

- **15/05/1976:** Derrumbe en el sector de Tomaca, distrito de Totos, provincia de Cangallo (Ayacucho) que generó un volumen de 50 m3 de rocas provenientes del cerro Ccoyccarama en dirección hacia el caserío de Tomaca, lo que causó la muerte de 6 personas y la destrucción de 6 viviendas.

- **30/07/1997:** Derrumbe en el cerro Carigua que generó el embalse del río Colca. El derrumbe en el sector de Carigua, cerro Filayoc (frente a Ayo), represó el río Colca y formó una presa natural de aproximadamente 400 m de longitud, 90 m de ancho y 90 m de altura, y una laguna o cola de embalse de 3 km de longitud.

- **04/01/2003:** Derrumbes en el sector de Chavín–Chincha (Ica). Los eventos dejaron 123 personas damnificadas, 23 viviendas y 2 hectáreas de cultivo afectadas.

- **21/05/2003:** Derrumbe en el sector de Paucarbamba–Churcampa (Huancavelica). El evento dejó 33 personas damnificadas y 5 viviendas destruidas.

- **03/04/2004:** Derrumbes en los sectores de Moya, Acobamba, Huancayo y Junín, como consecuencia de lluvias intensas en el distrito de Santo Domingo de Acobamba, provincia de Huancayo (Junín), que dejaron 150 personas afectadas.

- **20/01/2006:** Derrumbe en el distrito de Moquegua, se produjo un derrumbe y tuvo como consecuencia el colapso de una vivienda ubicada en el Jr. Moquegua 380 en la localidad de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto. Se registraron 5 damnificados y 1 vivienda destruida.

22/01/2010: Derrumbe y represamiento ocurrido en el cerro Huahuachayoc, río Chaquil (Cusco). La rotura del dique formado en el río Chaquil generó un aluvión que se encausó por el río Colorado y afectó las localidades de Huertahuayco, Sondorf, Huayroncca y localidades aledañas a Limatambo. También destruyó canales de riego y tuberías de agua. Hubo daños en la carretera Cusco–Limatambo–Abancay entre los kilómetros 768+000 al 791+000.

05/02/2012: Derrumbe en las localidades de Magdalena, Puente Auco y Yauyos. Los derrumbes, a consecuencia de las intensas lluvias, afectaron las localidades de Magdalena, Puente Auco y Yauyos (Lima). Se registraron 2130 personas afectadas y 125 damnificados; 26 viviendas afectadas y 9 destruidas; 2 instituciones educativas, 1 centro de salud afectado; 8.15 km de carreteras afectadas y 0.02 km destruidas; el 60 % de servicios de agua potable afectados y el 30 % de servicio de desagüe colapsado.

15/03/2022: El derrumbe ocurrió el 15 de marzo en el centro poblado de Retamas, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de La Libertad. Dejó una cara libre de 1162 m², con una longitud de arranque de 50 m, ancho entre 25 m y 40 m, con una altura de arranque de 57 m, y un desnivel entre la escarpa y el pie de 92 m. El depósito del material de derrumbe abarcó un área de 1963 m² con un volumen estimado de 9500 m³.

Los **flujos** generalmente se producen en las quebradas, favorecidos por su fuerte pendiente, las intensas lluvias ocurrentes en la zona y los derrumbes de sus cabeceras.

Sobre el número de sus ocurrencias existen informaciones que sostienen que entre 1925 y 1989 se ha producido un aproximado de 5200 huaicos y aluviones en el Perú, sin considerar la repetición del mismo fenómeno por una misma quebrada.

Entre los principales eventos de este tipo, podemos mencionar:

06/01/1725: Aluvión en la ciudad de Huaraz. Sismo ocasiona avalanchas de hielo y la ruptura de lagunas que destruyeron la ciudad de Huaraz. Desaparecieron 1550 personas.

10/02/1869: Aluvión en Huaraz; murieron 11 personas que se encontraban en los baños de Monterrey.

15/02/1911: Aluvión de Marca (Áncash) originado por el desborde de la laguna Mazaran, destruyó el 50 % del pueblo de Marca, 200 desaparecidos.

31/01/1925: Inundaciones y huaicos en Arequipa: Se activaron las torrenteras en proporciones alarmantes, causaron destrozos en el servicio de agua potable, servicio eléctrico de Arequipa. Inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. La torrentera Chullo hizo su ingreso inundando ese sector. Las de San Lázaro (primera, segunda y tercera torrentera) crearon zozobra en la ciudad durante varias horas. Pérdidas materiales y nueve muertes. Se declaró en emergencia a la ciudad.

13/12/1941: Aluvión en Huaraz: Ruptura de las lagunas Acoshacocha (Palcacocha) y Jircacocha generó flujo aluviónico por la quebrada de Cojup hacia Huaraz dejando un saldo de 4000 muertes. Se calculó un volumen de material de 4 millones de m3.

17/01/1945: Aluvión en Chavín de Huantar: Ruptura de lagunas Ayhuinyaraju y Carhuacocha por avalancha de hielo y roca del nevado Ayunilla, generó flujo aluviónico que destruyó pueblo de Chavín, que incluyó 300 muertes y la afectación del complejo arqueológico.

19 y 23/02/1951: Un deslizamiento en la vertiente del Ampay produjo grandes flujos de lodo y piedras que se desplazaron por la quebrada de Sahuanay, sepultó a 12 personas, algunas viviendas y más de 15 topos de tierras (27 hectáreas) de cultivo, al oeste de la localidad de Tamburco (Abancay).

10/01/1962: Aluvión de Ranrahirca: Avalancha y flujo de detritos proveniente del Huascarán Norte. Murieron 4000 personas y destruyó nueve poblados.

31/05/1970: El alud–aluvión que sepultó al pueblo de Yungay provocando la muerte de sus aproximadamente 18,000 pobladores; en esa misma fecha, el aluvión que bajó por la quebrada de Ranrahirca produjo la destrucción del pueblo del mismo nombre, la muerte de sus 5000 pobladores. Anteriormente, en 1962, otro aluvión produjo en este mismo pueblo la muerte de 6000 pobladores. Paralelamente a este evento, una avalancha de hielo–roca, del mismo pirco norte, originó la formación de la laguna Llanganuco superior; se reportaron 14 muertos miembros de una misión checa y un número no precisado de turistas nacionales. Asimismo, frente a la localidad de Recuay se reactivó el deslizamiento de Huancapampa, causando el represamiento temporal del río Santa e inundación en Recuay.

30/03/1972: Aluvión Puente de Anco. Deslizamiento en la falda del cerro Huamanrripa, represó quebrada de Chucpalla y posterior desembalse dio resultado al aluvión. Seis muertos; afectó 180 ha de tierras, pueblo de Anco, 14 km carretera Cañete–Yauyos (tramo Calachota–Carmincha); 200 cabezas de ganado desaparecidas.

Marzo de 1987: En las quebradas bajas de los ríos Santa Eulalia y Rímac se registraron 14 huaicos en un solo día, afectando a varios asentamientos humanos y a la ciudad de Chosica, dejaron un saldo de 6750 damnificados, 16 fallecidos, 100 desaparecidos, 12 tramos de carretera arrasados y un número considerable de viviendas destruidas.

- **12/03/1990:** Huaico en la quebrada de Posco que arrasó con el 80 % de las instalaciones de la mina Miski o Posco, donde 84 personas quedaron aisladas; los almacenes de la mina fueron destruidos así como las viviendas de los 2000 mineros artesanales, ubicados aguas abajo, llegando el flujo hasta el río Ocoña.

- **28/12/1990:** Huaico en el río Chaipi arrasó con casi todas las viviendas construidas cerca del asiento minero La Capitana, la mayoría eran mineros informales; se calcula la desaparición de 200 personas, de las cuales se rescataron 17 cadáveres.

- **29/12/1990:** La ruptura del dique natural de la laguna Lazo Huntay dejó 5000 damnificados. Actividad sísmica (Falla Huaytapallana); dinámica del frente glaciar por retroceso, avalancha de hielo sobre laguna; rotura del dique natural de material morrénico, fuertes precipitaciones pluviales, 80 personas desaparecieron sepultadas, más de 5000 damnificados que perdieron viviendas.

- **06/03/1995:** Huaico en la quebrada de Aguas Calientes afectó poblado de Machu Picchu–Baños termales de Aguas Calientes. Sepultó 8 viviendas, baños termales y arrasó una piscigranja.

- **27/02/1997:** Aluvión que discurrió por la quebrada de Aobamba, represó el río Vilcanota y produjo la inundación (con agua y lodo) de la sala de máquinas y cavernas de la Central Hidroeléctrica de Machu Picchu; provocó su paralización total, costando su rehabilitación aproximadamente USD 100 millones.

- **13/01/1998:** Aluvión de Sacsara–Santa Teresa. Flujo de grandes dimensiones que llegó hasta su desembocadura en el río Urubamba, donde se emplaza el poblado de Santa Teresa, destruyendo varias viviendas del poblado, la estación del ferrocarril y un puente.

- **16/01/1998:** Flujo de detritos en la quebrada de Tambo de Viso, alcanzó un volumen de 400,000 m³ represando temporalmente el río Rímac; destruyó 300 m de la Carretera Central y 400 m de la línea del Ferrocarril Central, terrenos de cultivo y varias viviendas de Tambo de Viso.

- **29/01/1998:** Huaico en el río Chalza, margen derecha del río Colca afectó poblado de Choco ocasionando la muerte de 19 personas y destruyendo 45 viviendas.

- **23/02/1998:** Huaicos e inundaciones en la quebrada de Jicamarca/Huaycoloro: Intensas lluvias produjeron una sorprendente inundación ocasionada por el desborde de la quebrada de Huaycoloro que afectó los distritos de San Juan de Lurigancho y Rímac, al este de Lima. Las calles se convirtieron en ríos destruyendo más de 200 viviendas ubicadas en Huachipa y Campoy e inundaron otras 15 mil ubicadas a lo largo de ocho kilómetros. San Juan de Lurigancho quedó aislado del Cercado limeño durante 10 horas, después de que las avenidas Malecón Checa, Gran Chimú y Próceres de la Independencia quedaran totalmente anegadas. El desborde comenzó a las ocho de la mañana, cuando desde las alturas del río bajó un huaico trayendo abundantes troncos y malezas. Al llegar al puente Huachipa, los troncos bloquearon la entrada de las aguas que desembocan en el río Rímac. Las aguas se desbordaron en la zona urbana alcanzando en algunos sectores 1.80 m de altura.

- **23/01/2007:** Huaicos e inundaciones en San Ramón al activarse la quebrada de Huacará. Originó 14 muertos y afectó viviendas, 440 familias afectadas.

- **01/04/2010:** Aluvión en Ambo. Flujo aluviónico afectó el poblado de 16 de Noviembre, inicialmente como una avalancha de detritos que se canalizó por la quebrada de Arroyo, causando muertes y destrucción de viviendas.

- **05/04/2012:** Lluvias intensas en la localidad de Chosica activaron quebradas en ambas márgenes del río Rímac. Además de las ya conocidas Quirio y Pedregal, Moyopampa, se registraron flujos e inundaciones de detritos en las quebradas de La Ronda, Pablo Patrón, Santo Domingo, La Cantuta, California, Coricancha y Los Cóndores.

- **17/04/2012:** Avalancha de detritos en el cerro Chuyupata, vertiente del Ampay originó un flujo e inundación de detritos que afectó la localidad de Tamburco (Abancay).

- **23/03/2015:** Lluvias intensas generaron flujos de detritos y de lodo entre las quebradas de Rayos de Sol y Quirio, en la margen derecha del río Rímac (Chosica), y Cashahuacra, en la margen derecha del río Santa Eulalia (Santa Eulalia), que causaron la muerte de nueve personas y afectaron 443 viviendas, Carretera Central entre el kilómetro 32 y 36, postes de alumbrado eléctrico, y redes de tubería de agua y desagüe.

- **26/03/2015:** Lluvias intensas activaron las quebradas de Mirave, Cinto y afluentes en el distrito de Ilabaya (Tacna). Generó flujos de detritos y lodo; sobre los depósitos de flujos antiguos se encuentra asentada la población de Mirave. Afectó viviendas, vías de comunicación y áreas de cultivo. Se recomendó la reubicación del centro poblado Mirave.

- **02/03/2017:** Lluvias intensas activaron las quebradas que disectan el centro poblado de Puerto Prado (quebradas de Canaán Edén y Meshashi). El evento afectó severamente a la capital del distrito de Río Tambo, destruyó viviendas, puerto fluvial; el flujo de detritos llegó a desembocar al río Perene. El material arrastrado por el flujo estuvo constituido por bloques con tamaños hasta de 1 m, gravas englobadas en matriz arenosa, como también restos de troncos de árboles, arrancados desde la raíz. Se recomendó la reubicación del centro poblado.

2017: Las lluvias intensas que se presentaron durante El Niño Costero 2017 activaron casi todas las quebradas principales comprendidas entre Tumbes hasta Ica. Entre las principales ciudades o lugares afectados, figuraron Trujillo (La Libertad), Huarmey (Áncash), Tinguiña y San José de Los Molinas (Ica); Huaycoloro–San Juan de Lurigancho, Chaclacayo, Chosica (Lima).

En Áncash, estos eventos se reconocieron en las cuencas de Pativilca, Fortaleza, Las Zorras, Huarmey, Culebras, Casma, Nepeña, Nuevo Chimbote, Lacramarca, Coishco y Santa.

En Lima, como resultado de los trabajos de evaluación de zonas afectadas, se identificaron 138 flujos. En Tumbes, 24 poblados fueron afectados; en La Libertad–Cajamarca, 38 poblados; en Lambayeque–Cajamarca, 28; en Lima–Ica, 89 poblados.

08/02/2019: Se generó un huaico que destruyó el poblado de Mirave (Tacna). El factor detonante fue la lluvia extraordinaria que se produjo ese día y se concentró en la cuenca alta de la quebrada de Mirave.

07/12/2019: Se generó un huaico que afectó a la ciudad de Huancabamba, así como las viviendas ubicadas en las avenidas Dos de Mayo y Morropón, este proceso se inició en la quebrada de Cajunga.

23/01/2020: Flujo de detritos (huaico) que tuvo como factor desencadenante la lluvia extraordinaria que se dio el mismo día en la cuenca media–alta de la quebrada de Zaparo. La infraestructura urbana que se ubica en el cauce y parte baja de la quebrada de Zaparo fue afectada por el huaico del 23 de enero, principalmente la calle Los Álamos, Ciudad Jardín, donde causó daños a una piscina, una cancha de grass sintético, una zona de recreación y un parque recreativo.

06/02/2020: Flujo de detritos (huaico) en el río Kitamayo. La dinámica erosiva del flujo de detritos, en su trayecto socavó la base y erosionó ambas márgenes del río Kitamayo, generando derrumbes, cuyo material desplazado incrementó el volumen del huaico. El evento transportó bloques de hasta 1.5 m de diámetro, afectando a las viviendas ubicadas en la margen derecha y contigua al canal revestido del río Kitamayo. El flujo de detritos, proveniente de la quebrada de Ancahuachano, afectó el canal de riego, la tubería para consumo humano y el colegio Huayracpunco del sector Viacha. Asimismo generó el colapso de tres puentes peatonales.

14/02/2020: En el centro poblado de Cocas, la quebrada de Antani se reactivó generando un flujo de detritos (huaico), que recorrió una trayectoria de 1.8 km, extendiéndose en 110 m y profundizando su cauce en aproximadamente 5 m. Los daños producidos por este evento corresponden a la destrucción de 33 viviendas, 5 postes de tendido eléctrico y la afectación de 34 viviendas, un centro educativo, una iglesia destruida y otra afectada, una posta de salud y tuberías de agua potable y desagüe.

21/02/2020: El flujo de lodo ocurrido en la quebrada Del Diablo, tuvo como factor desencadenante la lluvia extraordinaria que se dio ese mismo día, pero días anteriores (18, 19 y 20 de febrero) donde presentaron lluvias que contribuyeron con la inestabilidad del sector. El flujo de lodo afectó los sectores de APV La Florida y San Pedro, asentados sobre el cauce. En la quebrada de Caramolle afectó a las viviendas ubicadas en el cono de deyección.

23/02/2020: Un aluvión se generó en el nevado Salkantay a partir de la caída de una avalancha mixta de la cara suroeste del nevado. El flujo recorrió alrededor de 38 km desde el desembalse hasta la desembocadura en el río Vilcanota, en cuyo trayecto afectó centros poblados, áreas de cultivo y vías de acceso.

26/02/2020: En las localidades de Moquegua y Samegua se produjo una lluvia focalizada con valores extraordinarios, lo que generó huaicos que discurrieron por las calles de Samegua, hasta alcanzar la zona urbana baja de la ciudad de Moquegua. Los daños causados fueron de 20 familias damnificadas, 20 viviendas inhabitables, 5 locales públicos y 11 instituciones educativas afectadas.

Las **inundaciones** constituyen otro de los principales fenómenos geodinámicos que ocurren en nuestro país, raramente son solo producto de fuertes lluvias o del descongelamiento del hielo; la erosión provocada por la deforestación, así como las prácticas agrícolas inadecuadas, junto con el acelerado crecimiento urbano no planificado ha aumentado considerablemente el riesgo de las inundaciones. Las inundaciones son el peligro más frecuente y el que ocasiona mayores pérdidas económicas, mientras que las sequías, un fenómeno inverso, es el que cobra la mayor cantidad de muertes humanas.

El fenómeno El Niño se ha presentado desde tiempos muy antiguos; según Rafael Dávila C., Chan Chan desapareció producto de El Niño mil años después de Cristo; y V. Eguiguren (1984) menciona su ocurrencia en varios períodos desde 1791, siendo los de 1925, 1972–73, 1982–83 y el de 1997–98 los más fuertes en el siglo pasado, con daños por 1000 y 2020 millones de dólares en los dos últimos.

La inundación perenne de las áreas que se ubican en las zonas bajas y riberas de los ríos amazónicos de nuestro país provoca grandes pérdidas a las poblaciones asentadas en ellas y al Gobierno nacional, quien tiene que efectuar fuertes inversiones para contrarrestar estos problemas, y propiciar el desarrollo de estas. En la selva, las inundaciones provocadas por el río Ucayali en el verano de 1994 dejaron un saldo de 70,780 damnificados.

En el 2004, la fuerte subida de las aguas del río Amazonas provocó la inundación de las partes bajas de la ciudad de Iquitos, las localidades de Pebas, Caballococha, Chimbote, Santa Rosa y otras localidades ubicadas en la ribera del río Amazonas y sus principales tributarios. Problemas similares existen en la ribera adyacente a la ciudad de Pucallpa, donde actualmente ocurre una fuerte erosión en la margen derecha del río Ucayali.

En el 2017, las lluvias intensas que se presentaron durante El Niño Costero 2017 generaron procesos de inundación y erosión fluvial que afectaron poblaciones, carreteras y obras de infraestructura.

En Piura, se identificaron 193 ocurrencias de peligros hidrometeorológicos (81 zonas con inundaciones y 112 afectadas por erosión fluvial). Se registraron 128 poblados afectados por inundaciones (muchos de los cuales están relacionados con un evento de inundación o zona donde se produjo el desborde).

En Lima Metropolitana, las zonas fueron afectadas por las inundaciones y erosiones fluviales de los ríos Rímac, Lurín y Chillón, debido a que las poblaciones han invadido cauces antiguos de estos ríos. Es decir, los ríos recuperaron su cauce antiguo. Como ejemplo tenemos el proceso de inundación que se generó en los sectores de Cañaverales, Santa María, en Chosica.

En las regiones La Libertad y Cajamarca se identificaron 21 poblados afectados por inundación fluvial, 38 por flujos (huaico), 6 por erosión fluvial y 3 por deslizamientos.

En la región Tumbes muchas ciudades se vieron afectadas por: a) ocupar cauces de quebradas y de ríos que se reactivaron con las fuertes lluvias; b) zonas con deficiente o mal estado del sistema de drenaje pluvial; c) ocupación de viviendas en hondonadas que no cuentan con desagüe de las lluvias pluviales.

Los fenómenos de erosión de ribera, tanto en los ambientes marinos como fluvial, constituyen otro riesgo importante en el país ya que en la región amazónica compromete la seguridad física de los pueblos y las obras de infraestructura existentes, mientras que en las zonas costeras afecta puertos y balnearios.

Fenómenos de erosión de suelos de ladera por el mal uso de las aguas y los suelos, así como por la intensa deforestación que se practica en nuestra selva y laderas naturales de los valles interandinos, es un problema que nos preocupa por su incidencia en los suelos de cultivo y los asentamientos humanos.

La actividad volcánica también ha causado desastres en nuestra historia. Los volcanes localizados a lo largo del borde occidental del continente sudamericano, Centroamérica e Indonesia, pueden causar impactos globales ya que la circulación de los vientos desde esta zona afecta los hemisferios norte y sur. Esto ocurrió durante la erupción más importante en épocas históricas en los Andes centrales: el 19 de febrero de 1600 el volcán Huaynaputina, localizado en el departamento de Moquegua (Perú), arrojó aproximadamente 11 km3 de tefras (cenizas, pómez) a la atmósfera. Varios pueblos indígenas localizados en la región Moquegua fueron sepultados y se estima que hubo unas 1500 víctimas. Las cenizas fueron dispersadas por el viento y viajaron hasta Chile, Argentina, Bolivia y Nicaragua. Al otro lado del mundo se sintieron los efectos: a los gases y cenizas de esta erupción se les atribuye haber contribuido a la muerte, por hambruna, de dos millones de rusos, ya que entre 1600 y 1603 el crudo invierno se acentuó y se perdieron las cosechas. Las cenizas, gases y partículas suspendidos que también afectaron a Japón, China, Escandinavia, Canadá y los Estados Unidos crearon una cortina en la atmósfera que limitó el ingreso de los rayos del sol (Briffa et al., 1998; Thouret et al., 1997).

En las tres últimas décadas en nuestro país, los daños y pérdidas por reactivación de volcanes o crisis volcánicas, se han concentrado en poblaciones de los departamentos de Moquegua y Arequipa por procesos eruptivos de los volcanes Ubinas y Sabancaya. Entre los años 2006–2009 tuvo lugar el penúltimo proceso eruptivo del Ubinas, que implicó la evacuación de decenas de campesinos que fueron afectados por los gases y por la ceniza de las localidades cercanas a la zona de Chacchagen. Igualmente sucedió entre los años 2013–2017, durante el cual la localidad de Querapi, donde habitaban 45 familias, fue reubicada a la zona de Jahuay, en Moquegua. Actualmente, y desde noviembre del 2016, el volcán Sabancaya viene presentando un nuevo proceso eruptivo. Igualmente, en junio de 2019, el volcán Ubinas inició un nuevo proceso eruptivo.

EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGORS GEOLÓGICOS

Los planificadores, entes del desarrollo, gestores de la reducción del riesgo, gobiernos locales y gobiernos regionales, al encarar programas de desarrollo, en los cuales los peligros geológicos son determinantes, se preguntan:

> **¿Qué zonas dentro del área pueden ser afectadas por los peligros geológicos y cuáles son las principales dentro del área, que encabezarían programas para reducir pérdidas en determinados tipos de construcciones?**

La respuesta a estas interrogantes se determina resolviendo a su vez lo siguiente:

- ¿Dónde han ocurrido los peligros en el pasado?
- ¿Dónde están ocurriendo ahora?
- ¿Dónde se prevé que ocurrirán en el futuro?,
- ¿Cuál es la frecuencia de ocurrencia?
- ¿Cuáles son las causas físicas?
- ¿Cuáles son los efectos físicos de los peligros?

Resolver, en parte, estas interrogantes es lo que normalmente se hace cuando se realizan mapas de susceptibilidad, mapas de amenaza de los peligros geológicos.

Los estudios relacionados con la evaluación de los peligros geológicos de remoción en masa están encaminados, principalmente, a la gestión del riesgo de desastres y **planificación del desarrollo regional de nuestro territorio**. Por consiguiente, la zonificación geológica–geodinámica de peligros geológicos e hidrológicos, constituye una herramienta valiosa y necesaria, para la prevención y mitigación de los desastres y la planificación territorial.

El objetivo principal de una zonificación de peligros geológicos es mostrar las zonas donde ocurren o pueden ocurrir fenómenos con efectos desastrosos. El uso de mapas para sintetizar los datos de peligros (amenazas) y combinarlos con datos socioeconómicos, facilita el análisis y mejora la comunicación entre los participantes en el proceso de manejo de peligros.

En este aspecto, tenemos en nuestro país mapas en los espacios geográficos analizados: franjas, regiones, cuencas, ciudades entre los años 2000 hasta la actualidad:

- **Mapas de inventario de peligros geológicos**
- **Mapas de susceptibilidad a movimientos en masa**
- **Mapas de susceptibilidad a inundaciones**
- **Mapas de zonas críticas por peligros geológicos**
- **Mapas de peligros volcánicos**
- **Mapa neotectónico**

MAPAS DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS DEL PERÚ

Se han logrado a partir de la cartografía sistemática a escala 1:100,000 (franjas 1 al 4) y 1:50,000 por regiones a nivel nacional, así como de las cuencas de los ríos: Catamayo–Chira, Puyango–Tumbes, Ramis, Chancay–Lambayeque, Jequetepeque, Huaura, Colca, Ocoña, Quilca–Vitor–Chili, Ramis con ayuda de la interpretación de fotografías aéreas, imágenes satelitales y trabajo de campo. Además, se tienen los estudios de peligros geológicos por ciudades: Lima Metropolitana, Abancay, Arequipa, Cusco y Ayacucho. Actualmente, la ACT-11 viene realizando evaluaciones de peligros geológicos a nivel nacional, en conjunto se tienen 35,606 peligros inventariados e ingresados en una base de datos georreferenciada.

MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA DEL PERÚ

El territorio peruano, debido a su ubicación geográfica, es una de las zonas más inestables del continente, cuyas características geológicas, geomorfológicas, climatológicas y sísmicas facilitan el desarrollo de movimientos en masa (MM). Asimismo, el proceso de vulnerabilidad, se manifiesta por un crecimiento demográfico urbano marginal, acelerado y caótico que ocupa territorios que no presentan condiciones para el hábitat (Desastre & Sociedad, 1993).

Uno de los productos de la DGAR es el Mapa de susceptibilidad por movimientos en masa del Perú, a escala 1:1,000,000, cuyo objetivo es plantear un modelo que indique las zonas de mayor propensión a los movimientos en masa del territorio nacional, a fin de contar con una herramienta para la gestión de riesgos, priorizar escenarios donde se desarrollen estudios más específicos (cartografía de detalle, monitoreo, identificación de zonas críticas, etc.), así como plantear las medidas de prevención o mitigación adecuadas para asegurar la estabilidad física de zonas urbanas y/o infraestructura vulnerables; y contribuir en el ordenamiento territorial.

El análisis inicial de este mapa nos muestra que las zonas de mayor susceptibilidad en el territorio peruano se agrupan en cuatro sectores:

1. Franja montañosa en los Andes de la Cordillera Occidental, principalmente en la zona norte y central del Perú (comprendida entre Cajamarca, La Libertad, Áncash, Lima y noroeste de Huancavelica), donde predominan rocas del Batolito andino, rocas sedimentarias marinas, capas rojas y depósitos volcánicos antiguos. Por ejemplo, en la zona de Lima, la más alta susceptibilidad se localiza en las laderas de las cuencas medias y altas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín; las zonas de La Púcara y Rodeopampa (Cajamarca), afectadas por deslizamientos en los años 2000 y 2010, respectivamente, así como la Cordillera Blanca donde son recurrentes los aluviones en el país, caso de Huaraz (1725, 1941), Chavín (1945), Ranrahirca (1962) y Yungay (1970), figuran también en este sector.

2. Un sector de la Cordillera Oriental (sector central del Perú, regiones Huancavelica, Junín, Pasco y Huánuco y límite entre La Libertad y San Martín), con predominio de rocas sedimentarias y metamórficas. Los deslizamientos de Mayunmarca (1975) y Uralla (2000) y la ciudad de Huancavelica, que sufrió un deslizamiento en febrero del 2010 pertenecen a este sector.

TIPO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

DEPARTAMENTOS	MOVIMIENTOS EN MASA							PELIGROS GEOHIDROLÓGICOS		OTROS PELIGROS GEOLÓGICOS				
	DESLIZAMIENTO LATERAL	VUELCO	REPTACIÓN	MOVIMIENTO COMPLEJO	FLUJO	DESLIZAMIENTO	CAÍDA	EROSIÓN FLUVIAL	**INUNDACIÓN FLUVIAL/LAGUNAR**	EROSIÓN DE LADERA	HUNDIMIENTO	ARENAMIENTO	EROSIÓN MARINA	TOTAL
AMAZONAS	279	462	405	94	28	0	0	29	91	49	0	0	22	1 459
ÁNCASH	562	477	521	117	59	6	0	116	16	494	1	19	0	2 388
APURÍMAC	304	163	161	17	21	0	0	34	21	69	0	0	1	791
AREQUIPA	720	289	1001	73	68	11	0	119	79	309	0	52	5	2 726
AYACUCHO	312	225	460	33	41	1	0	70	59	322	0	0	2	1 525
CAJAMARCA	457	814	377	103	39	2	0	67	11	246	0	0	4	2 120
CALLAO	11	0	2	0	0	0	0	4	5	1	0	7	1	31
CUSCO	673	490	364	24	115	1	0	147	75	412	0	1	15	2 317
HUANCAVELICA	647	273	337	51	79	5	0	77	19	212	0	0	5	1 705
HUÁNUCO	248	306	217	42	18	2	0	103	42	178	0	0	0	1 156
ICA	51	3	353	0	0	0	1	37	43	22	2	17	2	531
JUNÍN	675	214	317	27	58	8	0	139	78	265	0	0	2	1 783
LA LIBERTAD	165	111	389	53	43	0	0	25	29	66	4	36	1	922
LAMBAYEQUE	147	96	332	27	8	0	0	37	104	134	6	59	0	950
LIMA	1 956	373	1 682	63	28	8	0	332	156	575	3	55	11	5 242
LORETO	7	3	2	0	0	0	0	236	242	3	0	0	0	493
MADRE DE DIOS	35	4	36	0	0	0	0	91	58	1	0	0	0	225
MOQUEGUA	253	76	456	12	7	0	0	32	13	158	0	8	0	1 015
PASCO	352	110	204	25	60	0	0	100	46	96	0	0	2	995
PIURA	227	218	480	33	24	0	0	84	59	204	3	25	0	1 357
PUNO	414	129	381	10	48	3	0	179	57	115	0	1	3	1 340
SAN MARTÍN	384	1 745	472	32	34	0	0	53	238	65	0	0	3	3 026
TACNA	140	24	317	12	0	3	0	47	20	49	0	18	0	630
TUMBES	42	31	181	4	0	0	0	34	40	67	0	0	0	399
UCAYALI	69	57	17	2	0	0	0	152	170	13	0	0	0	480
TOTAL	9 130	6 693	9 464	854	778	50	1	2 344	1 771	4 125	19	293	79	35 606

Fuente: Inventario nacional de peligros geológicos (versión enero 2022) – Ingemmet

3. En la región suroccidental del Perú, una franja con predominio de rocas volcánicas y escasas rocas sedimentarias, extendida entre el sur de Huancavelica, Arequipa, Moquegua y Tacna; los deslizamientos en Aricota, Pallata y Camilaca (Tacna), Lari, Madrigal y Maca (Arequipa) son algunos ejemplos de sectores ubicados en zonas de muy alta susceptibilidad. Resaltan también avalanchas de rocas no históricas asociadas a centros volcánicos plio-cuaternarios (Firura, Coropuna, Hualca Hualca, Pichu Pichu, Ticsani, etc.).

4. Destaca además una franja que cubre la porción noreste de Ayacucho, Apurímac, región central de Cusco y norte de Puno (Cordillera Suroriental), donde se presentan capas sedimentarias y metamórficas. Ejemplos de procesos relacionados con este sector son el aluvión de Aobamba (Cusco, 1998), Ccocha y Pumaranra (Apurímac, 1997), y el derrumbe-flujo en Winchumayo (Puno, 2009), etc.

5. Se relacionan con estas franjas, laderas con pendientes entre 25° y 45°, rocas intensamente meteorizadas y fracturadas, con alta capacidad de retención de agua y cubiertas con depósitos superficiales.

En la selva peruana, debido a las bajas pendientes, los movimientos en masa son escasos, sin embargo, hay sectores donde estos procesos son detonados por la erosión fluvial, caso de Loreto y Ucayali al norte del Perú. Muchas de las zonas donde la susceptibilidad es moderada a alta, ya cuentan con poblaciones y obras de infraestructura importantes, como las ciudades de Cajamarca, Huánuco, Callejón de Huaylas y Conchucos, valle del río Vilcanota, Franja Volcánica del Sur, entre otras.

MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD A EROSIÓN E INUNDACIÓN FLUVIAL DEL PERÚ

El Mapa de susceptibilidad por inundación fluvial del Perú es un producto adicional a las investigaciones geocientíficas sobre riesgo geológico y geomorfología que el Ingemmet desarrolló desde el 2005 al 2015. Tiene como objetivo estimar o visualizar áreas susceptibles a ser afectadas por la crecida del nivel de agua de los ríos.

El mapa obtenido es a escala 1:1,000,000, cuyo grado de susceptibilidad varía entre alta a muy baja o casi nula. Como resultado nos muestra que las zonas de mayor susceptibilidad a inundación en el territorio peruano se agrupan en tres sectores:

1. En el sector noroccidental del país: las áreas sujetas a inundaciones y erosión fluvial con mayor intensidad son las regiones Áncash y Tumbes, donde predominan extensas llanuras de inundación y terrazas. Por ejemplo, los ríos Tumbes y Zarumilla, las cuencas de los ríos Piura y Chira, donde se tiene una topografía de baja pendiente y, sobre todo, porque existe una amplia llanura de inundación. En la región Lambayeque, entre los sectores Illimo y Motupe, afectada por los ríos La Leche, Motupe, Salas y Chochope; los ríos Olmos, Cascajal y San Cristóbal, Chancay en el sector Chongoyape y el río Zaña en el sector Oyotún. En la región La Libertad, en los ríos Jequetepeque, Chicama, Moche y Chao. En la región Áncash, los ríos Santa, Sechín, Samanco, Culebras y Huarmey.

2. Se producen por aumentos en el caudal de agua, relacionado estrechamente con las precipitaciones pluviales y excepcionales caídas durante el fenómeno El Niño, por lo tanto, la intensidad de estos eventos depende de la que presente este evento, como los ocurridos en los años 1925, 1972-73, 1982-83, 1997-98 y 2017.

3. En el sector central-occidental del país: en las regiones Lima e Ica, en los ríos Fortaleza, Pativilca, Supe, Huaura, Chancay, Chillón, Rímac, Lurín, Mala, Cañete, Chincha e Ica; donde se pueden afectar centros poblados y vías de comunicación, como la carretera Panamericana. Por ejemplo, en Ica (1995 y 1996), el desborde de los ríos Aja, Ingenio, Pisco y Chico; crecida de caudal y desborde del río Ica (1998), en los sectores Santiago, Los Aquijes, La Tinguiña, Parcona y San José de los Molinos.

4. En la selva peruana, debido a las bajas pendientes, las inundaciones fluviales son de mayor intensidad, sin embargo, hay sectores donde estos procesos se combinan con la erosión fluvial, caso de las regiones Amazonas, San Martín, Junín, Loreto, Ucayali y Madre de Dios, al oriente del Perú correspondiente a la Faja Subandina y la Llanura Amazónica. Muchas de las zonas donde la susceptibilidad es media a alta, comprometiendo la seguridad física de las poblaciones y obras de infraestructura importantes, como las ciudades de Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado, entre otras. Por ejemplo, el desborde del río Marañón en la comunidad nativa de Tampe y erosión fluvial en la margen izquierda del río (2006), desborde del río Perené afectó la población de Puerto Prado (2009) y la crecida del caudal del río Santa Rosa, Ayacucho (2012), entre otros.

También se relacionan con estas zonas sujetas a inundaciones, con pendientes <1° y entre 1° y 5°, como bofedales, inundaciones lagunares en altiplanicies.

MAPAS DE ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS DEL PERÚ

La identificación y descripción de "zonas críticas" se llevó a cabo mediante la determinación de peligros potenciales individuales y/o el análisis de densidad de ocurrencias de peligros potenciales (inventario de peligros geológicos) de acuerdo con la vulnerabilidad asociada (infraestructura o centros poblados), que muestran una recurrencia en algunos casos periódicas o excepcional. Es importante entender que ante la presencia de lluvias excepcionales como el fenómeno El Niño o movimientos sísmicos en muchas zonas podría aumentar y acelerar su actividad, reactivarse hasta constituirse en nuevas zonas críticas.

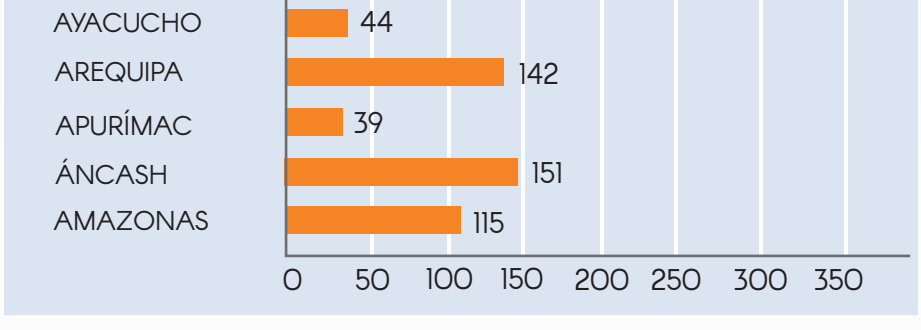
En la última década se han desarrollado en Iberoamérica numerosas experiencias en el campo del cartografiado de peligros y riesgos geológicos, estando todavía en una etapa de adecuación a los conceptos relacionados con el tema.

Las zonificaciones de peligros (o amenazas) constituyen herramientas valiosas y necesarias para los fines de planificación territorial y mitigación de los desastres. El objetivo principal de una zonificación de peligros es indicar las zonas con igual probabilidad de ocurrencia de un fenómeno con efectos desastrosos.

Cuadro 1. Zonas por departamentos

DEPARTAMENTOS	ZONAS CRÍTICAS
AMAZONAS	115
ÁNCASH	151
APURÍMAC	39
AREQUIPA	142
AYACUCHO	44
CAJAMARCA	193
CALLAO	7
CUSCO	100
HUANCAVELICA	61
HUÁNUCO	68
ICA	14
JUNÍN	76
LA LIBERTAD	88
LAMBAYEQUE	67
LIMA	286
LORETO	67
MADRE DE DIOS	16
MOQUEGUA	45
PASCO	34
PIURA	49
PUNO	71
SAN MARTÍN	128
TACNA	46
TUMBES	19
UCAYALI	78
TOTAL	2004

Gráfico 1. Zonas por departamentos



El riesgo existe allí donde una población determinada, sus bienes y sus actividades socioeconómicas están expuestos a una amenaza o peligro natural (geológico y geohidrológico). La evaluación del riesgo debe tener en cuenta cada uno de estos elementos (físicos, sociales, económicos, etc.) y las relaciones existentes entre ellos.

El mapa obtenido muestra la distribución de 2004 zonas críticas por peligro geológico y geohidrológico (cuadro 2 y gráfico 1) que afectan diferentes sectores en el país; identificados durante los trabajos de campo realizados en los estudios de riesgo geológico de franjas, regiones y evaluación de peligros geológicos (2000–2022). El uso de este mapa es necesario considerarlo dentro de los planes o políticas nacionales, regionales y locales sobre prevención y atención de desastres.

Algunas de estas zonas críticas, caso deslizamientos activos potenciales en la región Arequipa (valles del Colca, Siguas y Vítor), vienen siendo monitoreadas por el grupo de movimientos en masa.

MAPAS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

a un determinado volcán. En estos mapas se representa cartográficamente la extensión probable de todos los productos que un volcán es capaz de generar durante una erupción y que pueden provocar daños en su entorno.

Un mapa de peligros debe mostrar diversas áreas que podrían ser afectadas por una erupción, suponiendo que el comportamiento eruptivo sea similar al que ha presentado a lo largo de su historia eruptiva, principalmente durante los últimos miles a cientos de años. Además, este mapa debe mostrar qué áreas están fuera de peligro, que pueden servir como refugios en caso de una erupción.

A. Mapa proximal de peligros múltiples

El mapa proximal de peligros múltiples presenta las zonas de alto (color rojo), moderado (color anaranjado) y bajo peligro (color amarillo) determinadas para el emplazamiento de flujos piroclásticos, flujos de lava, proyectiles balísticos, lahares y avalanchas de escombros.

El alcance de estos fenómenos se estima con base en la aplicación del concepto de cono de energía (Malin y Sheridan, 1983), el cual relaciona el alcance horizontal alcanzado por un flujo (L) con la diferencia de alturas (H) entre el punto de generación de flujo y el punto de depósito. La escala de este mapa es 1:50,000. En la figura siguiente se detallan las características de cada zona.

B. Mapa de peligros por caídas piroclásticas

Este mapa muestra el grado de peligrosidad frente a caídas de ceniza, lapilli y pómez. Es elaborado teniendo en cuenta como mínimo dos escenarios: erupciones explosivas leves a moderadas y erupciones muy explosivas (plinianas). La base topográfica es con escalas menores de 1:100,000.

Para delimitar las zonas con diferentes grados de peligrosidad se deben utilizar mapas de isópacas. Para la construcción de este mapa también se consideran las direcciones y velocidades predominantes de los vientos a diferentes alturas, según características del volcán y escenarios eruptivos. Los vientos controlan la dispersión de las tefras.

Se incluyen tres zonas de peligros: zona de alto peligro (rojo), zona de moderado peligro (naranja) y zona de bajo peligro (amarillo). La descripción de cada una de estas zonas difiere de acuerdo con cada volcán.

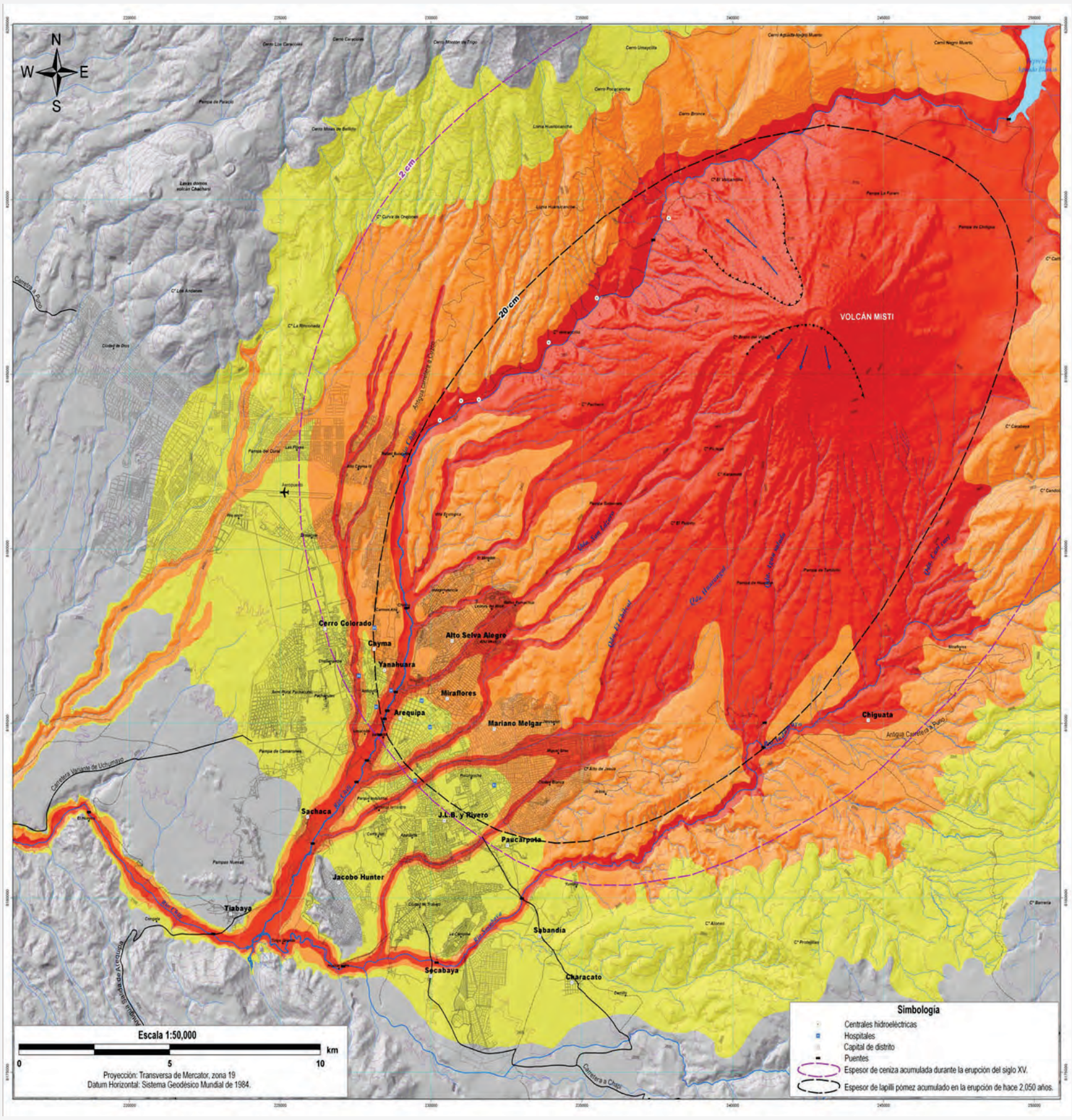
C. Mapa de peligros por lahares

Muestra el grado de peligrosidad frente al emplazamiento de lahares (flujos de barro de origen volcánico). Es elaborado con base en mapas topográficos con escalas mayores de 1:100,000. La delimitación de las áreas de peligrosidad se realiza con el apoyo del LAHARZ.

ZONAS	COLOR	DESCRIPCIÓN
Zona de bajo peligro	Amarillo	La zona de bajo peligro (amarillo) se proyecta a las áreas más distales respecto al volcán. Esta zona comúnmente puede ser afectada por flujos piroclásticos, oleadas piroclásticas, flujos de barro, pero solo en caso ed que la erupción sea de alta a muy alta magnitud (IEV≥4). En resumen la zona de bajo peligro (amarillo) debe ser considerada como una zona donde la probabilidad de ocurrencia de erupciones muy explosivas (por ejemplo plinianas) es muy baja.
Zona de moderado peligro	Naranja	Es la zona colindante con la zona de alto peligro y se representa en en color anaranjado. Esta zona involucra áreas que pueden ser cubiertas por depósitos más voluminosos ligados a erupciones muy explosivas, con IEV 3, principalmente por flujos de lodo (lahares), flujos piroclásticos, avalanchas de escombros y excepcionalmente proyectiles balísticos y/o flujos de lava.
Zona de alto peligro	Rojo	Es la más propensa a ser afectada por cualquiera de los procesos o eventos ligados a una erupción, incluso durante erupciones con IEV 1 a 2. La zona de alto peligro comprende un área establecida alrededor del cráter que a veces involucra diversas quebradas y valles que drenan el volcán, las cuales pueden ser afectadas por la ocurrencia de flujos de lodo (lahares), flujos piroclásticos, avalanchas de escombros, proyectiles balísticos y/o flujos de lava. Cualquier tipo de erupción puede afectar dicha área, inclusive las de baja magnitud. La probabilidad de ocurrencia de erupciones de este.

Figura 8: En la figura se muestra la descripción de los niveles de peligrosidad del mapa proximal de peligrosmúltiples. Fuente: Atlas Suramericano de mapas de riesgos de desastres causados por fenómenos naturales. 2015. UNASUR

MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN MISTI

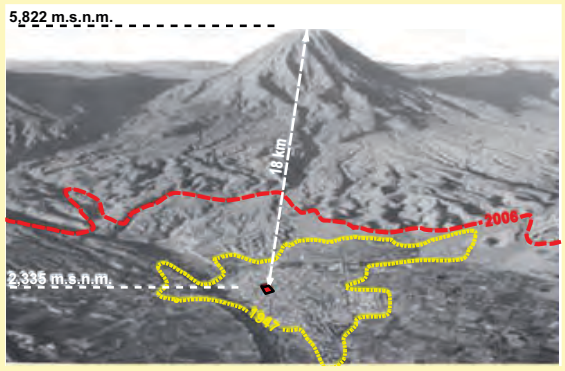


Zona de alto peligro: Puede ser severamente afectada por lluvias de ceniza y piedra pómez, flujos y oleadas piroclásticas, flujos de barro, avalanchas de escombros y/o flujos de lava generados durante una erupción del Misti, aunque estos últimos no llegarían a la ciudad. Debido a su cercanía al volcán y sus características geomorfológicas, es la zona de mayor peligro. Cualquier tipo de erupción la puede afectar, inclusive las de baja magnitud, como la ocurrida en el Siglo XV que tuvo un IEV 2, y que se estima suceden cada 500 a 1,500 años.

Zona de moderado peligro: Puede ser afectada prácticamente por todos los peligros que alcanzarían la zona anterior, a excepción de flujos de lava que por su viscosidad alta no llegarían a esta área. Esta zona es de menor peligro que la roja y sólo puede ser afectada durante erupciones de magnitud alta (IEV 3 a 4), como las erupciones producidas hace 2,050 y 11,000 años. Erupciones de esta magnitud suceden cada 2,000 a 4,000 años.

Zona de bajo peligro: Es la zona más alejada del volcán y por tanto la de menor peligro. Puede ser afectada por flujos, oleadas y caídas piroclásticas de pómez y/o ceniza, pero sólo en erupciones de magnitud muy alta (IEV igual o mayor de 5), como las ocurridas hace 13,600 y 33,000 años, que emplazaron voluminosos flujos piroclásticos (ignimbritas). La frecuencia de este tipo de eventos es baja y se estima que ocurren cada 7,000 a 15,000 años.

Zona que puede colapsar y generar avalanchas de escombros que descenderían por los flancos del volcán. El colapso puede estar asociado a una erupción volcánica, sismo fuerte o precipitaciones intensas. Si el colapso fuera del flanco noroeste represaría el río Chili, cuyo desembalse generaría flujos de barro que se desplazarían a lo largo del río. La posibilidad de ocurrencia de este fenómeno es alta. Si el colapso fuera del flanco sur, las avalanchas afectarían el área de Chiguata y las afueras de Paucarpata y Mariano Melgar. La distancia que alcanzaría es variable y dependerá del volumen del material involucrado.



Fotografía de Arequipa del año 1947 (Servicio Aerofotográfico Nacional). El desnivel entre la ciudad y el cráter del volcán es de aproximadamente 3.5 km.

Límite de la ciudad de Arequipa en el año 1947. Población aproximada 120,000 habitantes.
Límite de la ciudad de Arequipa en el año 2005. Población aproximada 815,500 habitantes.

INTRODUCCIóN

En este mapa se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos como son las lluvias de ceniza y piedra pómez, flujos y oleadas piroclásticas, flujos de barro, avalanchas de escombros y flujos de lava. Se distinguen zonas de alto peligro en color rojo, moderado peligro en naranja y bajo peligro en amarillo. La zona cercana al cráter (rojo) es la más peligrosa porque puede ser afectada con mayor frecuencia por todos los fenómenos, mientras que la zona amarilla representa áreas que pueden ser afectadas por pocos fenómenos y sólo en erupciones de excepcional magnitud. La determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas. Finalmente, los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta.

METODOLOGÍA

Para delimitar las zonas de peligro se tuvieron en cuenta estudios geológicos, modelamientos por computadora de flujos de barro o lahares, cálculos de "líneas de energía" para determinar distancias que pueden ser alcanzadas por futuros flujos piroclásticos y avalanchas de escombros, además de ejemplos análogos de erupciones ocurridas en otros volcanes del mundo. Al pie del mapa se citan los principales trabajos que contribuyeron en su confección.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS MÁS FRECUENTES EN EL VOLCÁN MISTI

LLUVIAS DE CENIZA Y PIEDRA PóMEZ

Las lluvias de ceniza y piedra pómez se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán y se denominan bombas o bloques (>64 mm), mientras que las partículas de menor tamaño, denominadas lapilli (2-64 mm) y ceniza (<2 mm) son llevadas por el viento a grandes distancias, luego caen y forman una capa de varios mm o cm de espesor. Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos por el peso acumulado, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo, entre otros.

FLUJOS DE BARRO (HUAYCOS O LAHARES)

Los flujos de barro son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente, con velocidades promedio entre 10 y 20 m/s. Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. El agua puede provenir de fuertes lluvias, fusión de hielo o nieve. El área afectada depende del volumen de agua y de materiales sueltos disponibles, así como de la pendiente y topografía. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km). Un peligro adicional se encuentra asociado a las crecidas del río Chili, que pueden generar inundaciones en el valle.

FLUJOS Y OLEADAS PIROCLÁSTICAS

Los flujos piroclásticos son corrientes calientes (300°C a 800°C), conformadas por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases. Estos flujos descienden por los flancos del volcán a ras de la superficie y a grandes velocidades, entre 100 y 300 m/s en promedio. Están constituidos normalmente por una parte inferior densa, que se encauza y se desplaza por el fondo de las quebradas o valles, y otra superior, menos densa denominada oleada piroclástica, compuesta por una nube turbulenta de gases y ceniza que con frecuencia salen del valle, pudiendo afectar un área mayor. Estos flujos y oleadas destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Son causadas por factores que producen la inestabilidad del volcán, tales como pendiente elevada de las laderas, presencia de fallas, movimientos sísmicos fuertes, alteración hidrotermal o explosiones volcánicas. Las avalanchas de escombros ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia. Bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que encuentran a su paso.

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida, que son expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de las quebradas y alcanzar varios kilómetros de distancia, pero en nuestros volcanes, cuyo magma es viscoso, normalmente se enfrían en la zona del cráter, formando domos de lava, o recorren escasos kilómetros. Los flujos de lava destruyen y calcinan todo a su paso, sin embargo, no representan una amenaza elevada para las personas debido a su baja velocidad.

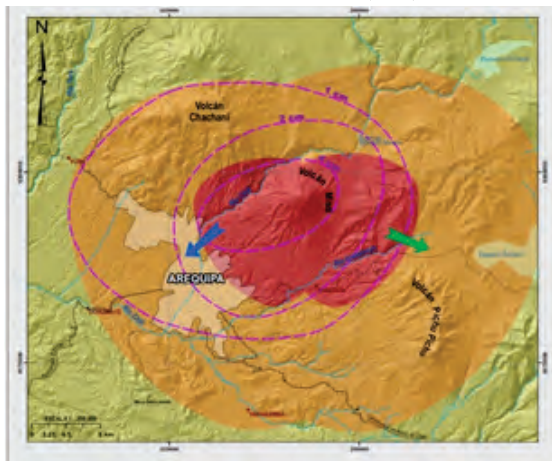
GASES VOLCÁNICOS

Durante las erupciones volcánicas se produce una importante liberación de gases, principalmente vapor de agua; pero también dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, monóxido de carbono, ácido fluorhídrico, azufre, nitrógeno, cloro o fluor. Estos gases se diluyen y dispersan rápidamente, sin embargo pueden alcanzar altas concentraciones en el cráter o laderas de la cumbre, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden condensarse y adherirse a partículas de ceniza, así como reaccionar con las gotas de agua y provocar lluvias ácidas que generan corrosión, daños en los cultivos y contaminación de aguas y suelos.

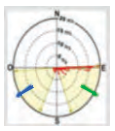
IEV : Indice de Explosividad Volcánica.

Representa la magnitud de una erupción y es una escala que va de 0 a 8 grados. El IEV se define en función del volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva, duración de la erupción, entre otros factores.

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDAS DE CENIZA PARA UNA ERUPCIóN DE MAGNITUD BAJA (IEV 2)

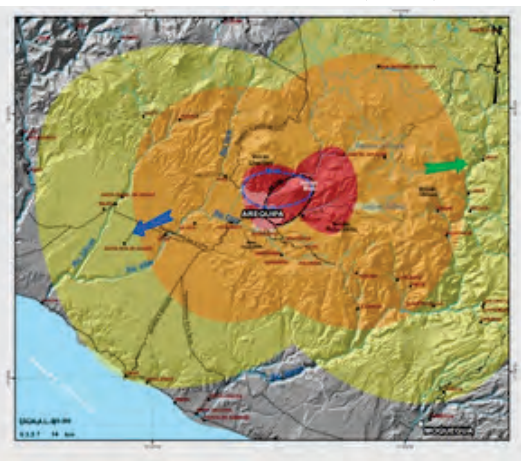


Zona que puede ser afectada por caídas de ceniza de más de 4 cm de espesor.*
Zona que puede ser afectada por caídas de ceniza de más de 1 cm de espesor.*
Zona que puede ser afectada por caídas de ceniza de menos de 1 cm de espesor.*
* Los límites de las zonas antes descritas están basados en los alcances de la erupción del siglo XV y las direcciones predominantes de vientos.
Espesor de cenizas emplazadas durante la erupción del siglo XV.
Dirección de vientos predominantes de abril a octubre.
Dirección de vientos predominantes de noviembre a marzo.

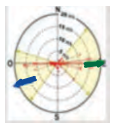


Direcciones y velocidades predominantes de vientos a 5,865; 9,690; 10,960 m s.n.m. Fuente: IGP, basado en análisis de datos NCEP/NCAR, período 1979-1998.

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDAS DE CENIZA PARA UNA ERUPCIóN DE MAGNITUD MODERADA A GRANDE (IEV 3 a 6)

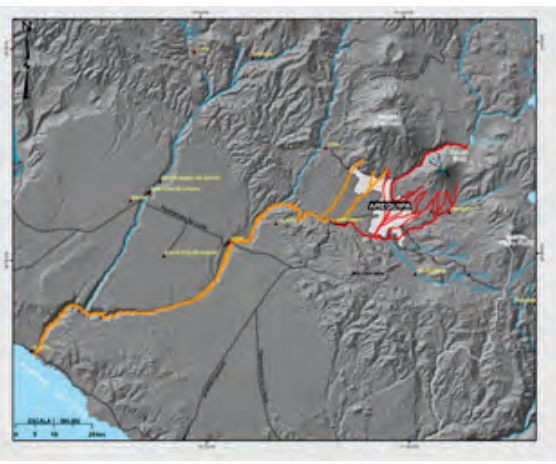


Zona que puede ser afectada por caídas de ceniza y piedra pómez de más de 20 cm de espesor, durante erupciones de magnitud moderada (IEV 3 a 4). Sus límites están basados en los alcances de la erupción que ocurrió hace 11,000 a 21,000 años y emplazó el depósito de caída denominado "Autopista", así como en la erupción de hace 2,050 años.
Zona que puede ser afectada por caídas de ceniza y piedra pómez de más de 10 cm de espesor, durante erupciones de magnitud grande (IEV 6). Sus límites están basados en los alcances de la erupción del volcán Huaynaputina del año 1,600 D.C.
Zona que puede ser afectada por caídas de ceniza de 7 a 10 cm de espesor, durante erupciones de magnitud grande (IEV 6). Sus límites están basados en los alcances de la erupción del volcán Huaynaputina del año 1,600 D.C.
Espesor del depósito de caída de piedra pómez "Autopista".
Espesor del depósito de caída de ceniza y piedra pómez emplazado hace 2,050 años.
Dirección de vientos predominantes de abril a octubre.
Dirección de vientos predominantes de noviembre a marzo.



Direcciones y velocidades predominantes de vientos a 12,445; 16,645; 20,662; 26,415 m s.n.m. Fuente: IGP, basado en análisis de datos NCEP/NCAR, período 1979-1998.

MAPA DE PELIGROS POR FLUJOS DE BARRO (HUAYCOS ó LAHARES)



Zona que puede ser afectada por flujos de barro generados por erupciones de magnitud moderada y/o lluvias fuertes, así como por el colapso del flanco noroeste del volcán, que provocaría el represamiento del río Chili y su posterior desembalse.
Zona que puede ser afectada por flujos de barro excepcionales, generados durante erupciones de magnitud alta (IEV 6 ó más). Basado en flujos de barro que llegaron al mar durante la erupción del volcán Huaynaputina del año 1,600 D.C.

Fotografía del cono superior y cráteres del volcán Misti (Servicio Aerofotográfico Nacional).

REFERENCIAS

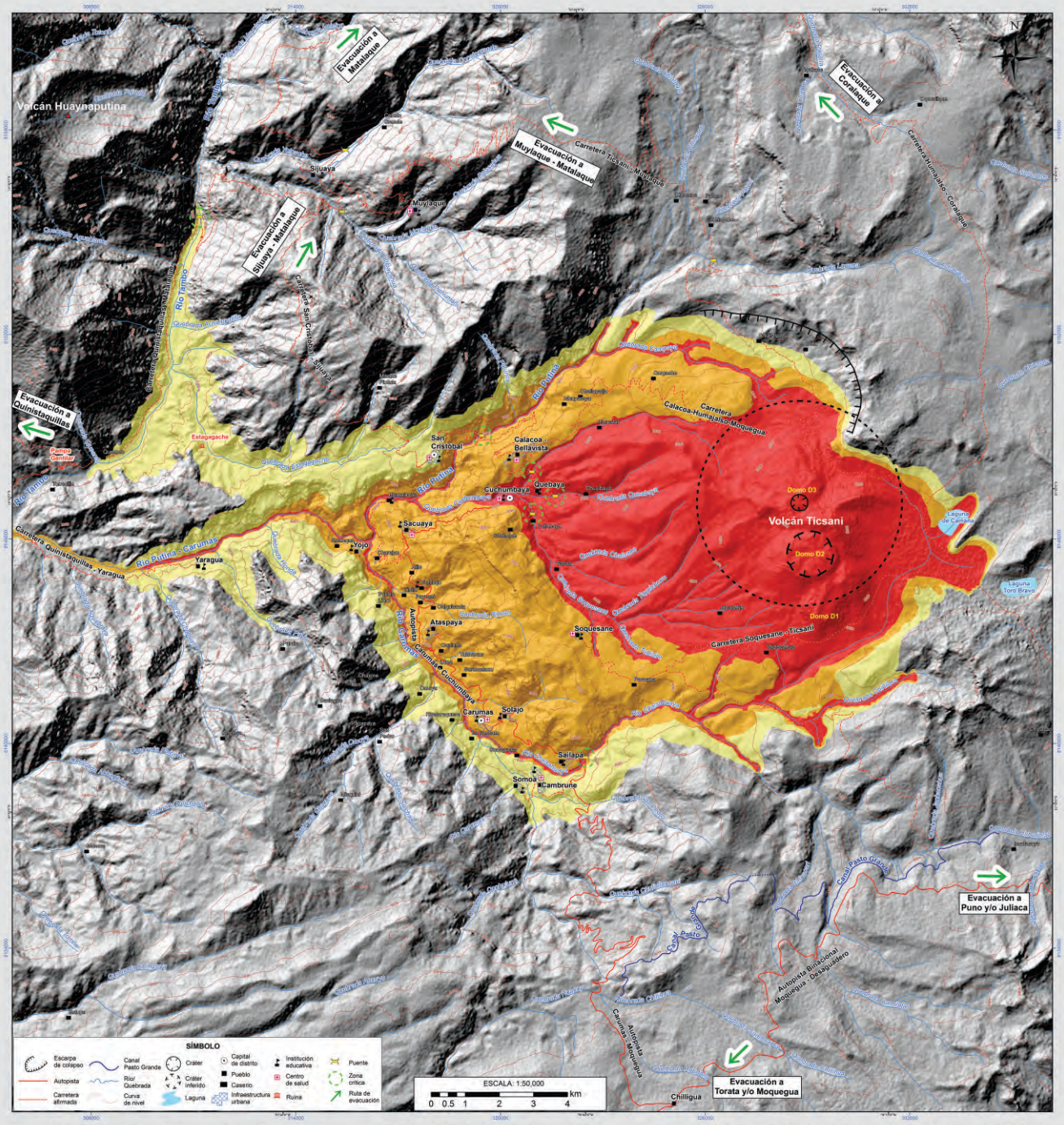
CACYA, L., MARIÑO, J. y RIVERA, M. (2006).- Características de la erupción pliniana de hace 20 - 11 mil años del volcán Misti: depósito de caída "Autopista". Resumen, XIII Congreso Peruano de Geología, SGP, Octubre 2006.
CERECEDA, C. (2007).- Estratigrafía, sedimentología y peligro por emplazamiento de lahares en el valle del río Chili, sector Chapi Chico-Uchumayo, Arequipa. Tesis de grado Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, 103 p.
CHÁVEZ, J. (1992).- La erupción del Volcán Misti. Pasado, presente y futuro. Arequipa, Impresiones Zenit, 156 p.
DELAITE, G., THOURET, J.-C., SHERIDAN, M., STINTON, A., LABAZUY, P., SOURIOT, T., VAN WESTEN, C. (2005).- Assessment of volcanic hazards of El Misti and in the city of Arequipa, Peru, based on GIS and simulations, with emphasis on lahars. Zeitschrift für Geomorphology N.F., Suppl. Vol. 140, p. 209-231.
LEGROS, F. (2001).- Tephra stratigraphy of Misti volcano, Peru. Journal of South American Earth Sciences, 14, p. 15-29.
MARIÑO, J., RIVERA, M., THOURET, J-C., CACYA, L., SIEBE, C., TILLING, R., CHÁVEZ, A., SALAS, G. y ZUÑIGA, S.(2006).- Evaluación de peligros volcánicos y elaboración del mapa de peligros del volcán Misti (Arequipa). Resumen, XIII Congreso Peruano de Geología, SGP, Octubre 2006.
PAQUEREAU, P. THOURET, J-C., WÖRNER, G., FORNARI, M. (2006).- Neogene and Quaternary ignimbrites in the area of Arequipa, Southern Peru: Stratigraphical and petrological correlations. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 154, p. 251-275.
SUNI, J. (1998).- Estudio Geológico y Vulcanológico del volcan El Misti y sus alrededores. Tesis de grado Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, 160 p.
THOURET, J-C., FINZOLA, A., FORNARI, M., LEGELEY, A., SUNI, J., FRECHEN, M. (2001).- Geology of El Misti volcano near the city of Arequipa, Perú. Geological Society of America Bulletin, 113, 12, p. 1593-1610.
VARGAS, F., THOURET, J.-C., DELAITE, G., VAN WESTEN, C., MARIÑO, J., SHERIDAN, M., SIEBE, C., SOURIOT, T., STINTON, A. (2007, en prensa).- Mapping and assessing volcanic hazards and risks, with emphasis on lahars, in the city of Arequipa, Peru. Submitted to GSA Mémoir Special Publication.

AUTORES

Jersy Mariño[1], Marco Rivera[1], Lourdes Cacya[1], Jean-Claude Thouret[2], Luisa Macedo[3], Guido Salas[3], Claus Siebe[4], Robert Tilling[5], Mike Sheridan[6], Antonio Chávez[7], Sebastian Zuñiga[8].

[1]Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
[2]Universidad Blaise Pascal, Francia (UBP). Instituto de Investigación Para el Desarrollo de Francia (IRD)
[3]Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa (UNSA)
[4]Departamento de Vulcanología. Instituto de Geofísica. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
[5]Proyecto Multinacional Andino. Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA-GCA)
[6]Departamento de Geología. Universidad de Búffalo, New York, USA
[7]Universidad Católica de Santa María de Arequipa (UCSM)
[8]Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Perú

MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN TICSANI



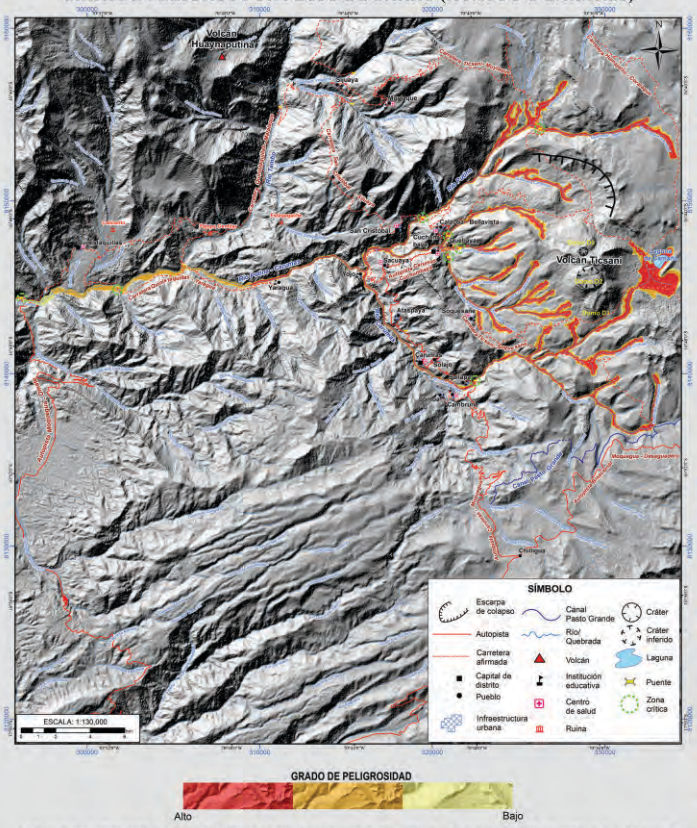
Zona de alto peligro: Puede ser severamente afectada por corrientes de densidad piroclástica, avalanchas de escombros, lahares (flujos de barro), flujos de lava y/ o proyectiles balísticos, generados durante erupciones pequeñas. Debido a su cercanía al volcán y sus características geomorfológicas, es la zona de mayor peligro.

Zona de moderado peligro: Puede ser afectada por corrientes de densidad piroclástica de mayor movilidad, por avalanchas de escombros y/o lahares, generados durante una erupción moderada a grande.

Zona de bajo peligro: Puede ser afectada por corrientes de densidad piroclástica, por avalanchas de escombros y/o lahares, generados durante una erupción grande a muy grande. Es la zona más alejada del volcán y por tanto la de menor peligro.

Área que puede ser afectada por el impacto de proyectiles balísticos durante una erupción pequeña a moderada.

MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE BARRO (HUAYCO O LAHARES)

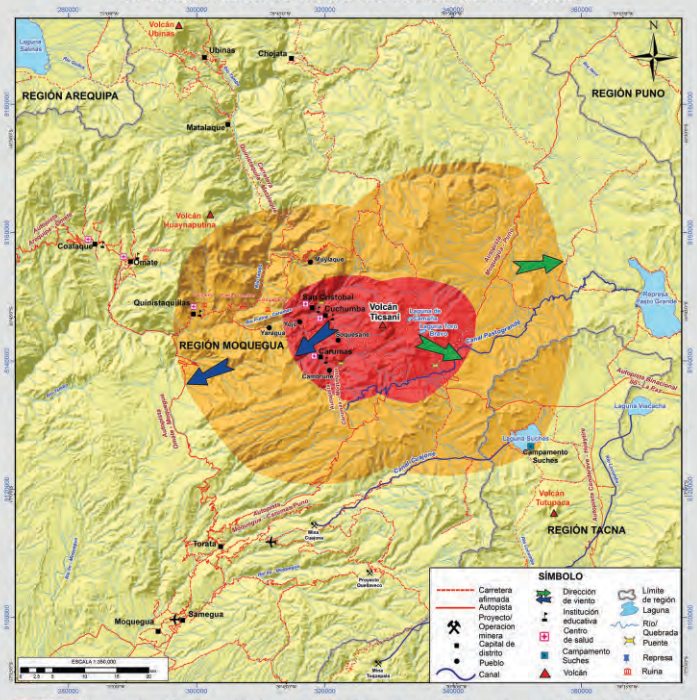


GRADO DE PELIGROSIDAD

Alto — Bajo

La zona de alto peligro (rojo) puede ser afectada por lahares de poco volumen (1'000,000 de m³), la posibilidad de ocurrencia es alta. La zona de moderado peligro (naranja) puede ser afectada por lahares de moderado volumen (5'000,000 m³), la posibilidad de ocurrencia es media. La zona de bajo peligro (amarilla) puede ser afectada solo por lahares de gran volumen (10'000,000 de m³), la posibilidad es baja.

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA Y PÓMEZ



Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de varios milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (VEI 1-2), por caídas de ceniza de varios centímetros de espesor en erupciones moderadas a grandes (VEI 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios metros de espesor en erupciones grandes a muy grandes (VEI 4-5).

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de pocos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (VEI 1-2), por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor en erupciones moderadas a grandes (VEI 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a poco más de 1 m de espesor en erupciones grandes a muy grandes (VEI 4-5).

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza muy fina, de menos de 1 mm de espesor, durante erupciones pequeñas a moderadas (VEI 1-2), por caídas de ceniza de varios milímetros de espesor en erupciones moderadas a grandes (VEI 3), y por caídas de ceniza de varios centímetros a algunos decímetros de espesor en erupciones grandes a muy grandes (VEI 4-5).

INTRODUCCIÓN

En los mapas se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos. En el mapa de peligros múltiples de la zona proximal, la determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas. Por otro lado, los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDAS DE CENIZA Y PÓMEZ

La caída de ceniza y pómez se genera cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera, formando una columna eruptiva alta y posteriormente caen sobre la superficie. Estas partículas pueden causar problemas de salud, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos, afectar cultivos e interrumpir el tráfico aéreo.

Caídas de ceniza del volcán Ubinas. Julio 2006.

CORRIENTES DE DENSIDAD PIROCLÁSTICA

Son corrientes calientes (300 a 800°C), conformadas por ceniza, fragmentos de roca y gases. Descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades (100 - 300 m/s). Destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

Corrientes de densidad piroclástica del volcán Sinabung (Indonesia). Enero 2014. (Foto Reuters).

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Destruyen y calcinan todo a su paso, pero no representan una amenaza para las personas debido a su baja velocidad.

Flujos de lava del volcán Pacaya (Guatemala). Enero 2014 (Foto de Ivan Castro).

LAHARES (flujos de barro o huaycos)

Los lahares son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente (10 y 20 m/s). Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km).

Lahares en el río Ubinas. Febrero 2016.

AVALANCHA DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán, que ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia. Bajan a gran velocidad (>150 km/h) y destruyen todo lo que encuentran a su paso.

Depósitos de avalanchas de escombros del volcán Ticsani.

CAÍDA DE BLOQUES BALÍSTICOS

Las explosiones volcánicas expulsan violentamente hacia la atmósfera fragmentos que pueden tener diámetros decimétricos, hasta algunos metros, que se conocen como balísticos. Luego caen sobre la superficie, donde forman cráteres de impacto.

Crater de impacto y bloque balístico del volcán Ubinas, emplazado en Mayo 2006.

GASES VOLCÁNICOS

Las emisiones de gases volcánicos alcanzan altas concentraciones en el cráter o laderas de la cumbre, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden provocar lluvias ácidas.

Emisiones de gases del volcán Sabancaya. Setiembre 2016.

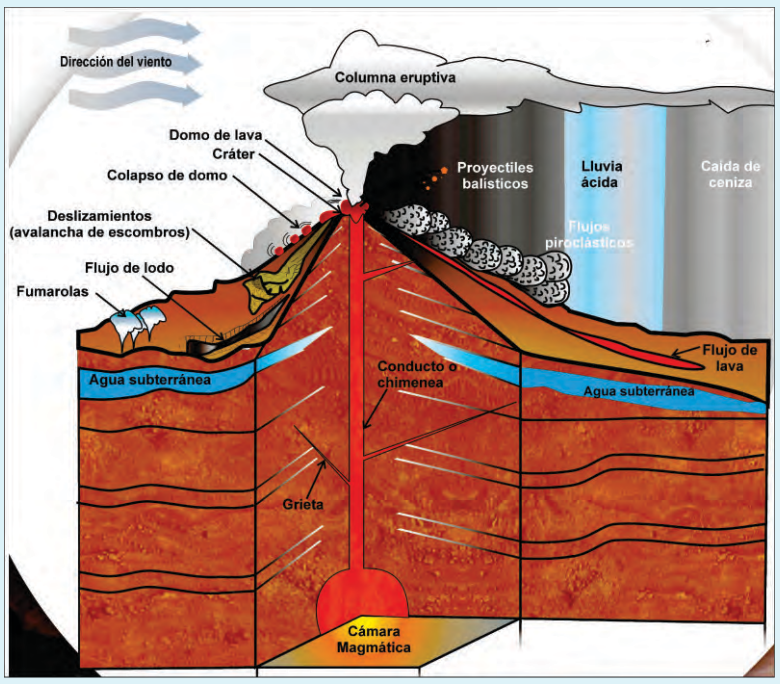
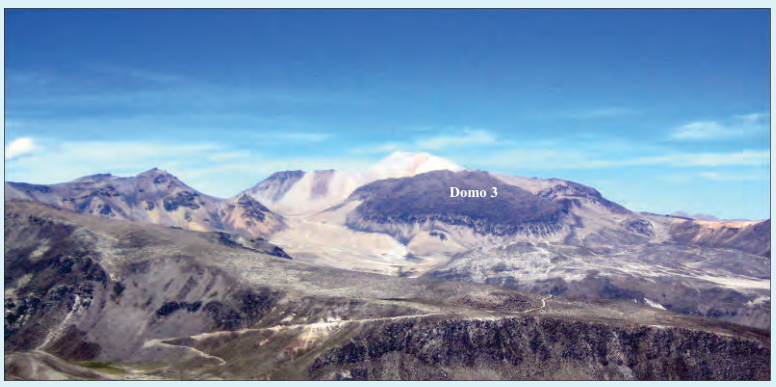
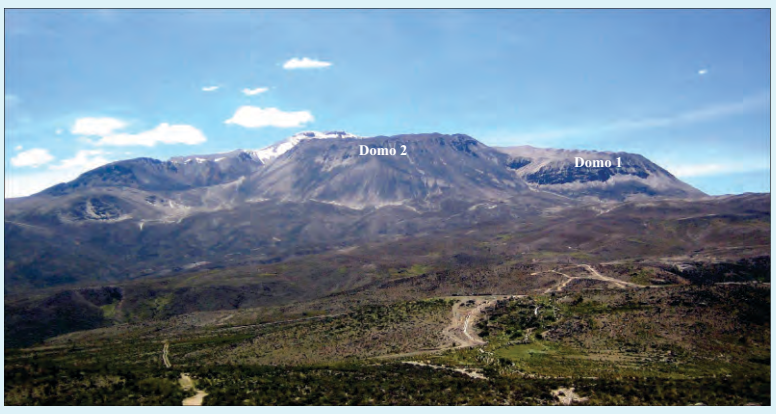


Diagrama que muestra los procesos y peligros volcánicos



Flanco norte del volcán Ticsani



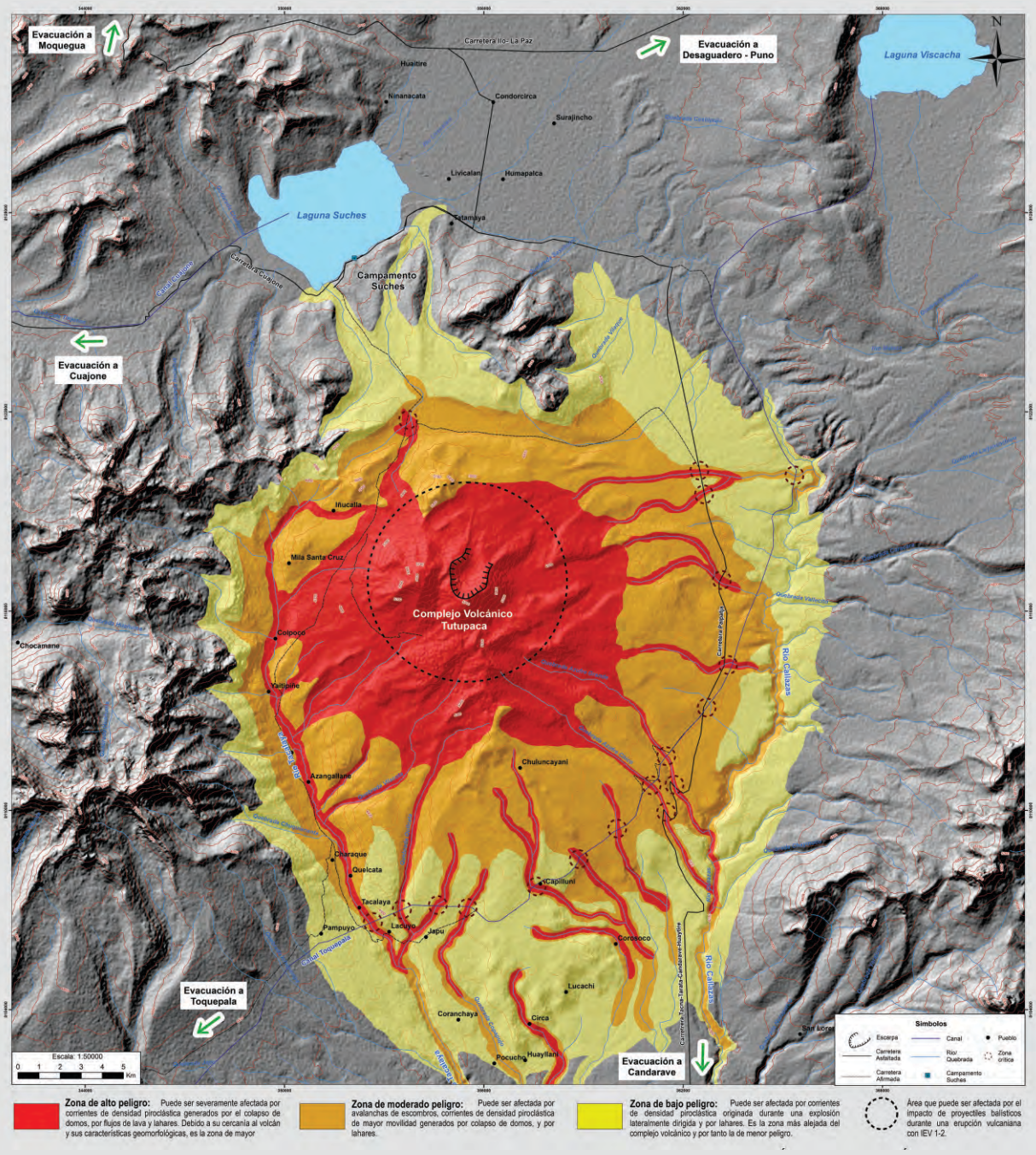
Flanco occidental del volcán Ticsani

AUTORES

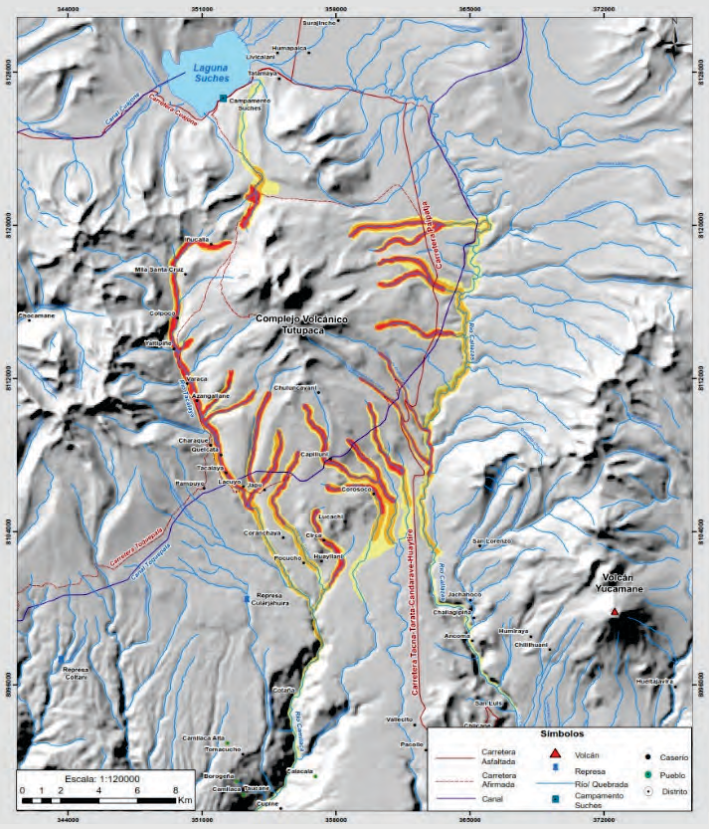
Jersy Mariño, Yhon Soncco

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN TUTUPACA



MAPA DE PELIGROS POR FLUJO DE BARRO (HUAYCO O LAHARES)

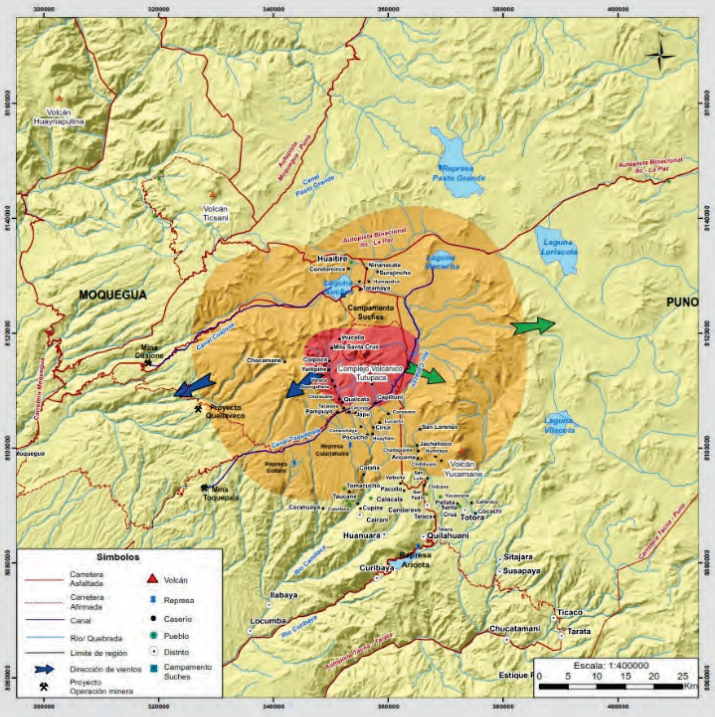


GRADO DE PELIGROSIDAD

Alto — Bajo

La zona de alto peligro (rojo) puede ser afectada por lahares de poco volumen (300000 de m), la posibilidad de ocurrencia es alta. La zona de bajo peligro (amarilla) puede ser afectada solo por lahares de gran volumen (3 millones de m), la posibilidad es baja.

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA Y PóMEZ



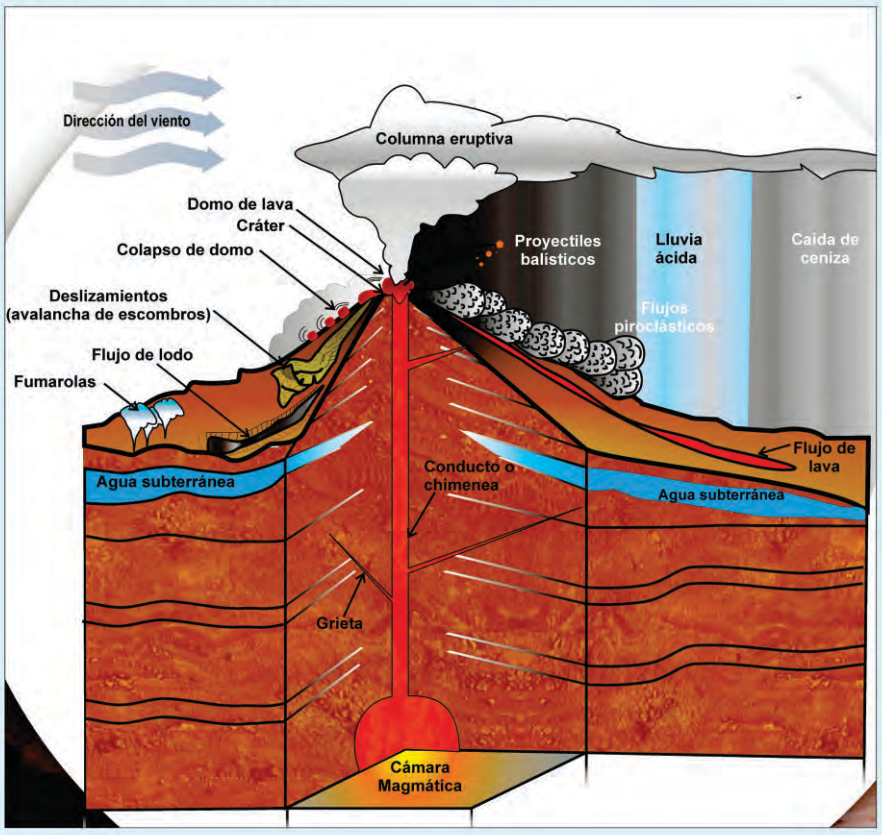
Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de varios milímetros a algunos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de pocos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios centímetros a decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

Área que podría ser afectada por caídas de ceniza muy finas, de diámetro micrométrico, durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4).

INTRODUCCIÓN

En estos mapas se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos. En el mapa principal (proximal), la determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas. Finalmente, los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta.



TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDAS DE CENIZA Y PÓMEZ

Se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera, formando una columna eruptiva alta y posteriormente caen sobre la superficie. Estas partículas pueden causar problemas de salud, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo.

Emisiones de ceniza del volcán Sabancaya, 2016

AVALANCHA DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Las avalanchas de escombros ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia. Bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que encuentran a su paso.

Avalancha de escombros del volcán Tutupaca

LAHARES (Flujos de barro o huaycos)

Los flujos de barro son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente, con velocidades promedio entre 10 y 20 m/s. Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km).

Lahares en el río Ubinas, 2016

CORRIENTES DE DENSIDAD PIROCLÁSTICA

Son corrientes calientes (300°C a 800°C), conformadas por ceniza, fragmentos de roca y gases. Descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades (100 - 300 m/s). Destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

Corrientes de densidad piroclástica del volcán Merapi, 2010

CAÍDA DE BLOQUES BALÍSTICOS

Las explosiones volcánicas expulsan violentamente hacia la atmósfera fragmentos que pueden tener diámetros de hasta algunos metros, que se conocen como balísticos. Luego caen sobre la superficie, donde forman cráteres de impacto.

Cráter de impacto, volcán Ubinas, 2014

GASES VOLCÁNICOS

Pueden alcanzar altas concentraciones en el cráter o laderas de la cumbre, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden provocar lluvias ácidas.

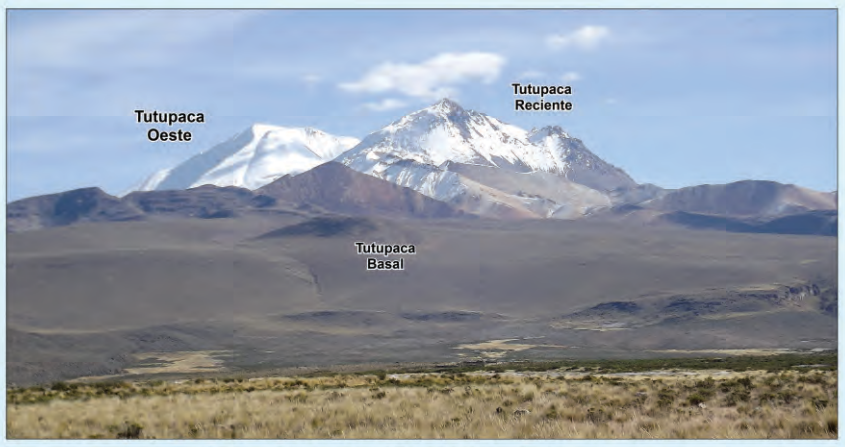
Emisiones de gases del volcán Misti

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Destruyen y calcinan todo a su paso, pero no representan una amenaza para las personas debido a su baja velocidad.

Flujos de lava del Complejo Volcánico Nevado Coropuna

Escarpa de colapso del flanco noreste del Complejo Volcánico Tutupaca



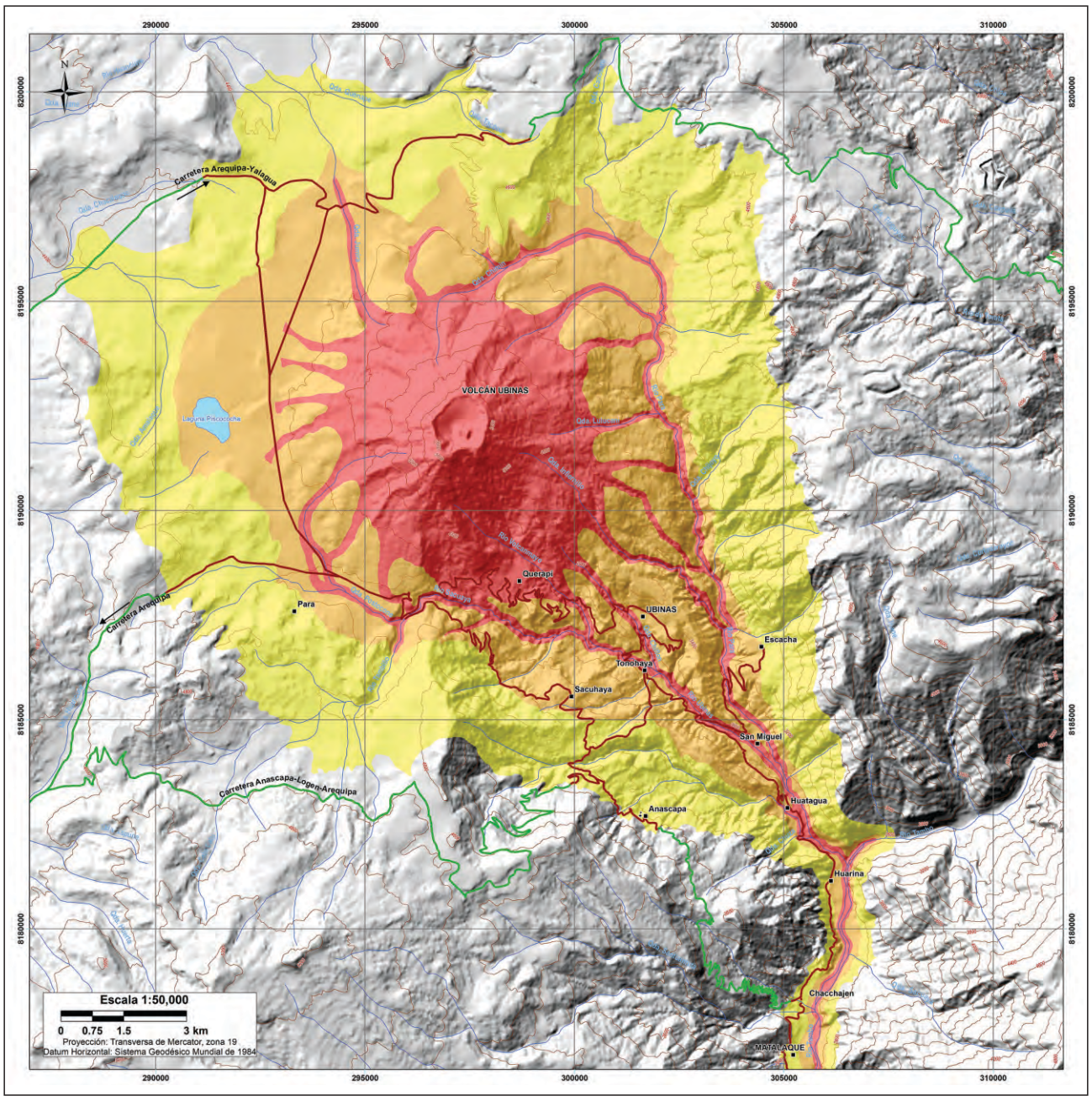
Flanco sur del Complejo Volcánico Tutupaca

AUTORES

Jersy Mariño[1], Pablo Samaniego [1,2], Nélida Manrique [1], Patricio Valderrama [1,3], Luisa Macedo [1], David Valdivia [1]

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) [1], Instituto de Investigación Para el Desarrollo de Francia (IRD) [2], Université Clermont Auvergne (Francia)[3]

MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN UBINAS



Zona de Alto Peligro
Puede ser severamente afectada por caída de ceniza y pómez, proyectiles balísticos, flujos piroclásticos, flujos de barro, avalanchas de escombros y/o flujos de lava, durante una erupción del Ubinas. Aunque estos últimos no llegarían al fondo del valle de Ubinas. Debido a su cercanía al volcán y sus características morfológicas, es la zona de mayor peligro. Cualquier tipo de erupción la puede afectar, inclusive las de baja magnitud como las ocurridas los últimos 500 años (VEI 1 a 3), entre ellos la erupción de 1667 o la erupción del 2006 - 2009.

Zona de Moderado Peligro
Puede ser afectada por todos los peligros que alcanzarían la zona anterior, a excepción de flujos de lava que por su viscosidad alta, difícilmente llegarían a esta área. Esta zona es de menor peligro que la roja y solo puede ser afectada durante erupciones de magnitud moderada a alta (IEV 4), como las erupciones explosivas ocurridas hace 7,480 y 980 años A.P.(Antes del Presente). También podría ser afectada por avalanchas de escombros generados por el colapso del flanco sur del volcán Ubinas, como la ocurrida hace aproximadamente 3670 años A.P.

Zona de Bajo Peligro
Es la zona más alejada del volcán y por tanto la de menor peligro. Puede ser afectada por flujos piroclásticos, flujos de barro, avalancha de escombros y caída de ceniza, pero solo en erupciones de magnitud muy alta (IEV ≥5), como las ocurridas hace 269,000 y 342,000 años A.P., que emplazaron voluminosos flujos piroclásticos. La ocurrencia de este tipo de evento a corto y mediano plazo es poco probable.

IEV: Indice de Explosividad Volcánica

Representa la magnitud de una erupción a una escala que va de 0 a 8 grados. El IEV se define en función del volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva, duración de la erupción, entre otros factores.

INGEMMET
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

INTRODUCCIÓN

Este mapa representa con distintos colores las zonas susceptibles de ser afectadas con mayor frecuencia por diferentes fenómenos volcánicos como caída de ceniza y piedra pómez, flujos piroclásticos, flujos de barro (lahares), avalancha de escombros y flujos de lava. Se distinguen tres zonas: Alto peligro en color rojo, moderado peligro en naranja y bajo peligro en amarillo. La zona cercana al cráter (rojo), la más peligrosa, sería afectada con mayor frecuencia por todos los fenómenos, mientras que la zona amarilla sería afectada por pocos fenómenos y sólo en erupciones de excepcional magnitud. La determinación de zonas de peligro está basada en una combinación o suma de todos los peligros que pueden afectar dichas áreas.

METODOLOGÍA

Para delimitar las zonas de peligro se tuvo en cuenta los estudios geológicos, modelamientos por computadora para flujos de barro o lahares, cálculos de líneas de energía, para determinar distancias hasta donde pueden alcanzar futuros flujos piroclásticos y avalanchas de escombros. Además, ejemplos análogos de erupciones ocurridas en otros volcanes del mundo. Al pie del mapa se citan las principales referencias que contribuyeron en su confección.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS MÁS FRECUENTES EN EL VOLCÁN UBINAS

CAÍDA DE CENIZA Y PIEDRA PÓMEZ

Éstas se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta, que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán y se denominan bombas o bloques (>64 mm), mientras que las partículas de menor tamaño, denominadas lapilli pómez (2-64 mm) y ceniza (<2 mm) son llevadas por el viento a grandes distancias, luego caen y forman una capa de varios milímetros o centímetros de espesor. Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar las fuentes de agua, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo, etc. La caída de ceniza ocurre entre dos y seis veces cada cien años.

FLUJOS DE BARRO (HUAYCOS O LAHARES)

Los flujos de barro son mezclas de fragmentos de roca volcánica de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente, con velocidades promedio entre 10 y 20 m/s. Se generan en periodos de erupción o de reposo volcánico. El agua puede provenir de fuertes lluvias o de la fusión de hielo o nieve. Estos flujos viajan a lo largo de quebradas o ríos, y eventualmente pueden salirse de estos cauces. El área afectada depende del volumen de agua materiales sueltos disponibles, así como de la pendiente del área. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden recorrer grandes distancias (>100 km). Los flujos de barro son muy comunes durante erupciones del Ubinas.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS

Los flujos piroclásticos son mezclas de ceniza, fragmentos de roca y gases calientes (300 °C a 800 °C). Descienden por los flancos del volcán a ras de la superficie y a grandes velocidades, entre 100 y 300 m/s. Están constituídos normalmente por una parte inferior densa, que se encauza y desplaza por el fondo de las quebradas o valles, y otra superior, menos densa denominada oleada piroclástica, compuesta por una nube de gases y ceniza que con frecuencia salen del valle, pudiendo afectar un área mayor. Estos flujos destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso, son poco frecuentes en la actividad histórica del Ubinas y ocurren entre 2000 y 500 años.

AVALANCHA DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Son causadas por fracturas que producen inestabilidad del volcán, pendiente elevada de las laderas, presencia de fallas, sismos fuertes, alteración hidrotemal y explosiones volcánicas. Las avalanchas de escombros bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que encuentran a su paso, eventos son poco comunes en la historia eruptiva del Ubinas. La última avalancha de escombros ocurrió hace aproximadamente 3760 años A.P.

FLUJOS DE LAVA

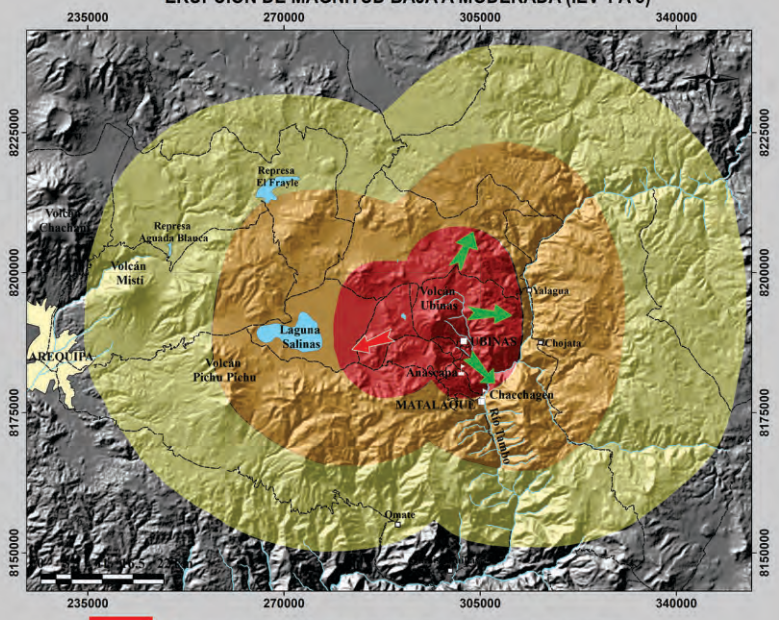
Son corrientes de roca fundida, expulsados por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de los valles y alcanzar varios kilómetros de distancia, pero en volcanes andinos, cuyo magma (roca fundida) es viscoso normalmente se enfrían en áreas aledañas al cráter o recorren escasos kilómetros. Los flujos de lava destruyen y calcinan todo a su paso. Si el Ubinas emite más de 0,5 km^3 de lava puede provocar el colapso del flanco sur del edificio volcánico debido a la presión que ejercería sobre éste. La última emisión de lavas del Ubinas ocurrió entre 20,000 y 14,000 años A.P.

GASES VOLCÁNICOS

Durante las erupciones volcánicas se produce una importante liberación de gases, principalmente vapor de agua; también dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, monóxido de carbono, ácido fluorhídrico, azufre, nitrógeno, cloro y fluor. Estos gases se diluyen y disipan rápidamente. Sin embargo pueden alcanzar concentraciones altas en la caldera o las laderas, donde pueden generar intoxicación o muerte de personas y animales. También pueden condensarse y adherirse a partículas de cenizas, así como reaccionar con las gotas de agua y provocar lluvias ácidas, que generan corrosión, daños en los cultivos y contaminan aguas y suelos.

Simbología
Carretera Transitable | Carretera Vulnerable | Refugio Temporal | Poblado

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA PARA UNA ERUPCIÓN DE MAGNITUD BAJA A MODERADA (IEV 1 A 3)



Zona que puede ser afectada por caída de ceniza hasta 3 cm de grosor.

Zona que puede ser afectada por caída de ceniza de más de 1 cm de grosor.

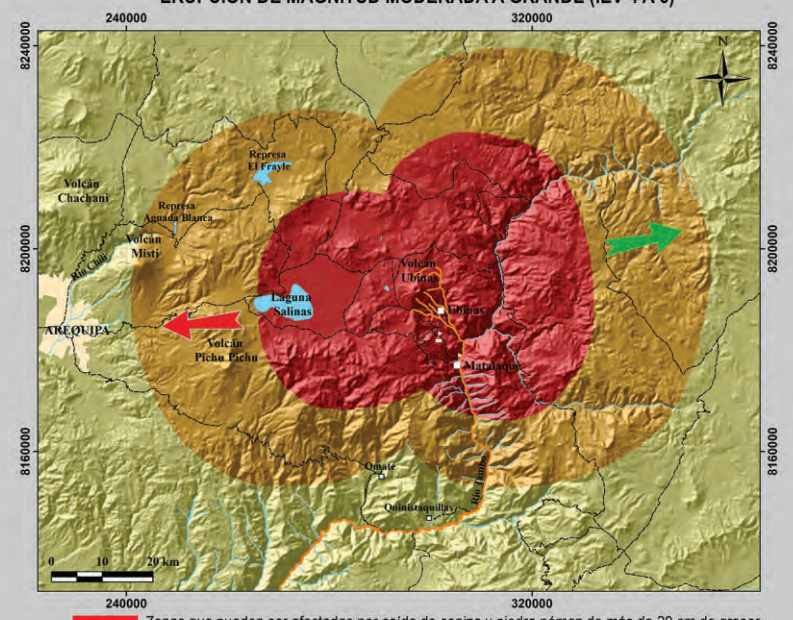
Zona que puede ser afectada por caída de ceniza de menos de 1 cm de grosor.

Direcciones de vientos predominantes de abril a noviembre.

Direcciones de vientos predominantes de diciembre a marzo.

Vía de acceso.

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA PARA UNA ERUPCIÓN DE MAGNITUD MODERADA A GRANDE (IEV 4 A 6)



Zonas que pueden ser afectadas por caída de ceniza y piedra pómez de más de 20 cm de grosor, durante erupciones de magnitud moderada a grande (IEV 3 a 6). Sus límites están basados en los alcances de tres erupciones explosivas que ocurrieron entre 14,000 y 1,000 años A.P.

Zonas que pueden ser afectadas por caída de ceniza y piedra pómez de más de 10 cm de grosor, durante erupciones de magnitud moderada a grande (IEV > 4). Sus límites están basados en los alcances de la erupción del Volcán Huaynaputina del año 1,600 d.C.

Zonas que pueden ser afectadas por caída de ceniza de menos de 10 cm de grosor, durante erupciones de magnitud grande (IEV > 6). Sus límites están basados en los alcances de la erupción del Volcán Huaynaputina del año 1,600 d.C.

Direcciones de vientos predominantes de noviembre a marzo.

Direcciones de vientos predominantes de abril a octubre.

Valle que puede ser afectado por flujos de barro generados por erupciones de magnitud alta a moderada y/o lluvías fuertes.

Vía de acceso.

Poblado de Ubinas ubicado a 6 km al SE del volcán (5000 habitantes en el área de influencia del volcán). Foto tomada el 24 de abril de 2007.

BIBLIOGRAFÍA

Rivera M. (1998). El volcán Ubinas (Sur del Perú): Geología, Historia eruptiva y evaluación de las amenazas volcánicas actuales. Tesis Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 123 p.

Rivera, M., Thouret, J.-C., Marino, J., Berolatti, R., Fuentes J., (2010). Characteristics and management of the 2006-2008 volcanic crisis at the Ubinas volcano (Peru). Journal of Volcanology and Geothermal Research, 198, 19-34.

Rivera. M., (2010). Genèse et évolution de magmas andésitiques à ryodacitiques récents des volcans Misti et Ubinas (Sud du Pérou). Tesis Doctoral, Universidad Blaise Pascal (Francia), 407 p.

Simkin T, Sebert L.(1994). Volcanoes of the world-a regional directory, gazeteerand chronology of volcanism during the last 10,000 years, 2nd edn. Global Volcanism Program. Smithsonian Institution, Washington, DC pp 348.

Thouret J.C., Rivera, M., Worner, G., Gerbe, M.C., Finizola, A., Fomari, M., Gonzales, K. (2005), Ubinas: the evolution of the histotically most active volcano in southern Peru. Bulletin Volcanol 67: 557-589.

AUTORES

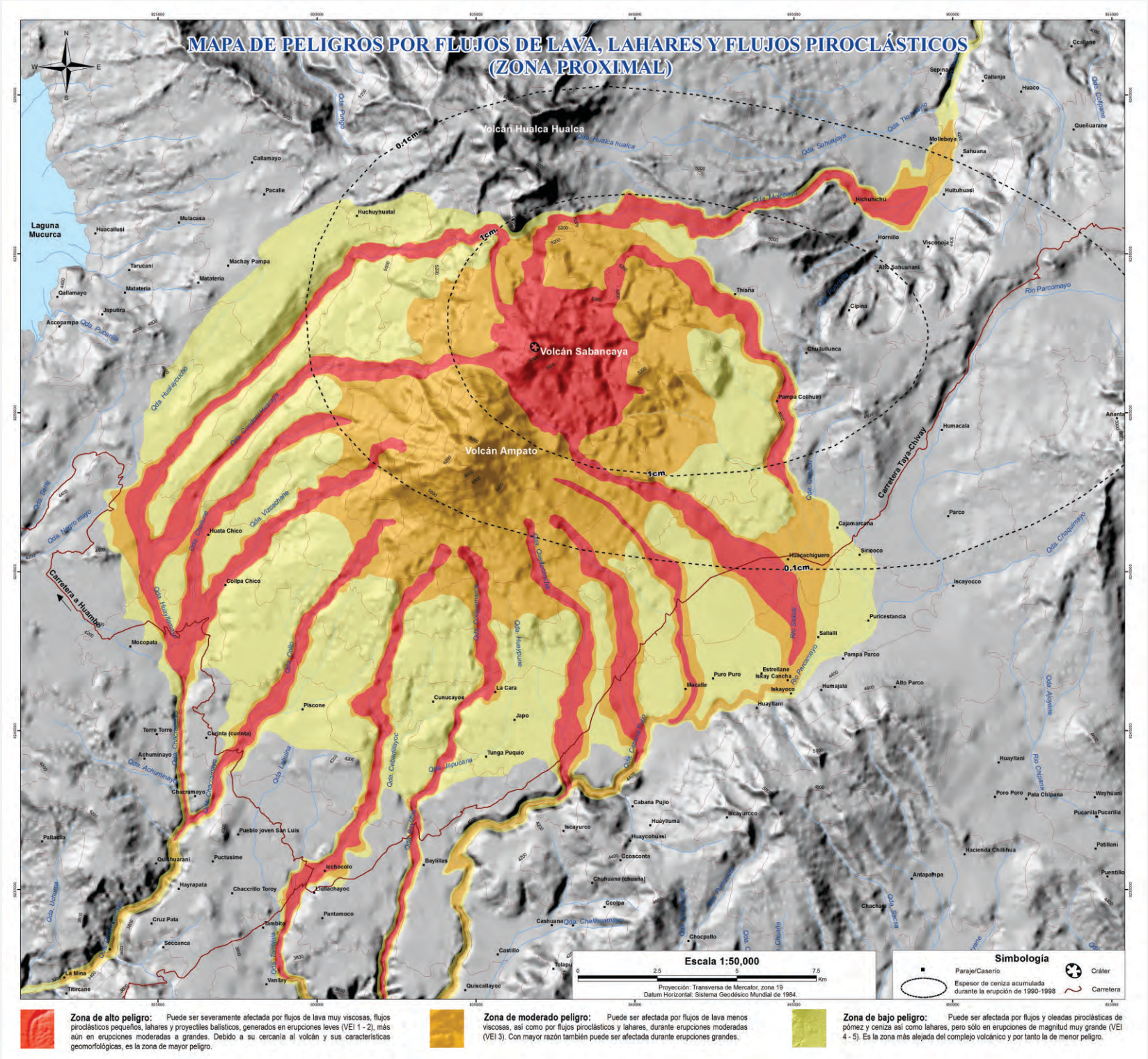
M. Rivera[1], J. Mariño[1], J.C. Thouret[2,3], P. Samaniego[2,3]

[1] Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET [2] Instituto de Investigación Para el Desarrollo de Francia (IRD) [3] Laboratorio Magmas y Volcanes, Universidad Blaise Pascal, Francia (UBP)

Instituciones participantes en su elaboración:

INGEMMET Instituto Geológico Minero y Metalúrgico · IRD Institut de recherche pour le développement · Magmas et Volcans Universidad Blaise Pascal Francia · Sistema Nacional de Defensa Civil Perú · Gobierno Regional de Moquegua · Municipalidad Provincial de Ubinas · Universidad Nacional de San Agustin Arequipa · Senamhi Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

MAPA DE PELIGROS DEL COMPLEJO VOLCÁNICO AMPATO-SABANCAYA



INTRODUCCIÓN

En estos mapas se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos como son las lluvias de ceniza y piedra pómez, flujos de barro, flujos de lava y flujos piroclásticos. En el mapa principal (proximal), la determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas. Finalmente, los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta.

METODOLOGÍA

Para delimitar las zonas de peligro se tuvieron en cuenta estudios geológicos, modelamientos por computadora de flujos de barro (lahares) y flujos piroclásticos. Para ello se usó el programa LAHARZ. Además de ejemplos análogos de erupciones ocurridas en otros volcanes del sur del Perú.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDAS PIROCLÁSTICAS

Estas se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán y se denominan bombas o bloques (>64 mm), mientras que las partículas de menor tamaño, denominadas lapilli (2-64 mm) y ceniza (<2 mm) son llevadas por el viento a grandes distancias, luego caen y forman una capa de varios mm o cm de espesor. Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos por el peso acumulado, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo, entre otros.

FLUJOS DE BARRO (Huaycos ó Lahares)

Los flujos de barro son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente, con velocidades promedio entre 10 y 20 m/s. Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. El agua puede provenir de fuertes lluvias, fusión de hielo o nieve. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km).

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de las quebradas y alcanzar varios kilómetros de distancia, pero en nuestros volcanes, cuyo magma es viscoso, normalmente se enfrían en la zona del cráter, formando domos de lava, o recorren escasos kilómetros. Los flujos de lava destruyen y calcinan todo a su paso, sin embargo, no representan una amenaza elevada para las personas debido a su baja velocidad.

FLUJOS Y OLEADAS PIROCLÁSTICAS

Los flujos piroclásticos son corrientes calientes (300°C a 800°C), conformadas por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases. Estos flujos descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades, entre 100 y 300 m/s en promedio. Están constituidos por una parte inferior densa, que se desplaza por el fondo de las quebradas o valles, y otra superior, menos densa denominada oleada piroclástica, compuesta por una nube de gases y ceniza que con frecuencia salen del valle, pudiendo afectar un área mayor. Estos flujos y oleadas destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

AVALANCHA DE ESCOMBROS

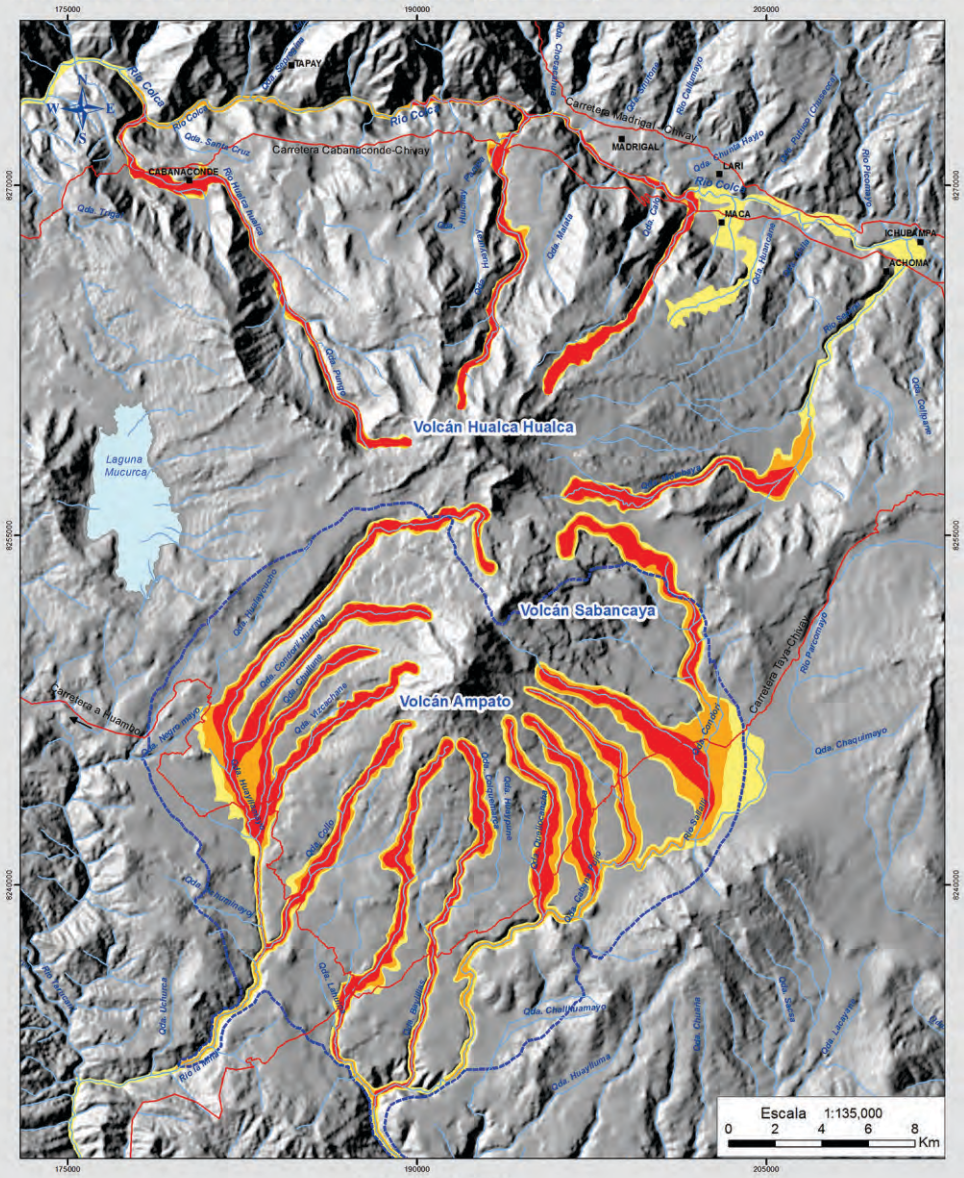
Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Son causadas por las fracturas que producen la inestabilidad del volcán, así como la pendiente elevada de las laderas, presencia de fallas, sismos fuertes, alteración hidrotermal y explosiones volcánicas. Las avalanchas de escombros bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que se encuentra a su paso. Aunque no se han encontrado estos tipos de depósitos asociados a los volcanes Ampato y Sabancaya, se consideró este escenario debido a que el volcán Ampato posee flancos de fuerte pendiente y presenta sectores con rocas bastante hidrotermalizadas. Lo que no ocurre con el edificio volcánico Sabancaya.

GASES VOLCÁNICOS

En etapas pre-eruptivas y eruptivas se produce una importante liberación de gases, principalmente vapor de agua; pero también dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, monóxido de carbono, ácido fluorhídrico, azufre, nitrógeno, cloro o fluor. Estos gases se diluyen y dispersan rápidamente, sin embargo pueden alcanzar altas concentraciones en el cráter o laderas de la cumbre, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden condensarse y adherirse a partículas de ceniza, así como reaccionar con las gotas de agua y provocar lluvias ácidas que generan corrosión, daños en los cultivos y contaminación de aguas y suelos.

VEI: Indice de Explosividad Volcánica: Representa la magnitud de una erupción y es una escala que va de 0 a 8 grados. El VEI se define en función del volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva y duración de la erupción.

MAPA DE PELIGROS POR FLUJOS DE BARRO (LAHARES) Y AVALANCHA DE ESCOMBROS



GRADO DE PELIGROSIDAD

Alto — Bajo

La zona de alto peligro (rojo) puede ser afectada por lahares de poco volumen (5 millones de m^3), la posibilidad de ocurrencia es alta. La zona de bajo peligro (amarilla) puede ser afectada solo por lahares de gran volumen (20 millones de m^3), la posibilidad es baja.

Límite del área que puede ser afectada por una avalancha de escombros originada en el volcán Ampato. El colapso puede estar asociado a una erupción volcánica o sismo fuerte.

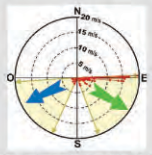
MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA Y PÓMEZ

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de muy pocos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (VEI 1-2), por caídas de ceniza de varios centímetros de espesor en erupciones medias (VEI 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (VEI 4-5).

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (VEI 1-2), por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (VEI 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios decímetros de espesor en erupciones grandes (VEI 4-5).

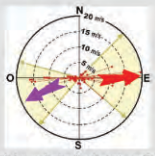
Área que no será afectada por caída de ceniza durante erupciones pequeñas a moderadas (VEI 1-2), pero será afectada por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (VEI 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (VEI 4-5).

Depósito de ceniza de 1 cm de espesor emplazado por la erupción del volcán Sabancaya de 1990-1998.



Direcciones y velocidades predominantes de vientos a 5,865; 9,690; 10,960 m.s.n.m. Fuente: IGP, basado en análisis de datos NCEP/NCAR, periodo 1979-1998.
Las flechas de color azul representan los vientos de noviembre a marzo, y las flechas de color verde representan los vientos de abril a octubre.

Velocidad de vientos.



Direcciones y velocidades predominantes de vientos a 12,445; 16,645; 20,662; 26,415 m.s.n.m. Fuente: IGP, basado en análisis de datos NCEP/NCAR, periodo 1979-1998.
Las flechas de color lila representan los vientos de noviembre a marzo, y las flechas de color rojo representan los vientos de abril a octubre.

Velocidad de vientos.

Flanco oriental del complejo volcánico Ampato-Sabancaya

Cráter del volcán Sabancaya, ubicado a 5900 msnm y posee 300 m de diámetro.

REFERENCIAS

Bellot, N.; Samaniego, P.; Mariño, J.; Rivera, M.; Urbina, W. (2012) - DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE INUNDACIÓN POR LAHARES EN EL ÁREA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO AMPATO-SABANCAYA (AREQUIPA). En: XV Congreso Peruano de Geología, Lima-Perú, 2012. Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú, 5 p.
Bulmer, M.; Johnston, A.; Engle, F. (1999) - ANALYSIS OF SABANCAYA VOLCANO, SOUTHERN PERU. Using RADARSAT and Landsat TM Data, Application Development and Research Opportunity (ADRO) pp10 [full paper]. CD-ROM, RADARSAT/CSA ASC/NASA, http://RADARSAT.SPACE.GC.CA.
Gerbe, M.-C.; Thouret, J.-C. (2004) - ROLE OF MAGMA MIXING IN THE PETROGENESIS OF LAVAS ERUPTED THROUGH THE 1990-98 EXPLOSIVE ACTIVITY OF NEVADO SABANCAYA IN SOUTH PERU. Bulletin of Volcanology 66, 541–561.
Juvigne, E. ; Thouret, J.C. ; Loutsch, I. ; Lamadon, S. ; Frechen, M. ; Fontugne, M. ; Rivera, M. ; Davila, J. ; Mariño, J. (2008) - RETOMBEES VOLCANIQUES DANS DES TOURBIERES ET LACS AUTOUR DU MASSIF DES NEVADOS AMPATO ET SABANCAYA (PEROU MERIDIONAL, ANDES CENTRALES). Quaternaire, 19 (2): 157 – 173.
Mariño, J.; Samaniego, P.; Rivera, M.; Bellot, N.; Manrique, N.; y Delgado, R. (2012) - MAPA DE PELIGROS DEL COMPLEJO VOLCÁNICO AMPATO-SABANCAYA. En: XV Congreso Peruano de Geología, Lima-Perú, 2012. Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú, 5 p.
Rivera, M.; Samaniego, P.; Mariño, J.; Delgado, R.; Guillou, H.; Le Pennec, J-L. (2012) - HISTORIA ERUPTIVA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO AMPATO-SABANCAYA (AREQUIPA). En: XV Congreso Peruano de Geología, Lima-Perú, 2012. Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú, 5 p.
Thouret J.-C.; Guillande R.; Huaman D.; Gourgaud A.; Salas G.; & Chorowicz J. (1994) - L'ACTIVITÉ ACTUELLE DU NEVADO SABANCAYA (SUD PÉROU) : RECONNAISSANCE GÉOLOGIQUE ET SATELLITAIRE, ÉVALUATION ET CARTOGRAPHIE DES MENACES VOLCANIQUES. Bulletin de la Société Géologique de France, 1, 165, 49-63.

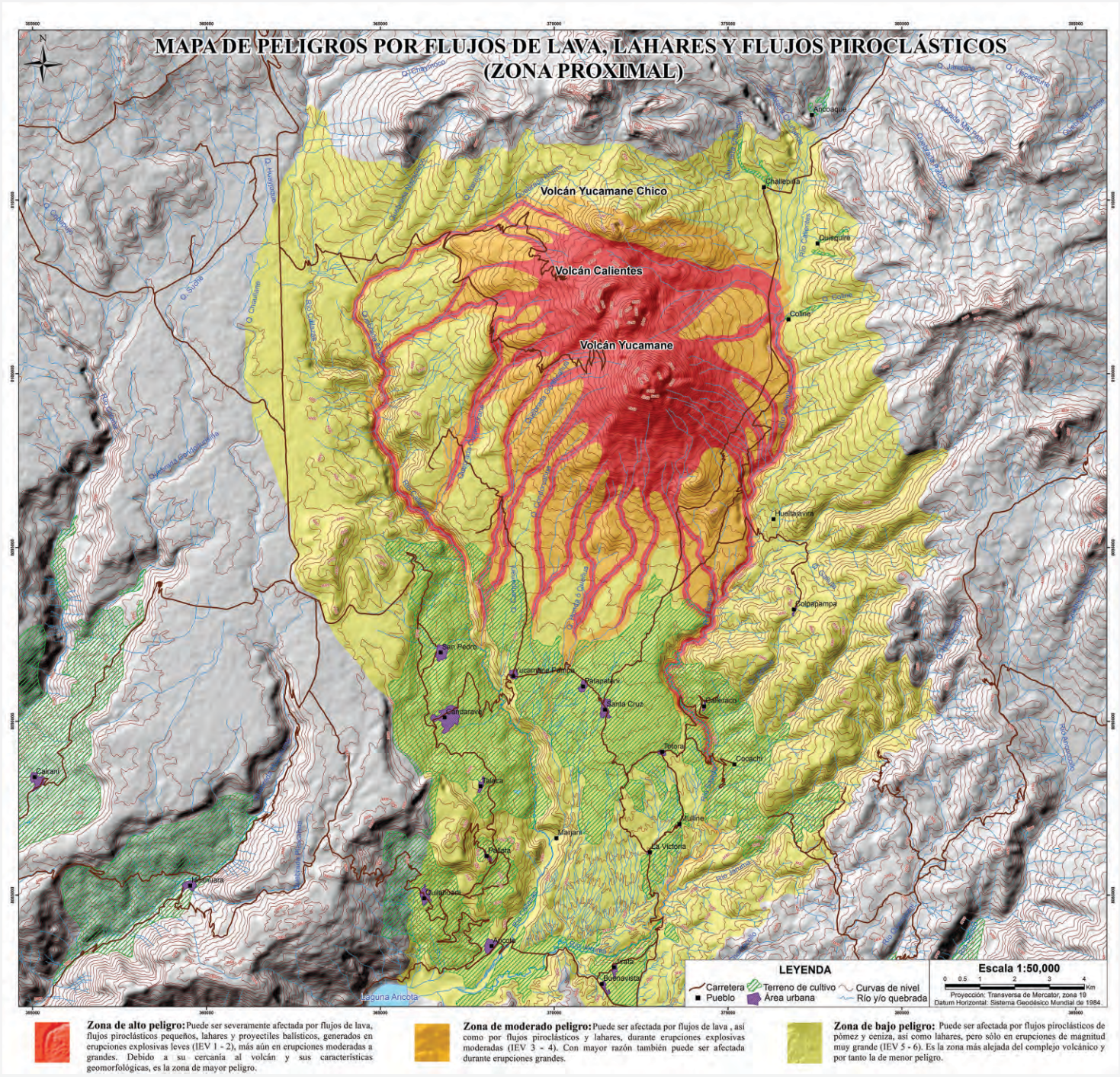
AUTORES

Jersy Mariño[1], Pablo Samaniego[1,2], Marco Rivera[1], Nina Bellot[1,2], Nélida Manrique[1,3], Luisa Macedo[1], Rosmery Delgado[1,3]

[1] Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
[2] Instituto de Investigación Para el Desarrollo de Francia (IRD)
[3] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA)

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
Institut de recherche pour le développement
Universidad Nacional de San Agustín

MAPA DE PELIGROS DEL COMPLEJO VOLCÁNICO YUCAMANE-CALIENTES



INTRODUCCIÓN

En este mapa se representan con distintos colores las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos como son las lluvias de ceniza y piedra pómez, flujos de barro, flujos de lava y flujos piroclásticos. En el mapa principal (proximal), la determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas. Finalmente, los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta.

METODOLOGÍA

Para delimitar las zonas de peligro se tuvieron en cuenta estudios geológicos, modelamientos por computadora de flujos de barro (lahares) y flujos piroclásticos. Para ello se usó el programa LAHARZ. Además de ejemplos análogos de erupciones ocurridas en otros volcanes del sur del Perú.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDAS PIROCLÁSTICAS

Estas se generan cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán y se denominan bombas o bloques (>64 mm), mientras que las partículas de menor tamaño, denominadas lapilli (2-64 mm) y ceniza (<2 mm) son llevadas por el viento a varios kilómetros del volcán, luego caen y forman una capa de varios mm o cm de espesor. Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar fuentes de agua, colapsar los techos por el peso acumulado, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo, entre otros.

FLUJOS DE BARRO (Huaycos ó Lahares)

Los flujos de barro son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente, con velocidades promedio entre 10 y 20 m/s. Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. El agua puede provenir de fuertes lluvias, fusión de hielo o nieve. Normalmente destruyen todo a su paso y pueden alcanzar grandes distancias (>100 km).

FLUJOS Y OLEADAS PIROCLÁSTICAS

Los flujos piroclásticos son corrientes calientes (300°C a 800°C), conformadas por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases. Estos flujos descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades, entre 100 y 300 m/s en promedio. Están constituidos por una parte inferior densa, que se desplaza por el fondo de las quebradas o valles, y otra superior, menos densa denominada oleada piroclástica, compuesta por una nube de gases y ceniza que con frecuencia salen del valle, pudiendo afectar un área mayor. Estos flujos y oleadas destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de las quebradas y alcanzar varios kilómetros de distancia, pero en nuestros volcanes, cuyo magma es viscoso, normalmente se enfrían en la zona del cráter, formando domos de lava, o recorren escasos kilómetros de diametro. Los flujos de lava destruyen y calcinan todo a su paso, sin embargo, no representan una amenaza elevada para las personas debido a su baja velocidad.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

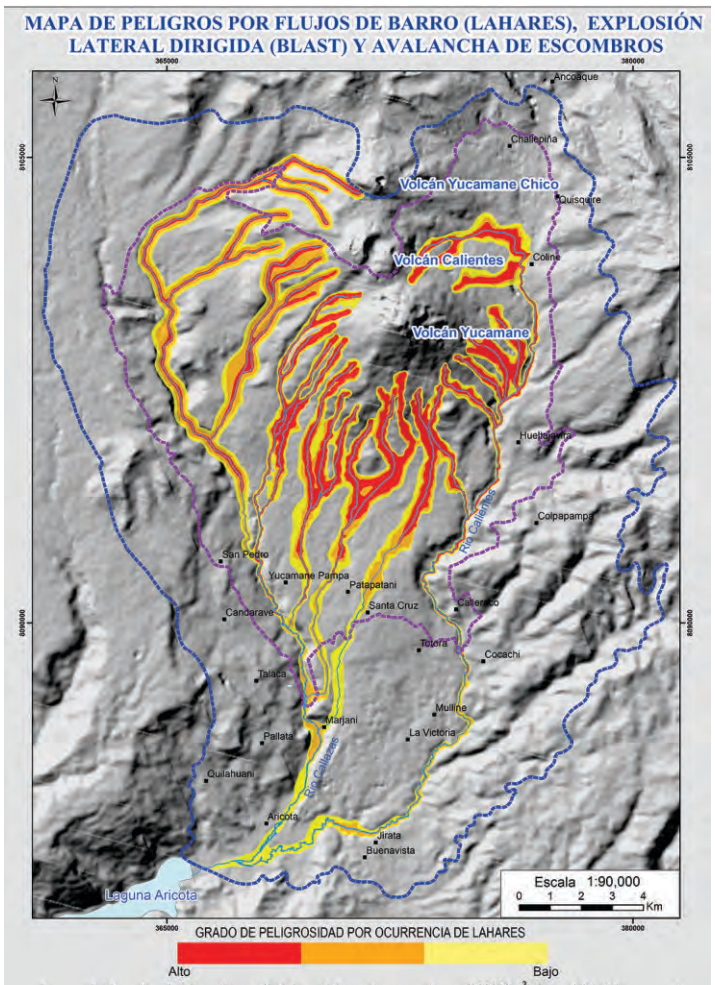
Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán. Son causadas por varios factores: presencia de fracturas que producen la inestabilidad del volcán, pendientes elevadas de las laderas del volcán, presencia de fallas, sismos fuertes, alteración hidrotermal y/o explosiones volcánicas violentas. Las avalanchas de escombros bajan a gran velocidad y destruyen todo lo que se encuentra a su paso.

GASES VOLCÁNICOS

En etapas pre-eruptivas y eruptivas se produce una importante liberación de gases, principalmente vapor de agua; pero también dióxido de carbono, dióxido de azufre, ácido clorhídrico, monóxido de carbono, ácido fluorhídrico, azufre, fluor, etc. Estos gases se diluyen y dispersan rápidamente, sin embargo pueden alcanzar altas concentraciones en el cráter o laderas de la cumbre, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. Los gases también pueden condensarse y adherirse a partículas de ceniza, así como reaccionar con las gotas de agua y provocar lluvias ácidas que generan corrosión, daños en los cultivos y contaminación de aguas y suelos.

IEV-Indice de Explosividad Volcánica: Representa la magnitud de una erupción volcánica, que va en una escala de 0 a 8. El IEV se define en función del volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva y duración de la erupción.

MAPA DE PELIGROS POR FLUJOS DE BARRO (LAHARES), EXPLOSIÓN LATERAL DIRIGIDA (BLAST) Y AVALANCHA DE ESCOMBROS



GRADO DE PELIGROSIDAD POR OCURRENCIA DE LAHARES

Alto — Bajo

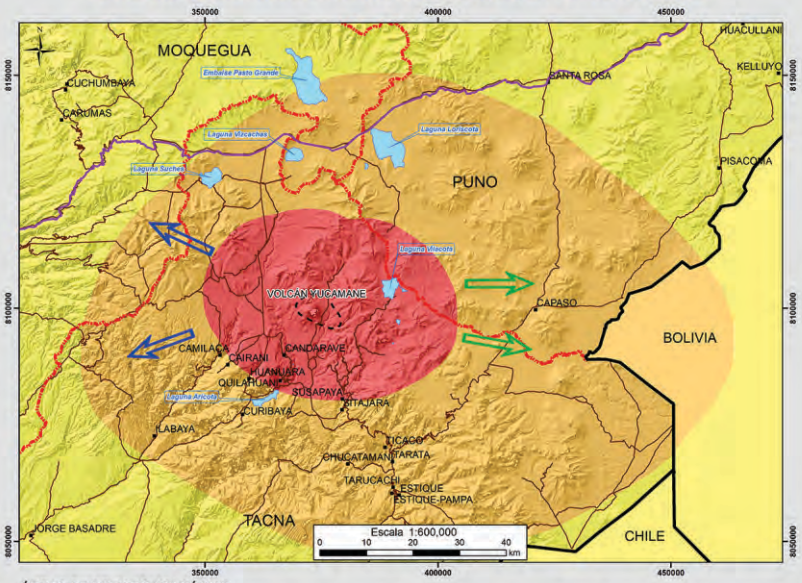
La zona de alto peligro (rojo) puede ser afectada por lahares de poco volumen (300000 m^3), la posibilidad de ocurrencia es alta. La zona de moderado peligro (naranja) puede ser afectada por lahares de gran volumen (1 millón de m^3), la posibilidad de ocurrencia es baja. La zona de bajo peligro (amarilla) puede ser afectada por lahares de gran volumen (>3 millones de m^3), pero la posibilidad de ocurrencia es muy baja.

Límite del área que puede ser afectada por un depósito de una **explosión lateral dirigida (blast).**

Límite del área que podría ser afectada por una **avalancha de escombros,** originada por un eventual colapso de flanco del volcán Yucamane.

Poblados

MAPA DE PELIGROS POR CAÍDA DE CENIZA, ESCORIA Y PÓMEZ



ÁREAS DE PELIGRO VOLCÁNICO

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de muy pocos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez de varios decímetros a algunos metros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).

Área que puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza y/o pómez de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).

Área que no será afectada por caída de ceniza durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), pero será afectada por caídas de ceniza y/o pómez de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-6).

Área cubierta por el depósito de pómez de 5 cm de espesor emplazado por la erupción subpliniana del volcán Yucamane ocurrida hace aproximadamente 3270 años A.P.

LEYENDA

Carretera Binacional Ilo - Desaguadero

Límite Internacional

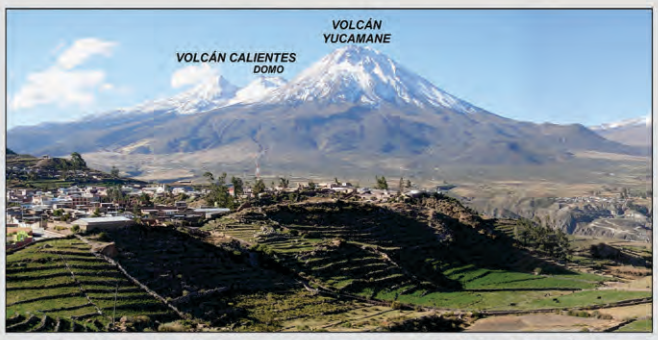
Límite Departamental

Vías Acceso

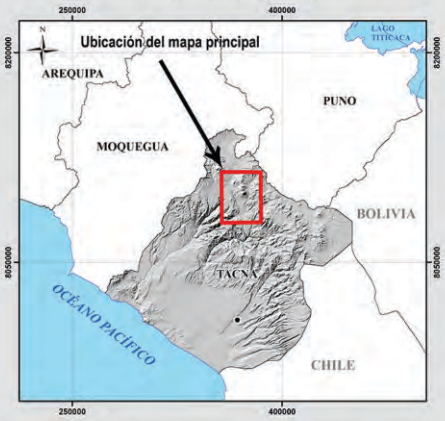
Dirección de viento predominante entre los meses de Abril a Septiembre (entre 6000-9000 m sobre la cima del volcán)

Ligera tendencia de vientos entre los meses de Octubre a Marzo (entre 6000-9000 m sobre la cima del volcán)

Poblados



Vista del poblado de Candarave, localizado a 11 km al NE del complejo volcánico Yucamane - Calientes



REFERENCIAS

-Fidel, L.; Huamani, A. (2001) - Mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del volcán Yucamane. Boletín N°26, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, INGEMMET, 114p.

-Rivera, M. & Mariño, J. (2004) - Volcán Yucamane (Sur del Perú): Geología, petrología y evaluación preliminar de las amenazas volcánicas. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú v. 98, 27p.

-Rivera, M.; Samaniego, P.; Liorzou, C.; Guillou, H.; Vela, J. (2014) - Geología y evolución del complejo volcánico Yucamane - Calientes. Resumen XVII Congreso Peruano de Geología, Lima - Perú.

-Schilling, S. (1998) - LAHARZ: GIS programs for automated mapping of lahar-inundation hazard zones. US Geological Survey Open - File Report 98-638; 79 pp.

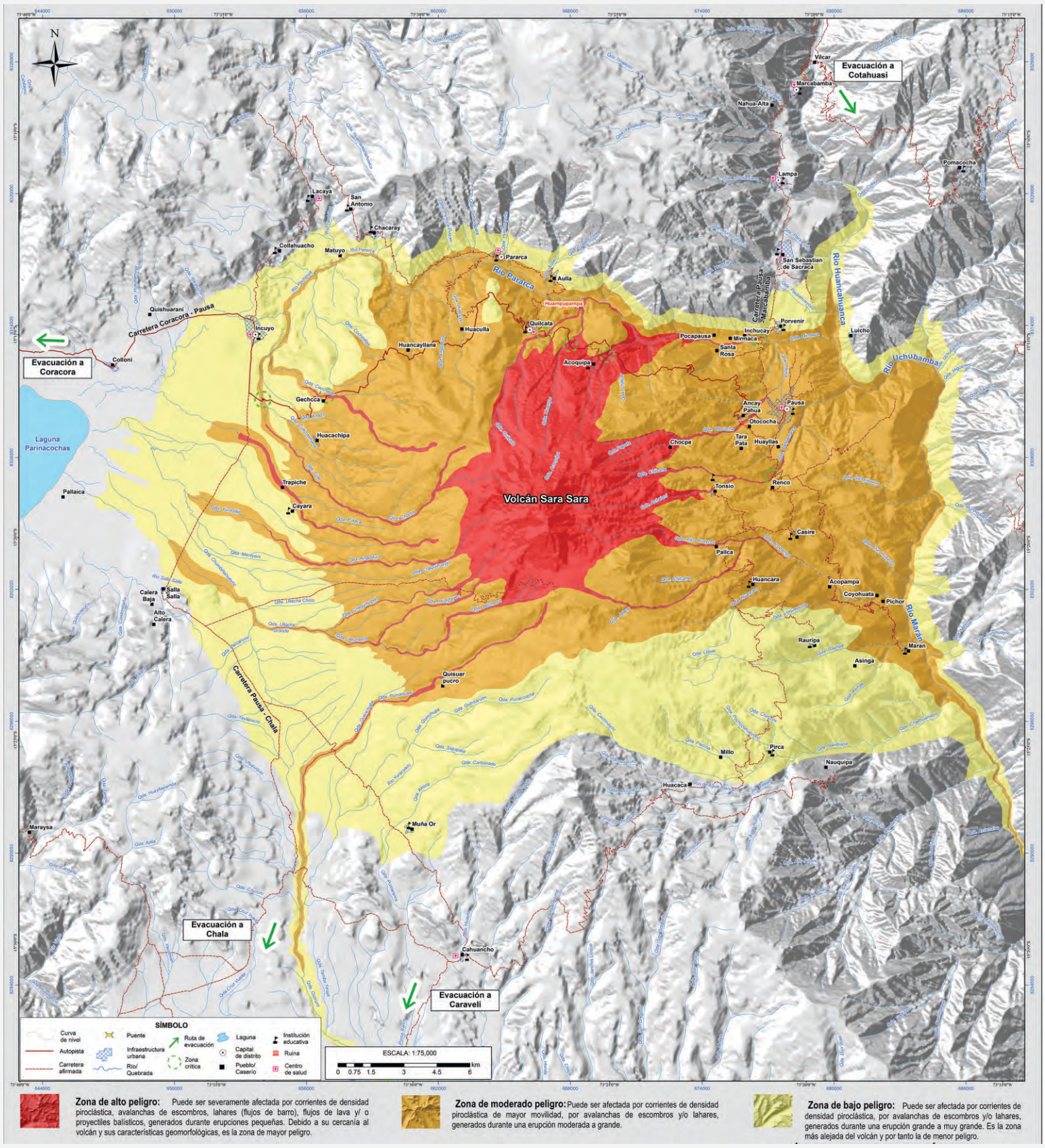
-Vela, J. (2015) - Estudio tefroestratigráfico de los depósitos asociados con las erupciones recientes del volcán Yucamane. Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 118p. Vela,J. (2015).

AUTORES

Marco Rivera[1], Pablo Samaniego[2], Jessica Vela[1,3], Gerardo Jacome[4]

[1] Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)
[2] Instituto de Investigación Para el Desarrollo de Francia (IRD)
[3] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA)
[4] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)

MAPA DE PELIGROS VOLCÁNICOS DEL VOLCÁN SARA SARA



Zona de alto peligro: Puede ser severamente afectada por corrientes de densidad piroclástica, avalanchas de escombros, lahares (flujos de barro), flujos de lava y/ o proyectiles balísticos, generados durante erupciones pequeñas. Debido a su cercanía al volcán y sus características geomorfológicas, es la zona de mayor peligro.

Zona de moderado peligro: Puede ser afectada por corrientes de densidad piroclástica de mayor movilidad, por avalanchas de escombros y/o lahares, generados durante una erupción moderada a grande.

Zona de bajo peligro: Puede ser afectada por corrientes de densidad piroclástica, por avalanchas de escombros y/o lahares, generados durante una erupción grande a muy grande. Es la zona más alejada del volcán y por tanto la de menor peligro.

INTRODUCCIÓN

En los mapas se representan en tres colores (rojo, naranja y amarillo) las zonas susceptibles a ser afectadas por los fenómenos volcánicos. Los límites entre cada zona son graduales y no se pueden determinar con exactitud absoluta. En el mapa de peligros múltiples de la zona proximal, la determinación de las tres zonas de peligros está basada en una combinación o suma de todos los peligros potenciales que pueden afectar dichas áreas.

TIPOS DE PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDAS DE CENIZA Y PÓMEZ

La caída de ceniza y pómez se genera cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera, formando una columna eruptiva alta y posteriormente caen sobre la superficie del terreno. Estas partículas pueden causar problemas de salud, contaminar fuentes de agua, hacer colapsar los techos, afectar cultivos e interrumpir el tráfico aéreo.

Emisiones de ceniza del volcán Calbuco (Chile), abril 2015.

CORRIENTES DE DENSIDAD PIROCLÁSTICA

Son corrientes extremadamente calientes (300 a 1000°C), conformadas por ceniza, fragmentos de roca y gases. Descienden por los flancos del volcán a grandes velocidades (100 - 300 m/s), destruyendo, calcinando y enterrando todo lo que encuentran a su paso.

Corrientes de densidad piroclástica del volcán Sinabung (Indonesia), febrero 2018.

FLUJOS DE LAVA

Son corrientes de roca fundida extraordinariamente calientes (800 a 1000°C) expulsadas por el cráter o fracturas, los flujos descienden por los flancos del volcán destruyendo, calcinando y enterrando todo lo que encuentra a su paso. Pero no representan una amenaza para las personas debido a su baja velocidad.

Flujos de lava del volcán Kilauea (Hawai), Mayo 2018.

LAHARES (flujos de barro o huaycos)

Los lahares son mezclas de fragmentos volcánicos (ceniza, lapilli y boques) de tamaños diversos movilizados por el agua, que fluyen rápidamente (10 - 20 m/s) por los flancos, quebradas y valles que descienden de un volcan. Se generan durante periodos de erupción o de reposo volcánico. Normalmente destruyen todo a su

Lahares en el volcán Chaitén (Chile), junio 2008.

AVALANCHA DE ESCOMBROS

Las avalanchas de escombros son deslizamientos rápidos del flanco de un volcán, que ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia. Las avalanchas descienden a velocidades mayores a 150 km/h y destruyen y entierran todo lo que encuentran a su paso.

CAÍDA DE BLOQUES BALÍSTICOS

Las explosiones volcánicas expulsan violentamente hacia la atmósfera fragmentos de roca que pueden tener diámetros decimétricos, hasta algunos metros, que se conocen como bloques balísticos. Estos caen sobre la superficie, donde forman cráteres de impacto u hondonadas.

Crater de impacto y bloque balistico del volcán Ubinas (Perú), Mayo 2006.

GASES VOLCÁNICOS

Los volcanes en actividad emiten gases que pueden alcanzan altas concentraciones en el cráter o flancos de un volcán, donde pueden generar intoxicación y muerte de personas y animales. En periodos de lluvia los gases también pueden provocar lluvias ácidas.

Emisiones de gases del volcán Sabancaya (Perú) Setiembre 2016.

IEV: Indice de Explosividad Volcánica: Representa la magnitud de una erupción y es una escala que va de 0 a 8 grados. Se define en función de varios parámetros. Los principales son el volumen del material expulsado, la altura de la columna eruptiva, duración de la erupción y otros parametros. Newhall y Self (1982)

Diagrama que muestra los procesos y peligros volcánicos

Flanco este del volcán Sara Sara. Foto (Yhon Sonco)

Flanco oeste del volcán Sara Sara. Foto (Kevin Cueva)

REFERENCIAS

Cueva, K. (2016). Estudio geológico, petrográfico y geoquímico del volcán Sara Sara (Ayacucho). Tesis de Ingeniería Geológica - Universidad Nacional San Agustín de Arequipa
Harpel, C. et al (2011). The 2 ka Eruption of Misti Volcano, Southern Peru – The Most Recent Plinian Eruption of America's Iconic Volcano
Morche, M., Nuñez, S. (1998). Estudio del riesgo geológico del volcán Sara Sara. Boletín N°21 Serie C – Geodinámica e Ingeniería Geológica – INGEMMET, Lima, Perú. p. 58
Schilling, S. (1998). LAHARZ: GIS programs for automated mapping of lahar-inundation hazard zones. US Geological Survey Open - File Report 98-638; 79 pp.
Soncco, Y et al (2016). Peligros por lahares en el flanco occidental del volcán Sara Sara. Primer congreso internacional de geociencias, Arequipa-Peru, 2016 - resumen extendido.
Soncco, Y. (2017). Evaluación de peligros volcánicos en el volcán Sara Sara. Tesis de ingeniería - Universidad Nacional San Agustín de Arequipa

PELIGRO SÍSMICO POR FALLAS GEOLÓGICAS ACTIVAS

El Perú es un país altamente sísmico. En la actualidad son bien conocidos los sismos que se producen en la margen costera (subducción), pero muy poco conocidos los relacionados con fallas geológicas activas ubicadas en el continente. Estos últimos pueden ser muy devastadores si ocurren cerca de ciudades o de cualquier actividad humana (sismos de Nepal, 2015; Cusco–Paruro, 2014, Haití, 2010; valle del Colca, 2017) (figura 10).

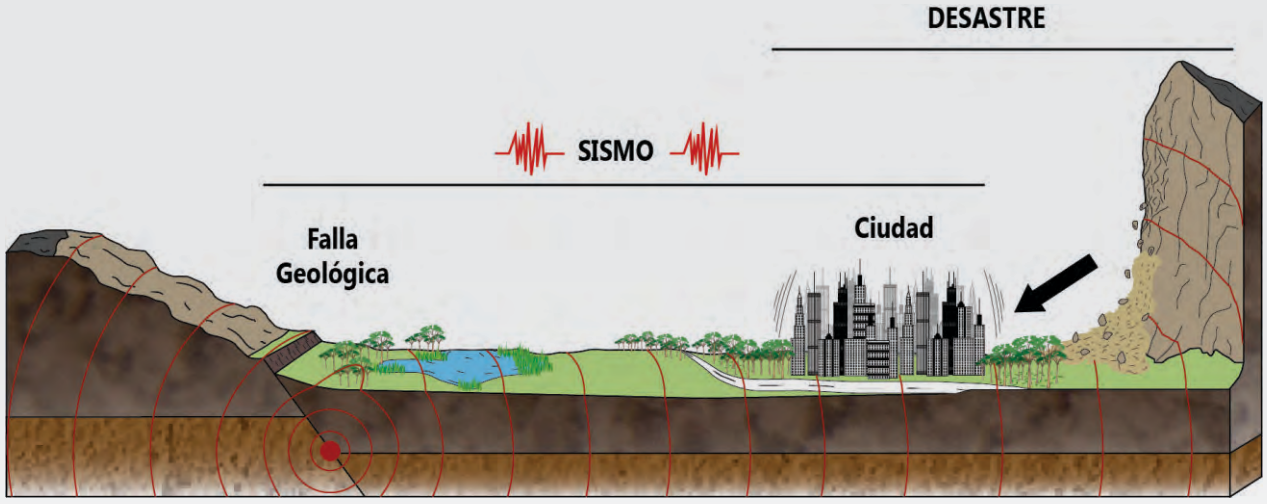


Figura 10: En la figura se muestra los desastres asociados a la reactivación de fallas geológicas activas

Para los trabajos sobre peligro sísmico asociados a fallas geológicas activas (figura 11), se utilizan diversas metodologías, por ejemplo: imágenes satelitales, modelos de elevación digital de alta resolución (figura 12), geología estructural, dataciones radiométricas, entre otras. Todas estas permitirán determinar el tiempo en que se produjeron estos terremotos, las magnitudes máximas y el periodo de recurrencia.

Figura 11: Escarpe de la falla geológica activa Purgatorio–Mirave, ubicada en la región de Tacna al noroeste del poblado de Mirave

Las fallas geológicas activas son importantes fuentes sismogénicas originadas en continente, estas estructuras son capaces de generar sismos con magnitudes de hasta 7 Mw. A diferencia de los sismos originados por la subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa Sudamericana, las fallas geológicas activas presentan sismicidad superficial, es decir, tienen epicentros superficiales (<30 km), característica que hace de estas estructuras geológicas muy peligrosas ante posibles reactivaciones.

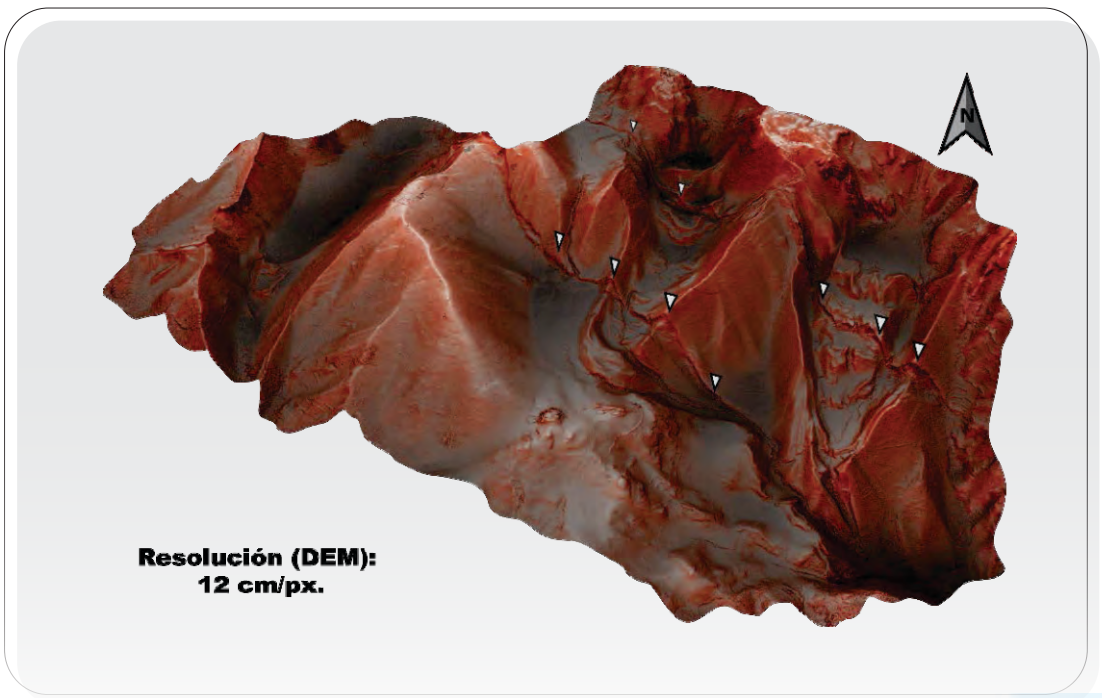


Figura 12: Modelo de Elevación Digital de alta resolución del Sistema de Fallas Pachatusan

En nuestro país se tiene un registro limitado de terremotos causados por la reactivación de fallas geológicas activas, debido a la falta de instrumentación; sin embargo, existen evidencias históricas en siglos pasados. A continuación, mencionamos algunos terremotos registrados, como los más importantes, por su intensidad y magnitud.

- Terremoto en Cusco en el año 1650, ~7°M.
- Terremoto en Quiches, Áncash, en el año 1946, 7°M
- Terremoto en Cusco en el año 1950, 6°M.
- Terremoto en Huancayo, Junín, en el año 1969, 5.6°M.
- Terremoto en Huancayo, Junín, en el año 1969, 6.2°M.
- Terremoto en Cusco en el año 1986, 5°M.
- Terremoto en Paruro, Cusco, en el año 2014, 5°M.
- Terremoto en Cabanaconde, Arequipa, en el año 2015, 5° M.
- Terremoto en Puno, en el año 2016, 6.2°M.
- Terremoto en Yanque, Arequipa, en el año 2016, 5°M
- Terremoto en Parina, Puno, en el año 2016, 6.1°M

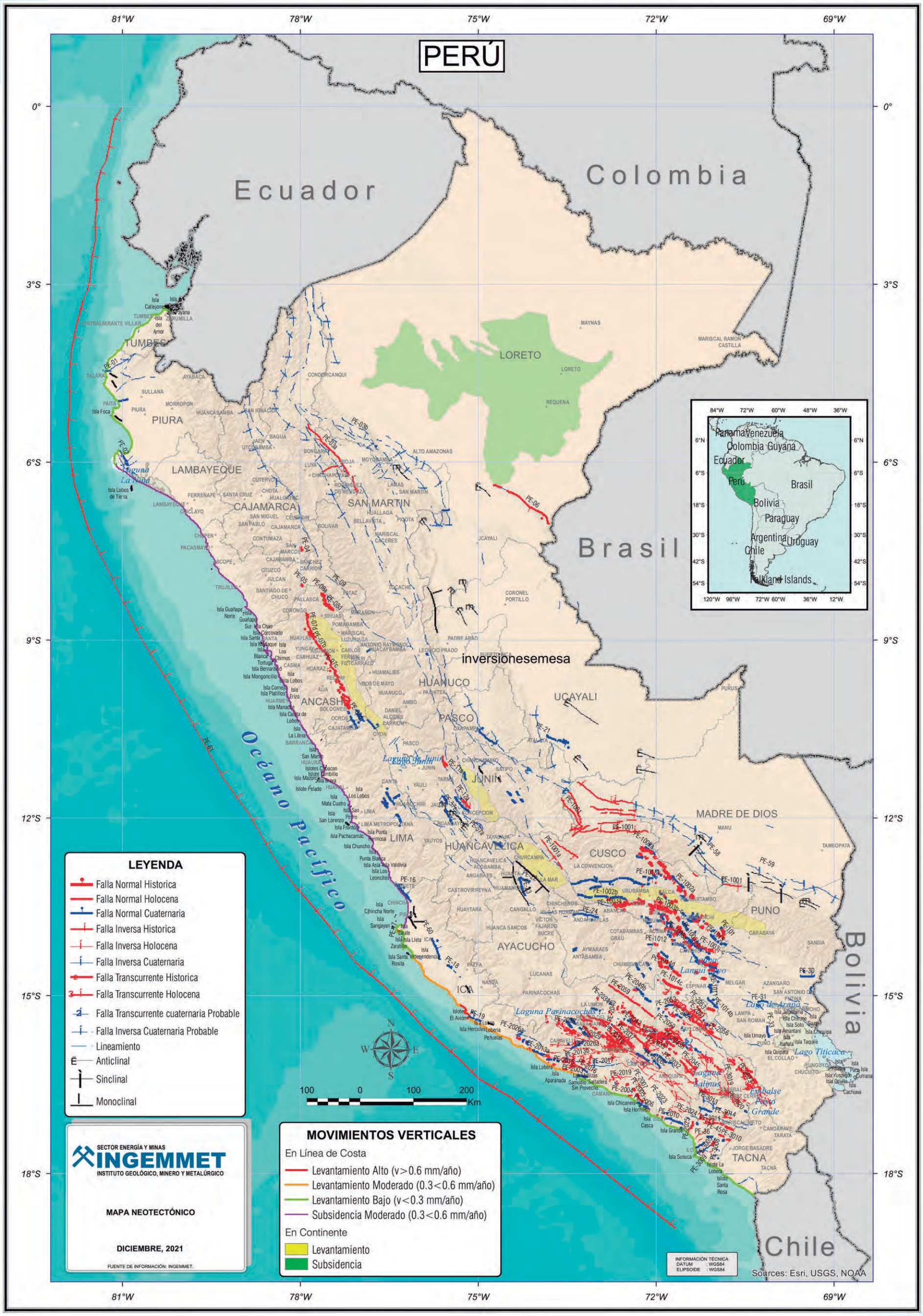
El estudio y análisis de las fallas geológicas activas lo realiza el Ingemmet a través del proyecto de Neotectónica. Los trabajos se realizan desde el año 2006, y los resultados se ven reflejados en boletines, informes, mapas neotectónicos y de peligro sísmico.

El Mapa neotectónico del Perú (figura 13) contiene las fallas geológicas activas reconocidas hasta la fecha, cuyo objetivo es mostrar aquellas con gran probabilidad de reactivación, que de darse el caso afectaría el desarrollo de nuestras ciudades e infraestructura productiva.

El mapa, además, muestra una mayor cantidad de fallas en las regiones de Cusco, Arequipa, Moquegua y Tacna, producto de los trabajos realizados en los últimos años (2013–2020). Cada una de estas regiones cuenta con informes técnicos y boletines. Para fines del 2020 se integró la información de fallas geológicas activas que controlan los volcanes activos del sur peruano.

Finalmente, los sismos también pueden producir una serie de efectos inducidos, como son los fenómenos de movimientos en masa y los fenómenos de licuefacción de suelos.

MAPA NEOTECTÓNICO NACIONAL



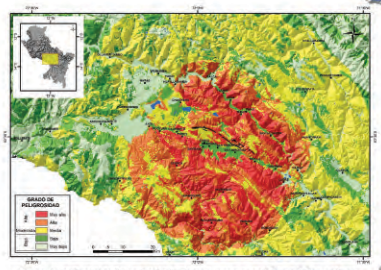
MAPA NEOTECTÓNICO DEL CUSCO

CU-03_g : FALLA PACHATUSAN

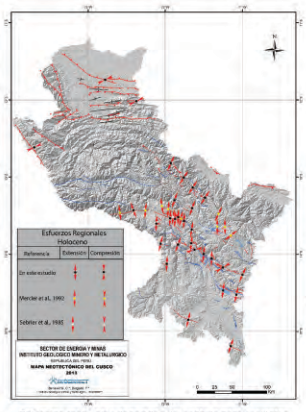
CU-02_a : SISTEMA DE FALLAS RÍO MAPACHO-PAUCARTAMBO (Sector cerro Otocani)

CU-04_e : FALLA SANGARARÁ

N	CÓDIGO	NOMBRE	SENTIDO DE MOVIMIENTO	EDAD DE MOVIMIENTO
1	**CU-01**	**FALLAS DE LA ZONA SUBANDINA**	Inverso	< 10 000 años
2	CU-01_a	Falla Quimbiri-Pichari	Inverso	< 10 000 años
3	**CU-02**	**FALLAS DE LA CORDILLERA ORIENTAL**	Normal	
4	CU-02_a	Sistema de fallas Río Mapacho-Paucartambo	Normal	< 10 000 años
5	CU-02_b	Sistema de fallas Ollantaytambo-Vilcabamba-Quimbiri	Normal	< 2.5 millones de años
6	**CU-03**	**SISTEMA DE FALLAS ZURITE-CUSCO-URCOS-SICUANI**	Normal	
7	CU-03_a	Falla Zurite-Huarocondo	Normal	18/10/1941; 03/06/1980
8	CU-03_b	Falla Tambomachay	Normal	1650; 19/11/1744
9	CU-03_c	falla Cusco	Normal	< 10 000 años
10	CU-03_d	Falla Chinchero	Normal	< 10 000 años
11	CU-03_e	Falla Qoricocha	Normal	05/04/1986
12	CU-03_f	Falla Tamboray	Normal	< 10 000 años
13	CU-03_g	Falla Pachatusan	Normal	21/05/1950
14	CU-03_h	Falla Urcos	Normal	11/02/1746; 23/01/1905; 08/05/1965
15	CU-03_i	Falla Paucarpata	Normal	< 2.5 millones de años
16	CU-03_j	Falla Amaru	Normal	18/06/1931
17	CU-03_k	Falla Antahuire	Normal	< 10 000 años
18	**CU-04**	**SISTEMA DE FALLAS CASACUNCA-ACOMAYO-LANGUI-LAYO**	Normal	
19	CU-04_a	Falla Casacunca	Normal	< 10 000 años
20	CU-04_b	Falla Yaurisque	Normal	< 10 000 años
21	CU-04_c	Falla Rondocan	Normal	< 2.5 millones de años
22	CU-04_d	Falla Huajcacocha	Normal	< 10 000 años
23	CU-04_e	Falla Sangarará	Normal	05/03/1938; 03/06/1939
24	CU-04_f	Falla Tungasuca	Normal	1581; 30/01/1943
25	CU-04_g	Falla Langui-Layo	Normal	< 10 000 años
26	**CU-05**	**SISTEMA DE FALLAS CHINCHAYPUJIO-PARURO-ACOMAYO**	Normal	
27	CU-05_a	Falla Chinchaypujio	Normal	< 2.5 millones de años
28	CU-05_b	Falla Pacaritambo	Normal	< 2.5 millones de años
29	CU-05_c	Falla Paruro	Normal	< 10 000 años
30	CU-05_d	Falla Acomayo	Normal	< 10 000 años
31	**CU-06**	**FALLA CCORCA**	Normal	< 10 000 años
32	**CU-07**	**FALLA SAN LORENZO**	Normal	< 10 000 años
33	**CU-08**	**FALLA ACCOS**	Normal	< 10 000 años
34	**CU-09**	**FALLA COLQUEMARCA**	Normal	< 10 000 años
35	**CU-10**	**FALLA SAN JUAN**	Normal	< 10 000 años
36	**CU-11**	**FALLA HUAYLLATE-RANI**	Normal	< 2.5 millones de años
37	**CU-12**	**FALLA CAPACMARCA**	Normal	2003
38	**CU-13**	**FALLA CCAPI**	Normal	1707
39	**CU-14**	**FALLAS ZONA ESPINAR**	Normal	
40	CU-14_a	Falla Laravito	Normal	< 2.5 millones de años
41	CU-14_b	Falla Huaytacucho-Condoroma	Normal	< 10 000 años
42	CU-14_c	Falla Coporaque	Normal	< 10 000 años
43	CU-14_d	Falla Santo Tomas	Normal	< 2.5 millones de años
44	**CU-15**	**SISTEMA DE FALLAS DE OCONGATE**	Normal	< 10 000 años
45	**CU-16**	**FALLA CHOQUECANCHA**	Normal	< 10 000 años
46	**CU-17**	**FALLA CCATCCA**	Normal	< 2.5 millones de años
47	**CU-18**	**SISTEMA DE FALLAS RÍO VILCANOTA**	Normal	
48	CU-18_a	Falla Colquepata	Normal	< 10 000 años
49	CU-18_b	Falla Chahuaytire	Normal	< 10 000 años
50	CU-18_c	Falla Cuyo Chico	Normal	< 2.5 millones de años
51	CU-18_d	Falla Lamay	Normal	< 10 000 años
52	CU-18_e	Falla Machacancha	Normal	< 10 000 años
53	CU-18_f	Falla Lares	Normal	< 10 000 años



Mapa de peligrosidad por movimientos en masa asociados a fallas activas.
Factor detonante: Falla Tambomachay (CU-03_b)



Esfuerzos regionales deducidos del análisis microtectónico de fallas activas en la región Cusco

REPUBLICA DEL PERÚ
SECTOR DE ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
INGEMMET

MAPA NEOTECTÓNICO DEL CUSCO
2013

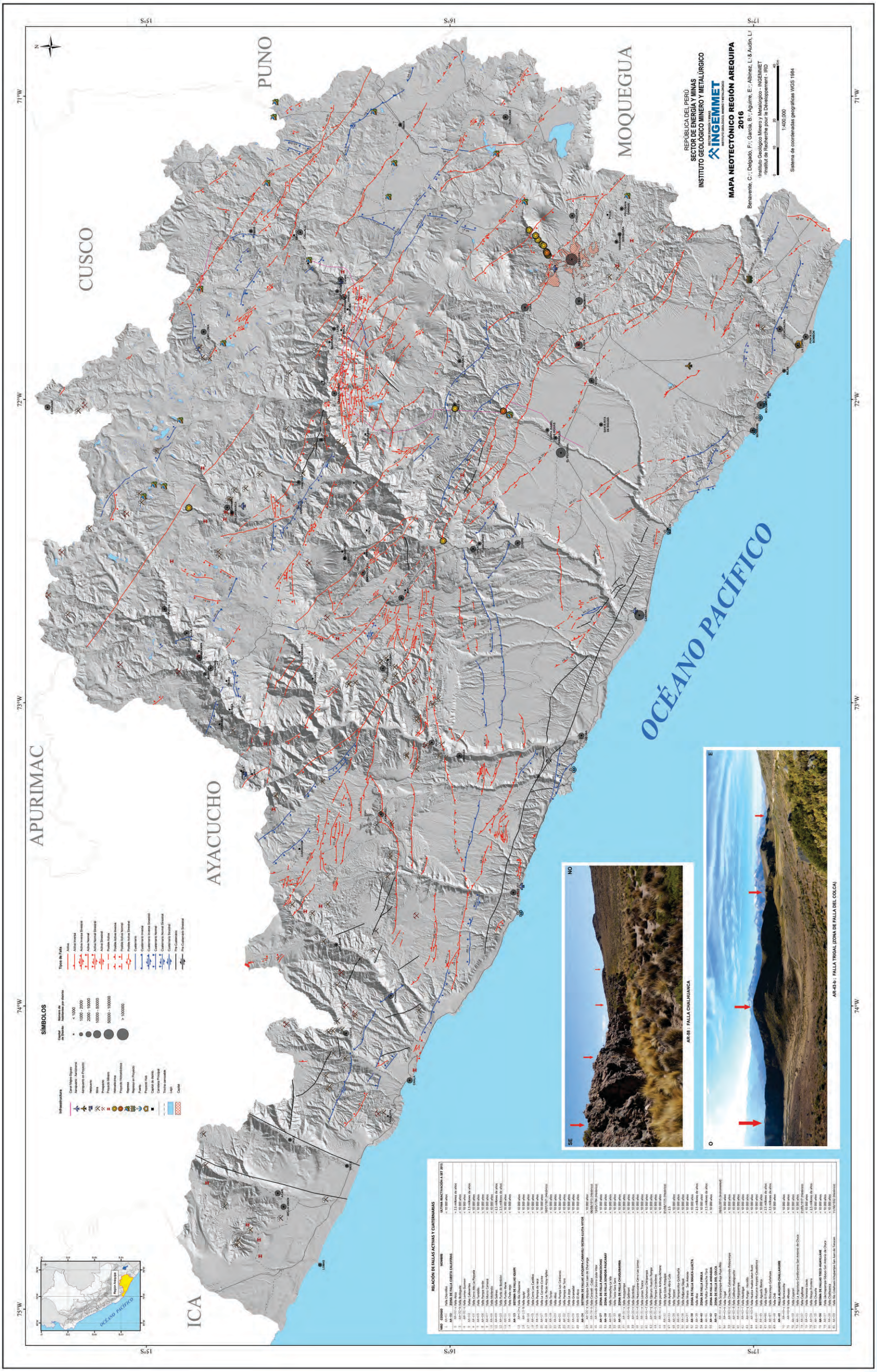
Benavente, C.[1]; Delgado, F.[1]; Taipe, E.[1]& Audin, L.[2]
[1] Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET
[2] Institut de recherche pour le développement - IRD

Falla histórica		Falla pre-cuaternaria	
Falla normal holocena		Anticlinal	
Falla normal cuaternaria		Sinclinal	
Falla inversa holocena		Lagunas	

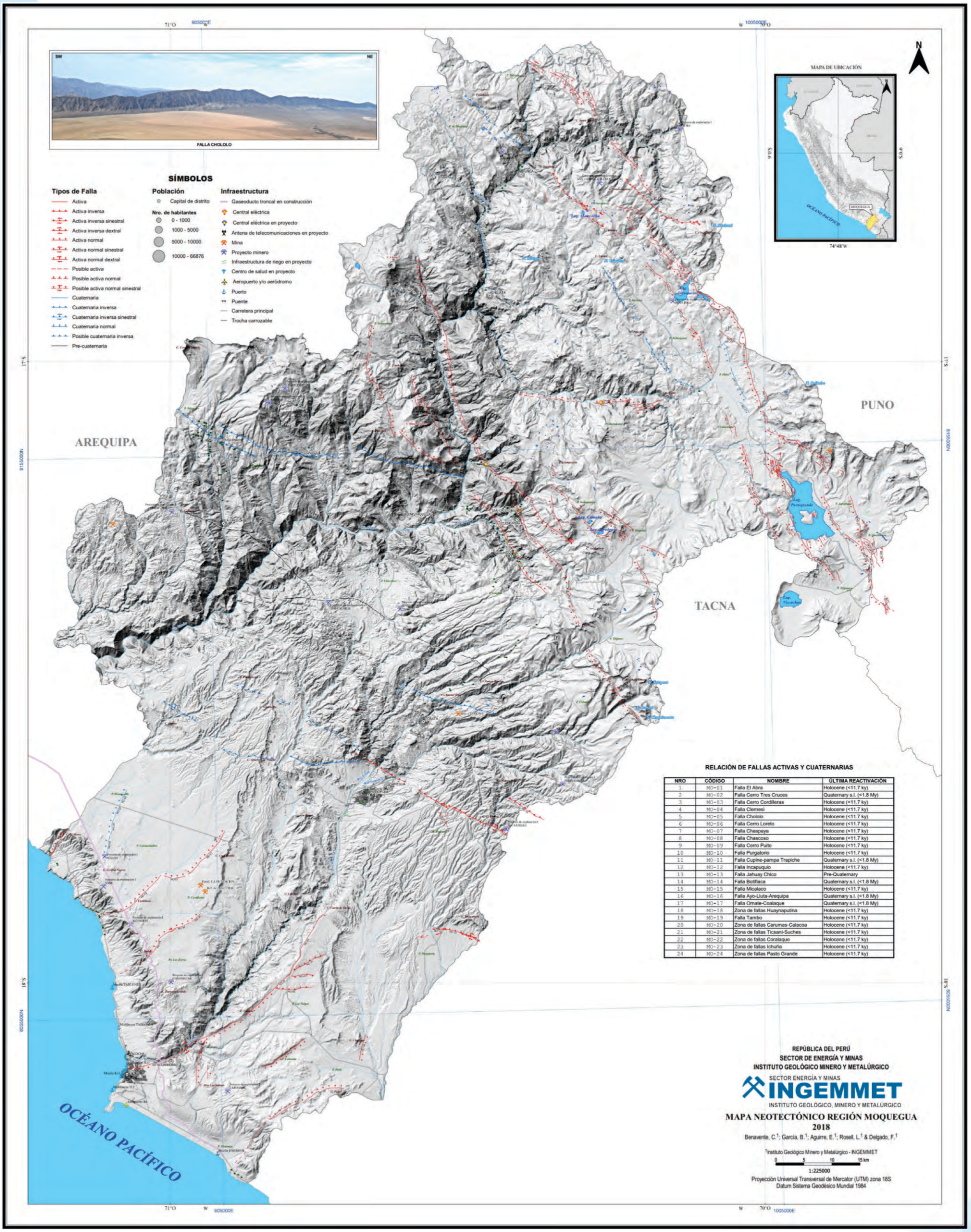
CU-04_g : FALLA LANGUI-LAYO (sector Langui)

0 12.5 25 50 75 100 Km
1:500,000

MAPA NEOTECTÓNICO DE AREQUIPA



MAPA NEOTECTÓNICO DE MOQUEGUA



RELACIÓN DE FALLAS ACTIVAS Y CUATERNARIAS

NRO	CÓDIGO	NOMBRE	ÚLTIMA REACTIVACIÓN
1	MO-01	Falla El Abra	Holocene (<11.7 ky)
2	MO-02	Falla Cerro Tres Cruces	Quaternary s.l. (<1.8 My)
3	MO-03	Falla Cerro Cordilleras	Holocene (<11.7 ky)
4	MO-04	Falla Clemesi	Holocene (<11.7 ky)
5	MO-05	Falla Chololo	Holocene (<11.7 ky)
6	MO-06	Falla Cerro Loreto	Holocene (<11.7 ky)
7	MO-07	Falla Chaspaya	Holocene (<11.7 ky)
8	MO-08	Falla Chascoso	Holocene (<11.7 ky)
9	MO-09	Falla Cerro Puito	Holocene (<11.7 ky)
10	MO-10	Falla Purgatorio	Holocene (<11.7 ky)
11	MO-11	Falla Cupine-pampa Trapiche	Quaternary s.l. (<1.8 My)
12	MO-12	Falla Incapuquio	Holocene (<11.7 ky)
13	MO-13	Falla Jahuay Chico	Pre-Quaternary
14	MO-14	Falla Botiflaca	Quaternary s.l. (<1.8 My)
15	MO-15	Falla Micalaco	Holocene (<11.7 ky)
16	MO-16	Falla Ayo-Lluta-Arequipa	Quaternary s.l. (<1.8 My)
17	MO-17	Falla Omate-Coalaque	Quaternary s.l. (<1.8 My)
18	MO-18	Zona de fallas Huaynaputina	Holocene (<11.7 ky)
19	MO-19	Falla Tambo	Holocene (<11.7 ky)
20	MO-20	Zona de fallas Carumas-Calacoa	Holocene (<11.7 ky)
21	MO-21	Zona de fallas Ticsani-Suches	Holocene (<11.7 ky)
22	MO-22	Zona de fallas Coralaque	Holocene (<11.7 ky)
23	MO-23	Zona de fallas Ichuña	Holocene (<11.7 ky)
24	MO-24	Zona de fallas Pasto Grande	Holocene (<11.7 ky)

REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR DE ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

MAPA NEOTECTÓNICO REGIÓN MOQUEGUA
2018

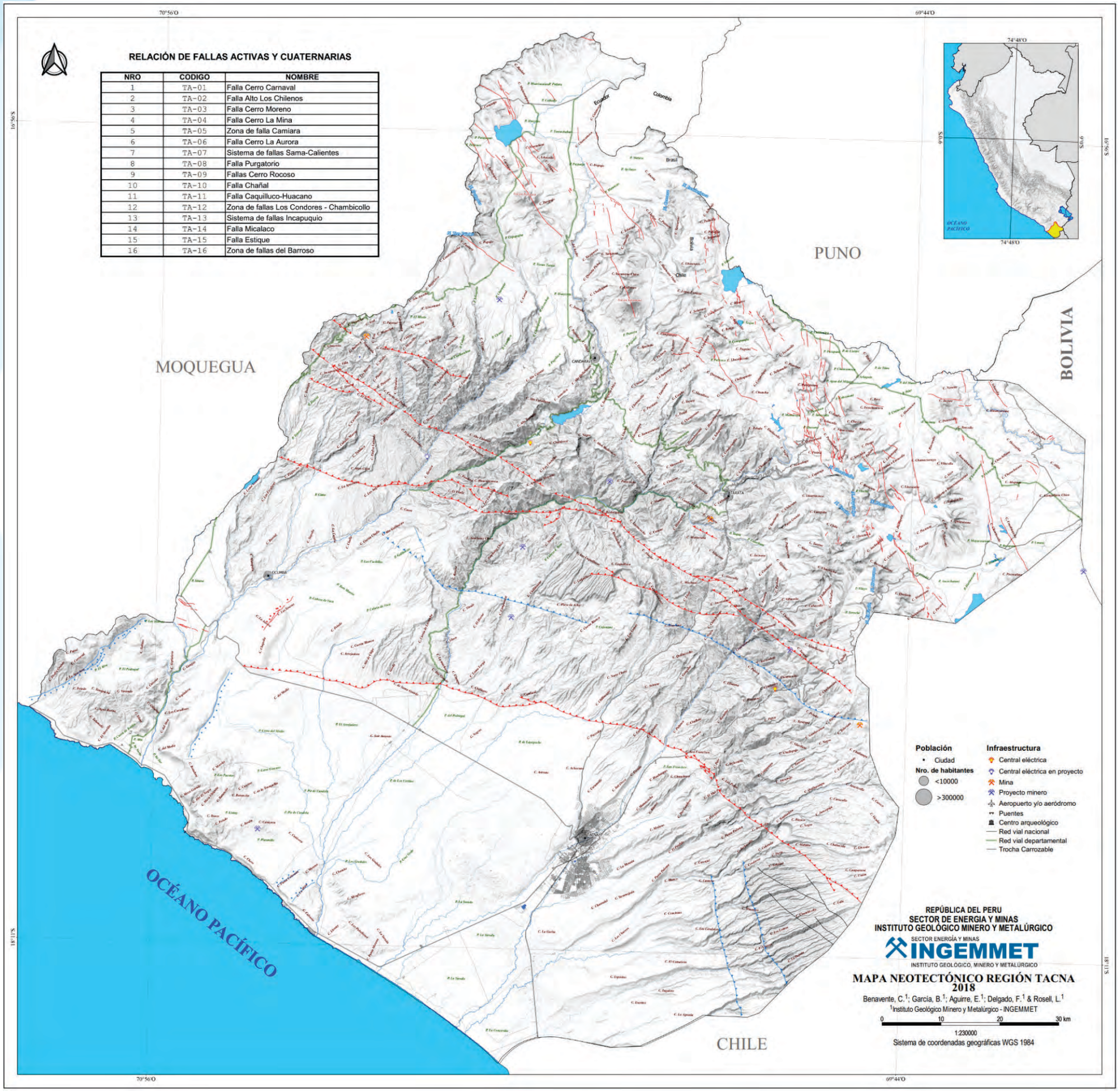
Benavente, C.[1]; García, B.[1]; Aguirre, E.[1]; Rosell, L.[1] & Delgado, F.[1]

[1]Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET

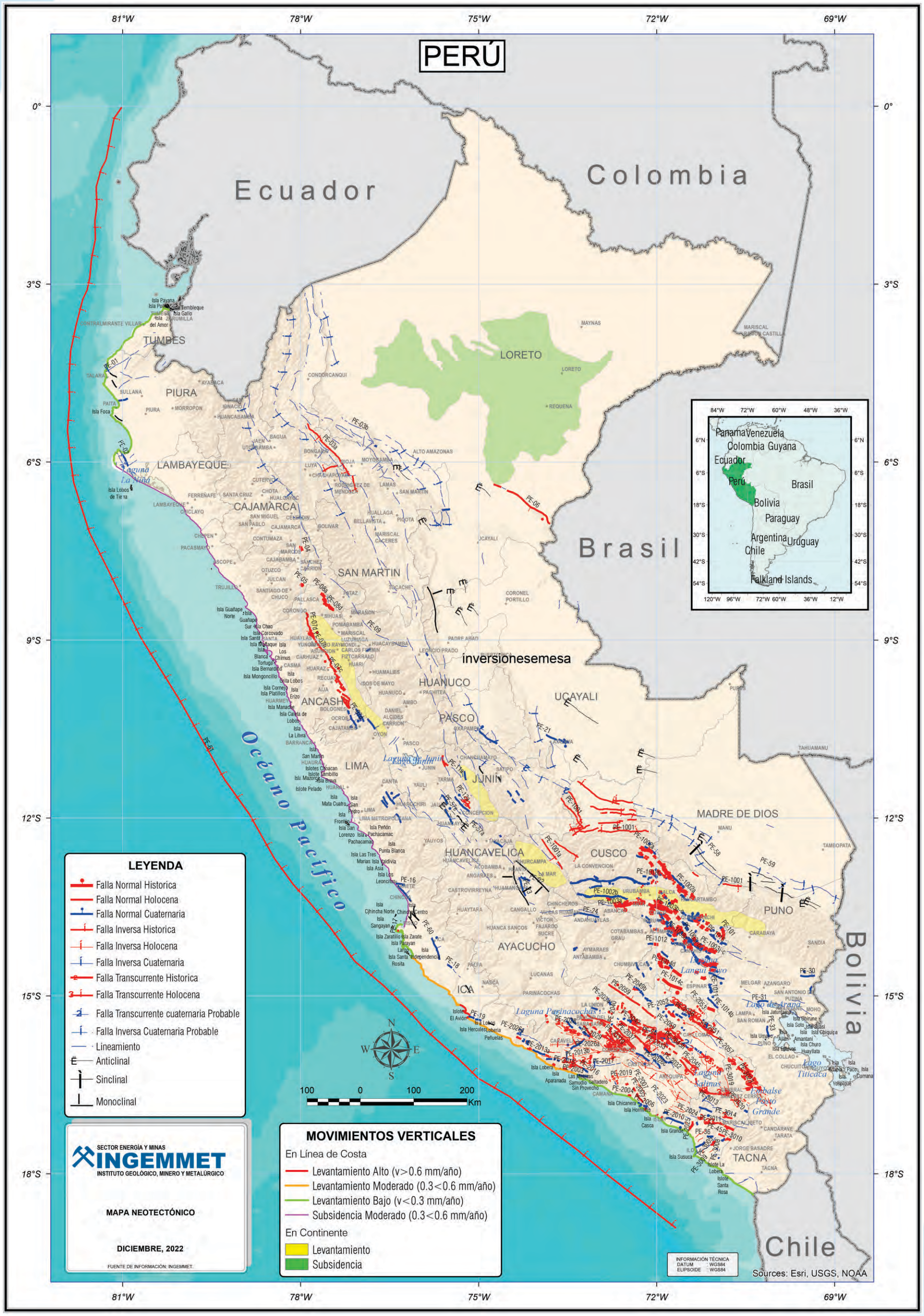
0 5 10 15 km
1:225000

Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) zona 18S
Datum Sistema Geodésico Mundial 1984

MAPA NEOTECTÓNICO DE TACNA



MAPA NEOTECTÓNICO NACIONAL



INFORMACIÓN

Catastral por Departamentos

AMAZONAS

El departamento de Amazonas está ubicado en la parte norte del territorio nacional, entre 2°59'09" y 6°59'12" latitud sur; 77°07'56" y 78°42'44" longitud oeste. Abarca zonas andinas y de Amazonia.

Limita por el norte con la República del Ecuador, por el este con los departamentos de Loreto y San Martín, por el sur con el departamento de La Libertad y por el oeste con el departamento de Cajamarca.

Fecha de creación	:	21 de noviembre de 1832
Superficie	:	39,249.13 km²
Población	:	379,384 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Chachapoyas
Número de provincias	:	7
Número de distritos	:	84

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	3,312.37	55,506
BAGUA	BAGUA	5,745.72	74,100
BONGARA	JUMBILLA	2,869.65	25,637
CONDORCANQUI	SANTA MARÍA DE NIEVA	17,865.39	42,470
LUYA	LAMUD	3,236.68	44,436
RODRÍGUEZ DE MENDOZA	MENDOZA	2,359.39	29,998
UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	3,859.93	107,237

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Amazonas se han otorgado concesiones mineras en el 4.9 % de su territorio, equivalente a 193,652 hectáreas.

Las concesiones mineras otorgadas en explotación ocupan 600 hectáreas, lo que representa el 0.02 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	3,924,913 ha	100.00 %
332	CONCESIONES MINERAS	193,652 ha	4.9 %
5	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	600 ha	0.02 %
1	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	6,700 ha	0.17 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Amazonas 19 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 4 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 25 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	25 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	4 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		19 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		156 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA
CAÑÓN FLORIDA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023.

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN
ROMANOF

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021.

En el departamento de Amazonas se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera; entre ellas: el Santuario Nacional Cordillera de Colán; Parque Nacional Ichigkat Muja-Cordillera del Cóndor; zonas reservadas Santiago Comaina, Río Nieva; reservas comunales Tuntanain y Chayu Nain; así también se tienen registradas 325 zonas arqueológicas, entre las que destaca la Zona Arqueológica Monumental de Kuelap.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Amazonas, el Ingemmet tiene registrado un total de 167 rocas y minerales industriales (RMI), entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, arcilla caolinítica, áridos, bentonita, caliza, carbón, feldespato, rocas ornamentales, sal y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 6.27 % del total.

La arcilla común que se encuentra en depósitos cuaternarios aluviales, por lo general, se extrae de las márgenes de los ríos y solo para necesidades de las comunidades.

Grandes afloramientos de calizas están relacionados con los grupos Pucará, Pulluicana, formaciones Chonta, Cajamarca, Celendín, las que pueden ser usadas para diversos fines.

Los feldespatos se encuentran en diques, en el Batolito de Balsas. Este batolito aflora a ambas márgenes del río Marañón, en la localidad de Balsas, provincia de Chachapoyas.

La sal común proviene de afloramientos de salmueras y que deben estar vinculadas al lavado de formaciones que contienen evaporitas, como son Sarayaquillo, Yahuarango y Chambira.

El yeso se encuentra en mantos y vetas asociado a la Formación Sarayaquillo.

La principal operación conocida en Amazonas es San Judas Tadeo.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

También se encuentran ocurrencias minerales, tales como Bombonaje, Chanchillo, El Reo, Horabuena, Minaspindo, Urcococha, Yajamina, Galilea, Pongo de Manseriche, Santa María de Nieva, Tamborapa.

La región presenta los principales proyectos: Cañón Florida [ex Bongará] (Mississippi Valley -Votorantim Metais y Solitario Resources Compañía Minera Corianta S.A.C.), El tambo (Pórfido-Dorato Resources Inc.) y Soloco (Mississippi Valley-Geoandina Exploraciones).

CAÑÓN FLORIDA (BONGARÁ). El proyecto Bongará se enmarca en el distrito de Florida, provincia de Bongará. Es un depósito tipo Mississippi Valley perteneciente a la Franja Metalogenética XVI: Depósito tipo Mississippi Valley (MVT) de Pb-Zn del Eoceno-Mioceno. Lo constituyen cuerpos estratiformes (mantos) y brechas, emplazados en las calizas de la Formación Chambará, Grupo Pucará, y asociadas a dolomitización de las rocas carbonatadas. Las calizas son principalmente grises, micríticas y fosilíferas, con algunos niveles de chert. Los principales minerales de mena son esfalerita y galena de los cuales se obtiene Zn, Pb y Ag. A febrero del 2019, se tienen recursos indicados de 0.812 Mt @ 18.9 % Zn y recursos inferidos de 1.339 Mt @ 16.8 % Zn (febrero 2019).

EL TAMBO. El Tambo se ubica en la provincia de Condorcanqui, dentro de la Franja Metalogenética VI: Pórfidos y Skarns de Cu-Au del Jurásico superior. El depósito corresponde a un yacimiento de pórfido Cu-Mo, con valores de Au, conformado por estructuras de stockwork, vetillas y vetas. La mineralización se emplaza en rocas volcánicas y sedimentarias, como areniscas lutitas y calizas de las formaciones Chapiza, Misahuali y el Grupo Pucará, las que desarrollan ensambles de alteración de illita-sericita-pirita-cuarzo e illita-clorita.

SOLOCO. Se localiza en la provincia de Chachapoyas, perteneciente a la Franja Metalogenética XVI: Depósito tipo Mississippi Valley (MVT) de Pb-Zn del Eoceno-Mioceno. Este proyecto es de tipo Mississippi Valley conformado por cuerpos tabulares estratoligados, dentro de calizas y calcarenitas de la Formación Chambará (Triásico). Presenta minerales como galena y esfalerita asociados a niveles de dolomitización, así como zonas brechadas. Adicionalmente, venillas de calcita y siderita se presentan en las fracturas.

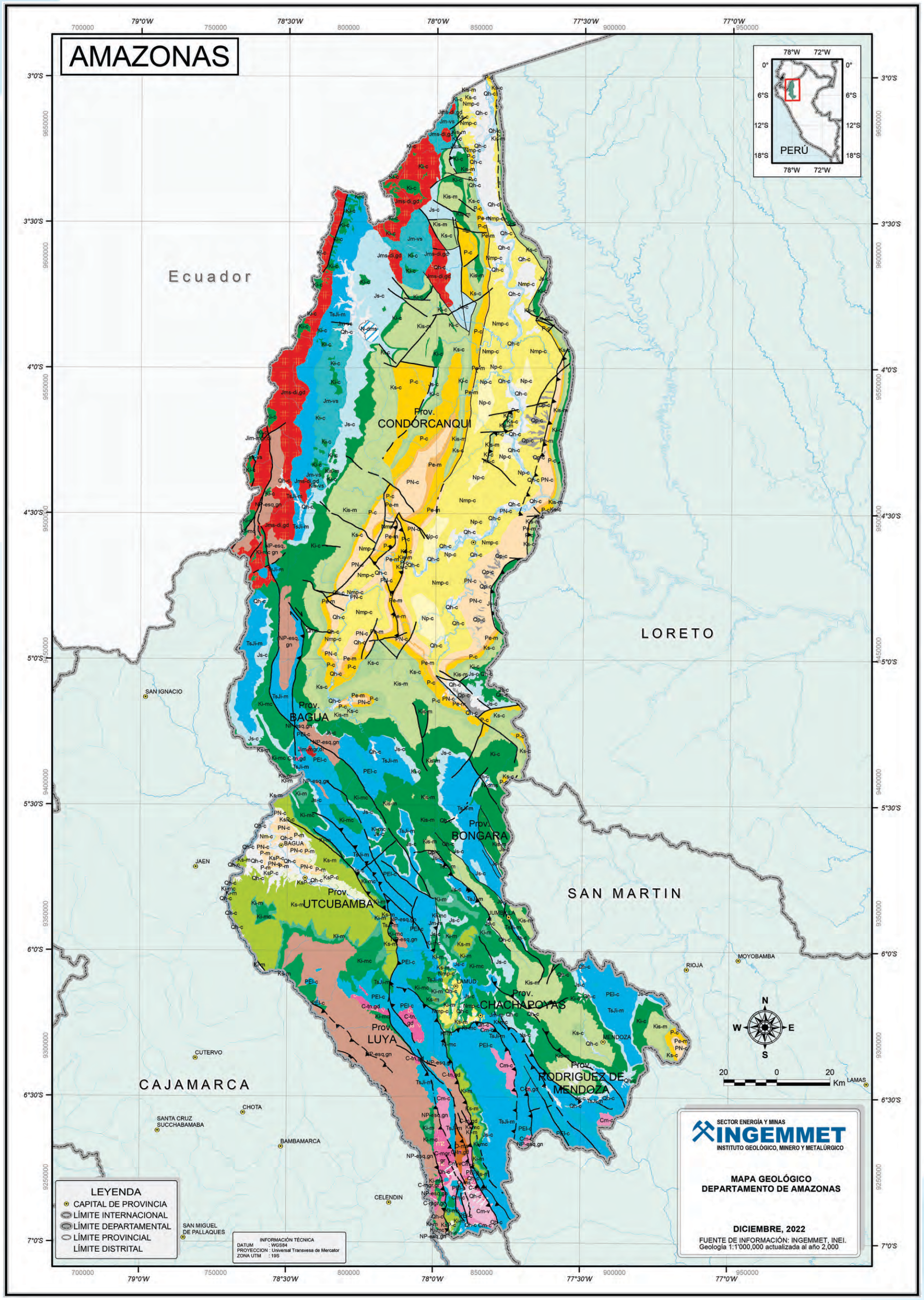
Rocas mesozoicas expuestas en el río Utcubamba (Cocahuayco), región Amazonas

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA

MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA GEOLÓGICA

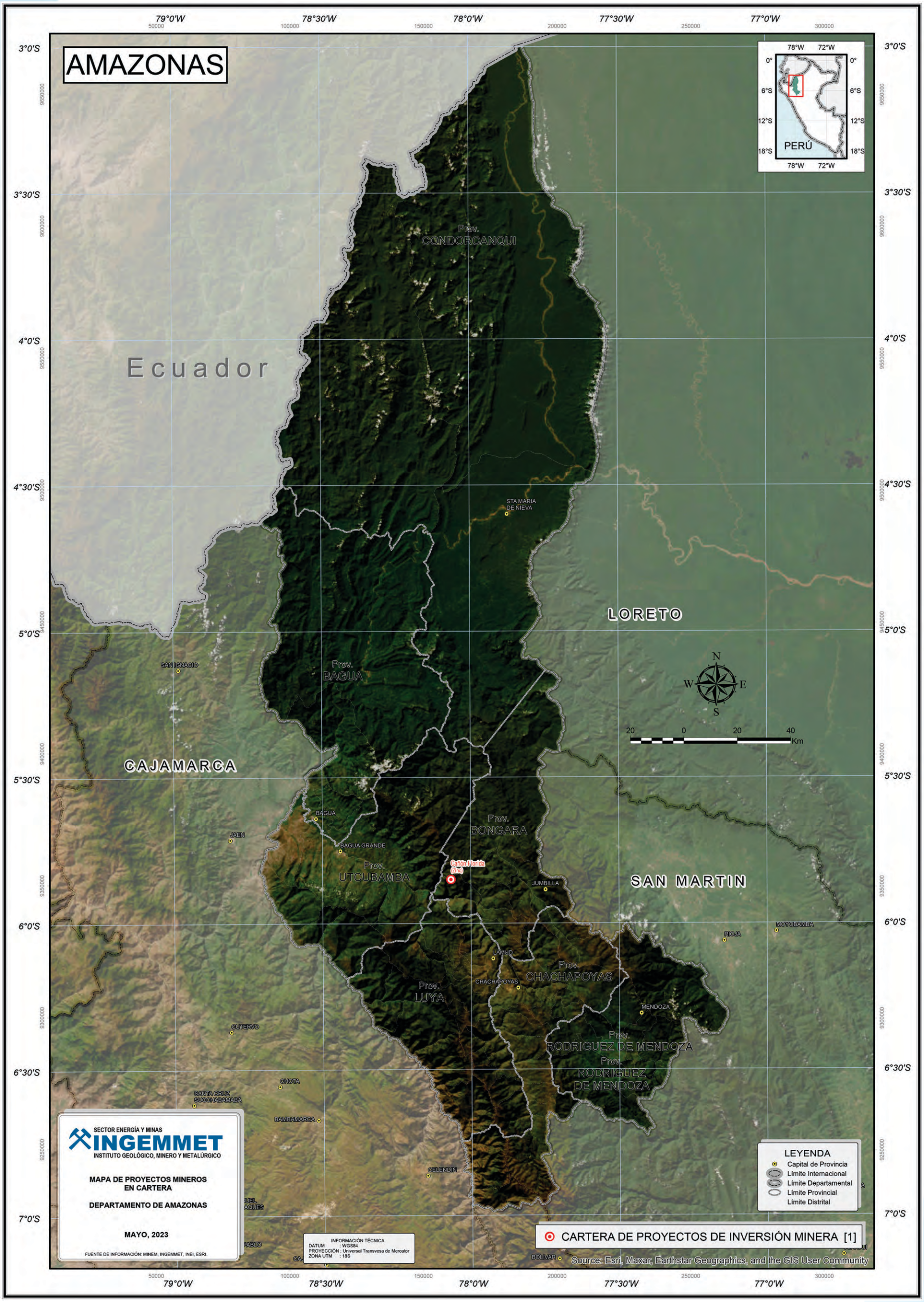
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	Np-c	Neógeno pliocena - continental		
				Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental		
			MIOCENO	N-dms	Neógeno - domos de sal		
				Nm-c	Neógeno miocena - continental		
				PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental		
		PALEÓGENO	EOCENO	Pe-m	Paleógeno eocena - marino		
				P-c	Paleógeno - continental		
			PALEOCENO	P-m	Paleógeno - marino		
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental		
				Ks-c	Cretáceo superior - continental		
				Ks-m	Cretáceo superior - marino		
				Kis-vs	Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario		
			INFERIOR	Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
				Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
				Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-c	Jurásico superior - continental	Jms-di,gd	Jurásico media, superior - plutones
			MEDIO	Jm-m	Jurásico media - marino		
				Jm-vs	Jurásico media - volcanosedimentario	Jim-mgr,di	Jurásico inferior, media - plutones
			INFERIOR				
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino		
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental		
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino	C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental	C-tn,gd	Carbonífero - plutones
				Cm-v	Carbonífero mississippiano - volcánico		
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

ÁNCASH

El departamento de Áncash está ubicado en la parte centro-occidental del territorio nacional, entre 8°02'59" y 10°47'14" latitud sur; 76°43'33" y 78°39'31" longitud oeste. Abarca territorios andinos y de la costa.

Limita por el norte con el departamento de La Libertad, por el este con los departamentos de La Libertad y Huánuco, por el sur con el departamento de Lima y por el oeste con el océano Pacífico.

Fecha de creación	:	12 de febrero de 1821
Superficie	:	35,914.81 km² (1)
Población	:	1,083,519 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Huaraz
Número de provincias	:	20
Número de distritos	:	166

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
HUARAZ	HUARAZ	2492.91	163,936
AIJA	AIJA	696.72	6316
ANTONIO RAYMONDI	LLAMELLÍN	561.61	13,650
ASUNCIÓN	CHACAS	528.66	7378
BOLOGNESI	CHIQUIÁN	3154.80	23,797
CARHUAZ	CARHUAZ	803.95	45,184
CARLOS FERMÍN FITZCARRALD	SAN LUIS	624.25	17,717
CASMA	CASMA	2261.03	50,989
CORONGO	CORONGO	988.01	7532
HUARI	HUARI	2771.90	58,714
HUARMEY	HUARMEY	3908.42	30,560
HUAYLAS	CARAZ	2292.78	51,334
MARISCAL LUZURIAGA	PISCOBAMBA	730.58	20,284
OCROS	OCROS	1945.07	7039
PALLASCA	CABANA	2101.21	23,491
POMABAMBA	POMABAMBA	914.05	24,794
RECUAY	RECUAY	2304.19	17,185
SANTA	CHIMBOTE	4004.99	435,807
SIHUAS	SIHUAS	1455.97	26,971
YUNGAY	YUNGAY	1361.48	50,841

(1) Incluye 12.23 km² de superficie insular oceánica.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Áncash se han otorgado concesiones mineras en el 44.80 % de su territorio, equivalente a 1,603,890 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en explotación ocupan 71,886 hectáreas, lo que representa 2.01 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		3,582,557 ha	100.00 %
4393	CONCESIONES MINERAS	1,603,890 ha	44.80 %
40	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	71,886 ha	2.01 %
32	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	35,699 ha	1.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023.

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Áncash 17,159 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 506 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 11,437 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	11,437 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	506 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		17,159 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		140,704 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
COLOSO	SOLEDAD
ELIDA	UMAMI
MARÍA CECILIA DOS	ANTAMAYO
PUCAJIRCA	AZULMINA
LOS PERDIDOS II	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023.

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AMPLIACIÓN PACHAPAQUI	REPOSICIÓN ANTAMINA
HILARIÓN	SAN LUIS
MAGISTRAL	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023.

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ANTAMINA	LA INMACULADA ENR
HUANCAPETI	MISQUICHILCA
HUARCO	SAN ANTONIO F.S.A.
JC ASTILLEROS N° 1	SANTA LUISA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021.

En el departamento de Áncash se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Parque Nacional Huascarán y la Zona Reservada Cordillera Huayhuash; hay registrados 1779 sitios arqueológicos, entre los que destaca el Monumento Arqueológico Chavín.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Áncash, el Ingemmet tiene registrados 204 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, caliza, rocas ornamentales, arena silícea, carbón, arcilla caolinítica y yeso. A nivel nacional, estas representan más del 7.65 %, del total.

La arcilla común se extrae de los depósitos cuaternarios aluviales, de las lutitas de las formaciones Carhuaz, Chúlec, Chota. Por otro lado, las arcillas caoliníticas se encuentran en rocas volcanosedimentarias del Grupo Casma y como depósitos residuales del Batolito de la Cordillera Blanca.

Los áridos, constituidos principalmente por arenas y gravas se extraen de depósitos cuaternarios aluviales, que se encuentran cerca de las ciudades y poblados principales en toda la región.

Las calizas afloran principalmente de las formaciones Santa, Carhuaz, Jumasha y Celendín, cuyo mercado es la siderúrgica de Chimbote. Estas calizas se encuentran en las provincias de Carhuaz, Casma, Santa y Yungay.

El carbón se extrae de las formaciones Chicama, Chimú y Oyón; al igual que las calizas, se comercializa para siderurgia en Chimbote. Las principales minas de carbón se encuentran en las provincias de Huari, Pallasca, Huaylas y Bolognesi.

La sal común se extrae de depósitos evaporíticos, ubicados en el litoral costero de las provincias de Casma y Santa.

El yeso se encuentra intercalado con calizas en las formaciones Santa y Carhuaz, en las provincias de Carhuaz, Sihuas y Yungay.

Entre las rocas ornamentales, destacan el granito, mármol, piedra laja y sillar. El granito se encuentra en cuerpos ígneos del Batolito de la Costa; el mármol consiste en caliza gris bandeada y recristalizada de la Formación Santa, que afloran en las provincias de Santa y Casma. El sillar se encuentra relacionado con la Formación Fortaleza, que aflora en la provincia de Recuay.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región de Áncash alberga diferentes tipos de depósitos, como son: pórfidos, epitermales, skarns y vetas. Las operaciones mineras son: Antamina (Compañía Minera Antamina S.A.), Adriana (Minera Shuntur S.A.C./ Minera Adriana V. de Huaraz), Contonga (Minera Huallanca S.A.), Aquia, Huanzalá (Cía. Minera Santa Luisa S.A.), Nueva California (Compañía Minera Nueva California), Pachapaqui (Cía. Minera Pachapaqui S.A.), Pasto Bueno (Dynacor), Pierina (Minera Barrick Misquichilca S.A.), Pucarrajo (Minera Huallanca S.A.), entre otras.

ANTAMINA. Es un depósito de skarn de Cu-Zn ubicado en los Andes centrales del norte del Perú. La Compañía Minera Antamina S.A. es uno de los mayores productores nacionales de cobre y zinc concentrado, además produce plomo, plata y molibdeno. El depósito de skarn se desarrolla alrededor del intrusivo Antamina (9.8 Ma; McKee et al., 1979; 10.34-10.27 Ma; Love et al., 2003), que es un pórfido de cuarzo monzonita. Pertenece a la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. Sus reservas ascienden al 2017 de 538 Mt @ 11.0 g/t Ag, 0.92 % Cu, 0.024 % Mo, 0.96 % Zn y recursos medidos e indicados de 1070 Mt @ 11 g/t Ag, 0.89 % Cu, 0.021 % Mo, 0.76 % Zn y recursos inferidos de 1372 Mt @ 0.88 % Cu, 0.62 % Zn, 10 g/t Ag, 0.018 % Mo.

PASTO BUENO. Es un pórfido de Cu-W-Zn que se sitúa a 4000 m s. n. m. en la Cordillera Blanca. Se ubica en la provincia de Pallasca. Las alteraciones hidrotermales identificadas son potásica, fílica-sericítica, argílica y propilítica, variando de mayor a menor temperatura (Landis & Rye, 1974). La mineralogía de mena está conformada principalmente por hubnerita-ferberita-shelita y en menor proporción por tennantita rica en plata, galena, esfalerita y calcopirita. La ganga está constituida por cuarzo, sericita y fluorita. Actualmente la producción diaria de la mina es de 300 T/día, obteniéndose leyes de 0.6 %-1.5 % WO3, 0.1 %-0.2 % Cu. Pertenece a la Franja Metalogenética XXII: Depósitos de W-Mo-Cu relacionados con intrusivos del Mioceno superior con reservas probada + probable: 0.19 Mt @ 0.66 % WO3 y recursos de 1.35 Mt @ 0.84 % WO3.

Los proyectos mineros que se encuentran en la región de Áncash son: Aija (MTZ S.A.C.), Ballena (Quippu Exploraciones), Hilarión (Compañía Minera Milpo S.A.A.), Los Latinos (Newmont Perú), Luminaria (Tinka Resources Limited), Magistral (Inca Pacific Resources Inc.), Pallca (Minera Santa Luisa), Parón (Latin Gold Limited), Pashap (Lumina Copper S.A.C.), Racaycocha (Compañía Minera Santa Luisa), San Luis (Silver Standard), Santo Toribio (Sulliden Exploration INC), Virahuanca (Minería artesanal) y prospecto Jacabamba.

EL PADRINO (HILARIÓN). Está localizado en el distrito de Huallanca, provincia de Bolognesi. Corresponde a una combinación de yacimientos de tipos metasomático e hidrotermal, presenta mineralización masiva o semimasiva, diseminada, que corresponde a sistemas próximos a una zona skarn polimetálica de Zn- Pb, con valores subordinados de Ag. Se encuentra en la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. Al 2017, se tienen recursos medidos e indicados 1.5 Mt @ 4.39 % Zn, 0.27 % Pb, 31.3 g/t Ag, 0.21 % Cu y recursos inferidos de 10.7 Mt @ 4.23 % Zn, 0.22 % Pb, 28.3 g/t Ag, 0.44 % Cu.

MAGISTRAL. Está ubicado en el distrito de Conchucos, provincia de Pallasca. El proyecto Magistral corresponde a un yacimiento tipo sistema skarn-pórfido (Cu-Mo) dentro de la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. La mineralización se presenta en cuerpos irregulares de skarn, venillas, diseminaciones y stockworks. Los recursos minerales medidos, indicados e inferidos a junio del 2017, son de 205.314 Mt @ 0.52 % Cu, 0.05 % Mo, 2.96 g/t Ag y recursos inferidos 50.571 Mt @ 0.43 % Cu, 0.05 % Mo, 2.57 g/t Ag.

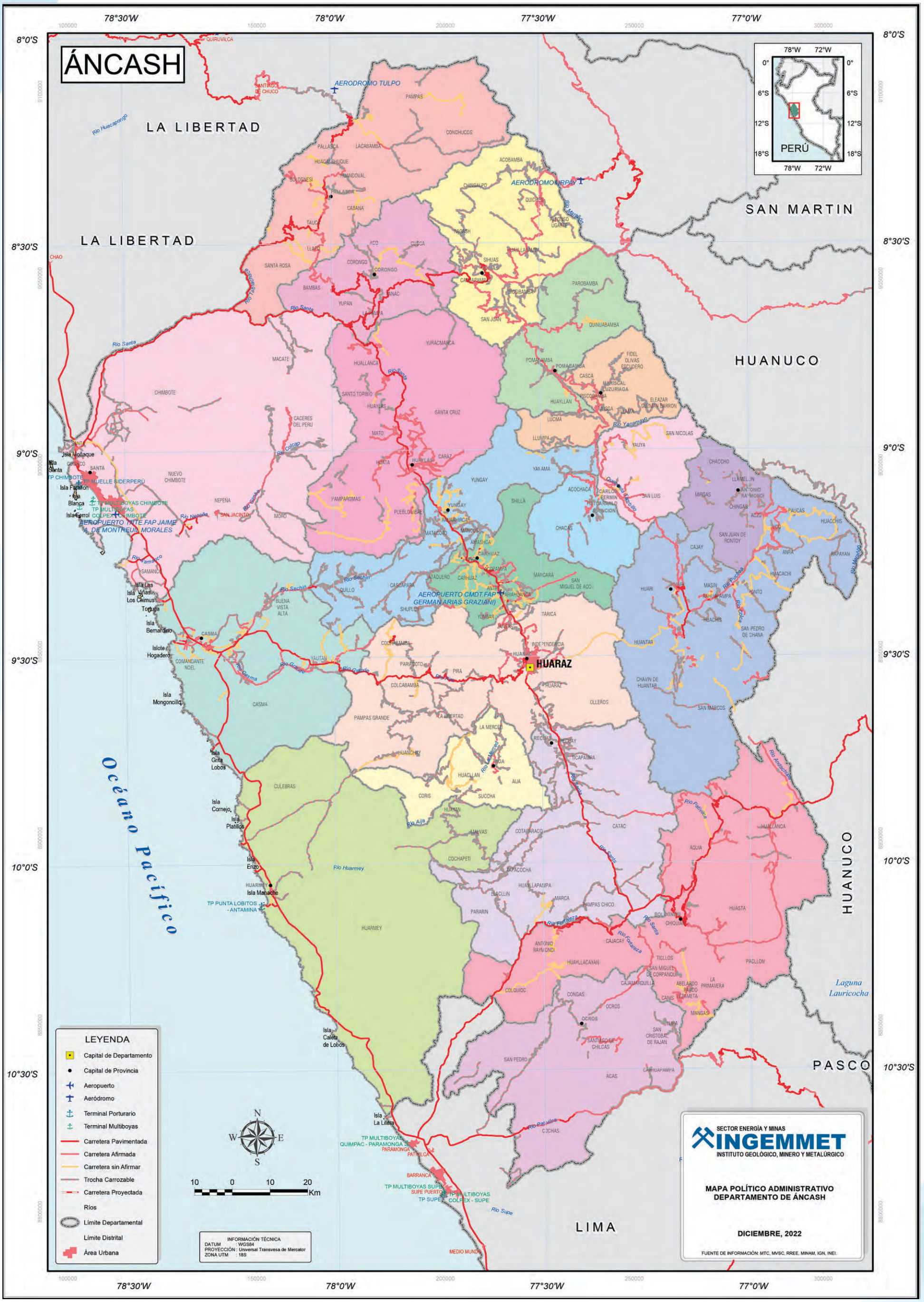
SAN LUIS. Está situado en el distrito de Shupluy, provincia de Yungay. Corresponde a un yacimiento de tipo epitermal de Ag/Au dentro de la Franja Metalogenética XIV: Depósitos de Au-Cu-Pb-Zn relacionados con intrusivos del Eoceno. El proyecto se focaliza en una veta de plata y oro de alta ley, llamada Ayelén. Los recursos medidos son de 0.06Mt @ 757.6 g/t Ag, 34.3 g/t Au; los recursos indicados son de 0.43Mt @ 555 g/t Ag, 20.8 g/t Au; y los recursos inferidos son de 0.02Mt @ 270.1 g/t Ag, 5.6 g/t Au.

PASHPAP. Es un pórfido de Cu-Mo que se localiza en el flanco noroeste de la Cordillera Negra de los Andes, provincia de Santa. Al sur del proyecto hay afloramientos de tonalitas-granodioritas frescas, que son las más antiguas; y han sido intruídas por monzonitas con afloramientos pequeños distribuidos irregularmente en Huacacuy norte y sur y Loma Blanca. Pertenece a la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. Sus reservas son 112.16 Mt @ 0.24 g/t Ag, 0.49 % Cu, 0.03 % Mo, 0.0028 % Pb, 0.0074 % Zn y recursos de 1 Mt @ 0.5 % Cu, 0.03 % Mo.

PROSPECTO JACABAMBA. El prospecto de molibdeno de Jacabamba está ubicado en el norte-centro del Perú, en el flanco oriental de la Cordillera Blanca, provincia de Huari. La mineralización de la pirita-molibdenita se encuentra principalmente en las fracturas del stockworks, los sulfuros de Cu se registran esporádicamente. Además de la pirita y molibdenita, otros minerales opacos están presentes en pequeñas trazas, tanto en rocas sedimentarias como intrusivas, como son la magnetita, pirrotita, calcopirita, bornita, covelita, digenita, hematina, especularita, arsenopirita y esfalerita. La alteración hidrotermal se manifiesta por el desarrollo de la alteración cuarzo-sericita-biotita, ortosa (en venillas y diseminado), pirita y silicificación. La alteración fílica está presente mayormente y los stocks de tonalita y monzonita, mientras que la silicificación está presente en la roca hospedante.

Tajo Unidad Minera Antamina

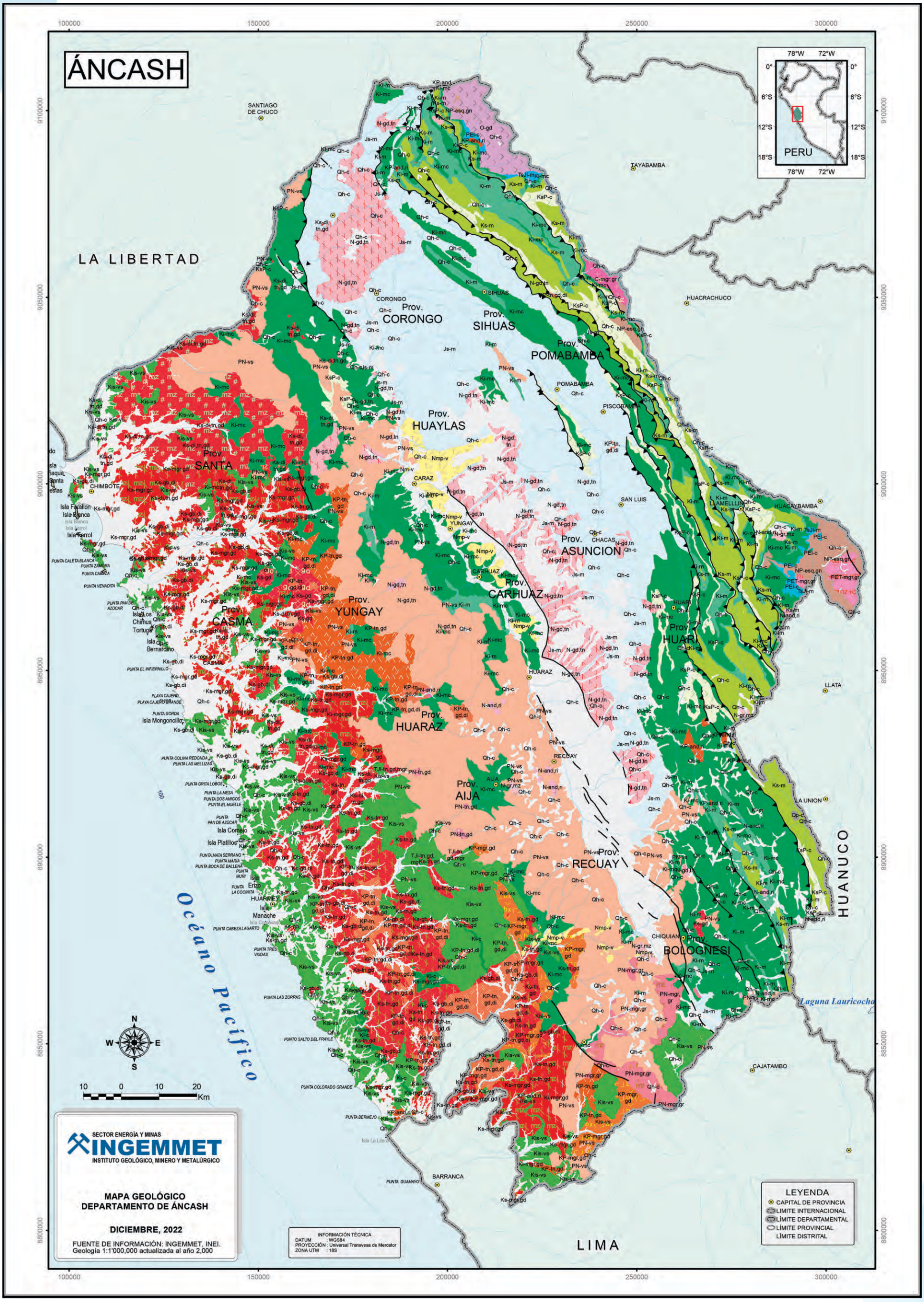
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA

MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA GEOLÓGICA

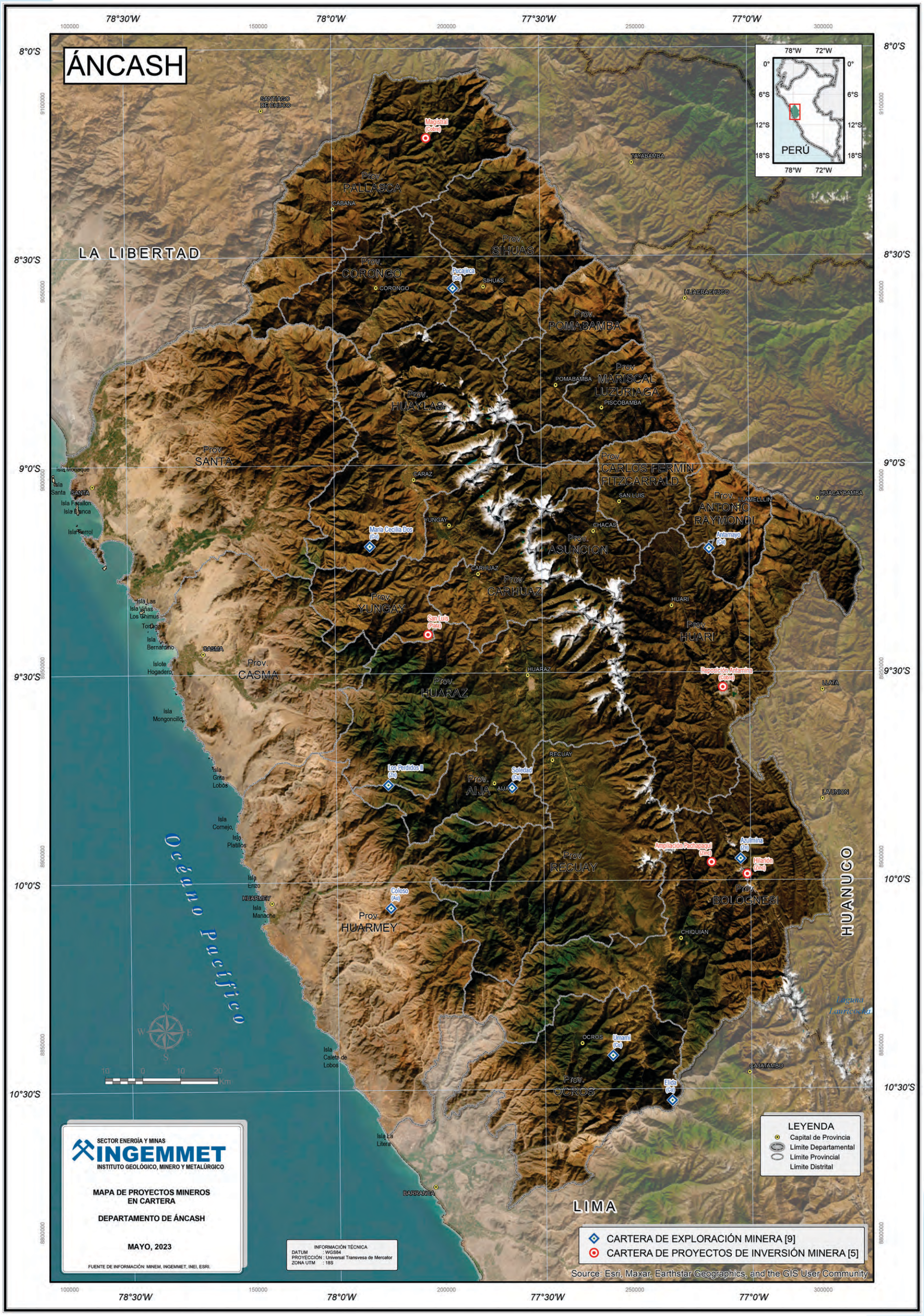
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	Nmp-v	Neógeno miocena, pliocena - volcánico	N-and,ri	Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
						N-gd,tn	Neógeno - plutones
						N-gr,mz	Neógeno - plutones
			MIOCENO	Nm-v	Neógeno miocena - volcánico	PN-and,ri	Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
						PN-tn,gd	Paleógeno, Neógeno - plutones
						PN-mgr,gr	Paleógeno, Neógeno - plutones
		PALEÓGENO		PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
						KP-tn,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
						KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	KP-mgr,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
						Ks-di,tn,gd	Cretáceo superior - plutones
				Ks-m	Cretáceo superior - marino	Ks-tn,gd	Cretáceo superior - plutones
						Ks-gb,di	Cretáceo superior - plutones
						Ks-gd	Cretáceo superior - plutones
						Ks-mgr,gd	Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Kis-vs	Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario		
				Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental	Ki-mgr,gd	Cretáceo inferior - plutones
				Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-m	Jurásico superior - marino	TJi-tn,gd,mgr	Triásico, Jurásico inferior - plutones
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino	PET-mgr,gr	Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental		
		CARBONÍFERO				C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
						O-gd	Ordoviciano - plutones
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

APURÍMAC

El departamento de Apurímac está ubicado al sudeste de los Andes centrales, entre 13°10'15" y 14°50'34" latitud sur; 72°03'04" y 73°50'51" longitud oeste.

Limita por el norte con los departamentos de Ayacucho y Cusco, por el este con el departamento de Cusco, por el sur con los departamentos de Arequipa y Ayacucho y por el oeste con el departamento de Ayacucho.

Fecha de creación	:	28 de abril de 1873
Superficie	:	20,895.79 km²
Población	:	405,759 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Abancay
Número de provincias	:	7
Número de distritos	:	85

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
ABANCAY	ABANCAY	3447.13	110,520
ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS	3987.00	142,477
ANTABAMBA	ANTABAMBA	3219.01	11,310
AYMARAES	CHALHUANCA	4213.07	24,307
COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	2612.73	50,656
CHINCHEROS	CHINCHEROS	1242.33	45,247
GRAU	CHUQUIBAMBILLA	2174.52	21,242

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Apurímac se han otorgado concesiones mineras en el 49.60 % de su territorio, equivalente a 1,036,390 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en explotación ocupan 22,595 hectáreas, lo que representa 1.08 % del territorio regional. Las concesiones mineras otorgadas en exploración ocupan 27,600 hectáreas, equivalentes al 1.32 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		2,089,579 ha	100.00 %
1906	CONCESIONES MINERAS	1,036,390 ha	49.60 %
4	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	22,595 ha	1.08 %
14	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	27,600 ha	1.32 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Apurímac 8070 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 243 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 2176 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	2176 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	243 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		8070 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		66,174 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
SAN ANTONIO	CHACAPAMPA
SANTO DOMINGO	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
ANTILLA	HIERRO APURÍMAC
CHALCOBAMBA FASE I	LOS CHANCAS
COTABAMBAS	TRAPICHE
HAQUIRA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ANAMA	EXPLORADOR
LAS BAMBAS	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Apurímac se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas, se tiene el Santuario Nacional Ampay; hay registrados 616 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Apurímac, el Ingemmet tiene registrados 25 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, caliza, rocas ornamentales, sal común, sílice y yeso. A nivel nacional, estas representan menos del 0.94 % del total.

La caliza se encuentra en la Formación Arcurquina y Grupo Pucará, las que afloran en las provincias de Aymaraes, Cotabamba y Grau.

Los áridos se extraen de depósitos cuaternarios aluviales, las canteras se encuentren cerca de las ciudades y poblados principales.

Entre las rocas ornamentales se encuentran el sillar y la piedra laja, se explotan en las provincias de Andahuaylas y Grau.

La sal común, al igual que el yeso, se encuentra en depósitos evaporíticos, en los grupos Pucará y Mitu. Estas sustancias afloran en las provincias de Abancay y Andahuaylas.

Vista panorámica del cerro Uchupata, se observan rocas intrusivas de composición granodiorítica de la Unidad Progreso

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La principal operación minera de la región es Santa Rosa (Virundo) que pertenece a la compañía Misti Gold S.A., GOLD S.A. Hasta el 2008 estuvo trabajando la mina Selene (Compañía Minera Ares S.A.C.)

SANTA ROSA. Se ubica en la provincia de Grau. Corresponde a un yacimiento epitermal indiferenciado dentro de la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno, en donde el contenido metálico principal es Au. El cuerpo mineralizado se presenta en vetas y se encuentra emplazado en calizas de la Formación Ferrobamba (Cretáceo superior-inferior), controlado por el sistema de fallas Abancay-Condoroma-Caylloma. La mineralización está constituida por esfalerita, galena y oro.

En la región Apurímac tenemos proyectos mineros como: Las Bambas (XSTRATA TINTAYA S.A.), Antilla (Panoro Minerals Ltd.), Anubia (Aruntani), Apurímac (Apurímac Ferrum S.A.), Aucapampa (Vena Resources), Cotabambas (Cordillera de las Minas S.A.), Haquira (Minera Antares), La Yegua (Bear Creek Mining Corporation), Trapiche (CEDIMIN S.A.), Tumipampa (Dynacor Mines S.A.) y Millo-La Española (Joint Venture entre Hochschild con Minera del Sur Oste S.A.C.), Utupara (Altura Minerals) y la mina cerrada Selene (Compañía Minera Ares S.A.C.).

ANTILLA. Está localizado en el distrito de Sabaino, provincia de Antabamba. El proyecto Antilla es un depósito tipo pórfido de Cu-Mo, cuya mineralización hallada en el proyecto son sulfuros primarios y secundarios, y algunos óxidos recubren el depósito. Se encuentra

en la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarn de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Au–Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. Los recursos indicados a junio 2018 son de 291.8 Mt @ 0.3 % Cu, 0.01 % Mo; y los recursos inferidos son de 90.5 Mt @ 0.2 % Cu, 0.009 % Mo.

COTABAMBAS. Está ubicado en el distrito de Cotabambas, provincia de Cotabambas. El proyecto Cotabambas es un depósito de pórfidos Cu–Au–Ag–Mo, cuya mineralización es de tipo hipógena, con enriquecimiento supergénico y una zona de óxidos. Se encuentra en la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarn de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Au–Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. Los recursos indicados a junio 2018 alcanzan los 117.1 Mt @ 0.42 % Cu, 0.0013 % Mo, 0.23 g/t Au, 2.74 g/t Ag; y los recursos inferidos son de 605.3 Mt @ 0.31 % Cu, 0.0019 % Mo, 0.17 g/t Au, 2.33 g/t Ag.

HAQUIRA. Está situado en el distrito de Progreso, provincia de Grau, y en el distrito de Chalhuahuacho, provincia de Cotabambas. Haquira es un pórfido de Cu–Mo, con intrusivos de batolito y contenido de óxido, y una mineralización secundaria y primaria de sulfuros de cobre, que incluye cuarcitas y limolitas de la Formación Soraya del Cretáceo. Se encuentra en la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarn de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Au–Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. Los recursos medidos son de 128 Mt @ 0.58 % Cu; los recursos indicados son de 441 Mt @ 0.56 % Cu; y los recursos inferidos son de 406 Mt @ 0.52 % Cu.

HIERRO APURÍMAC. Se encuentra en el distrito de Andahuaylas, provincias de Andahuaylas y Aymaraes. Pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarn de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Au–Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. Los recursos indicados alcanzan los 142.2 Mt @ 57.84 % Fe; y los recursos inferidos son de 127.2 Mt @ 56.7 % Fe. Sus operaciones se encuentran suspendidas en el Perú (2018).

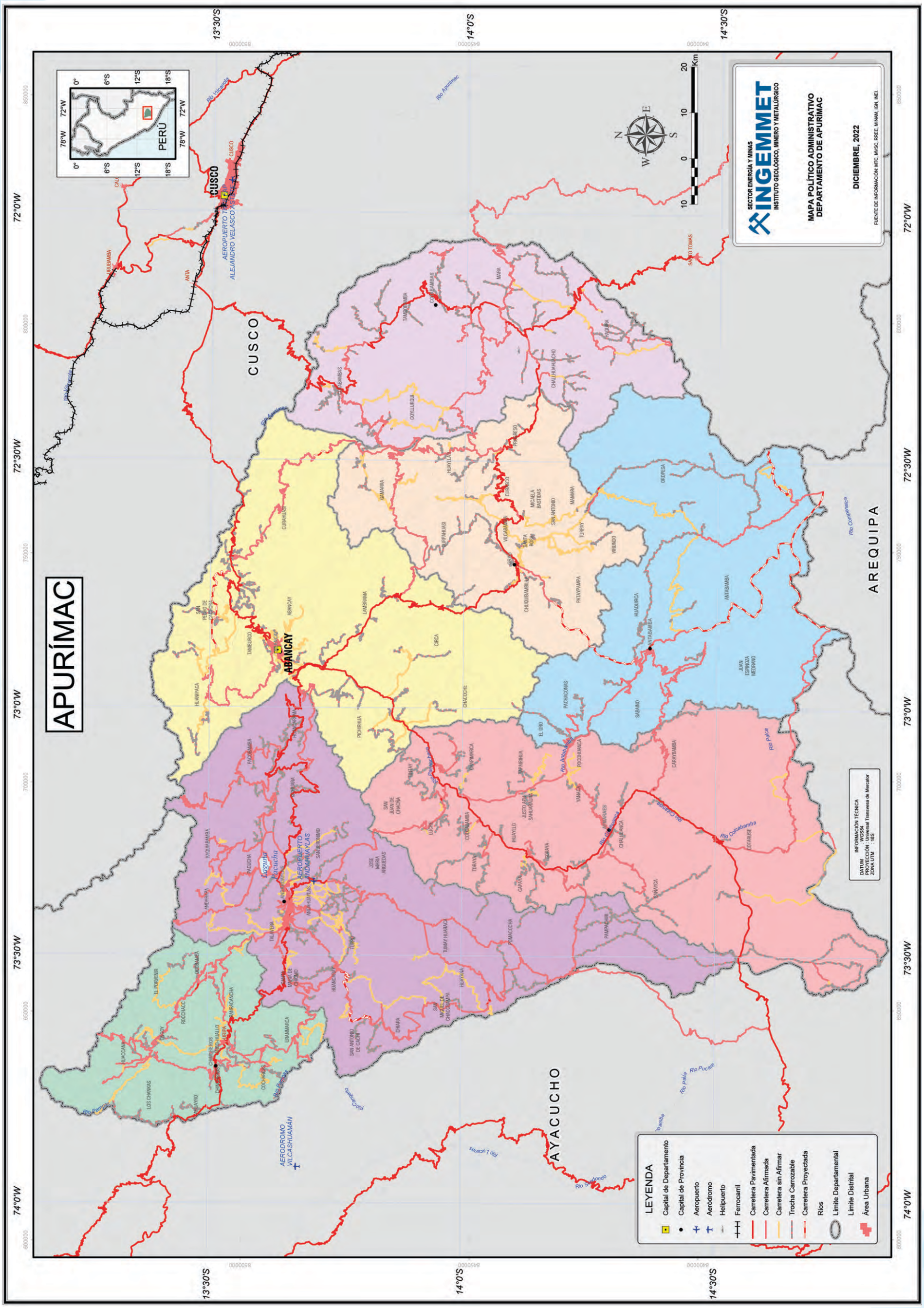
LAS BAMBAS. El proyecto Las Bambas se ubica en la provincia de Cotabambas; corresponde a un yacimiento tipo skarn que pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarns de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Fe–Au relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. La mineralización se presenta principalmente en vetas y están constituidas por calcopirita, bornita, cobre y oro. Sus recursos a 2017 son de 1873 Mt @ 0.06 g/t Au, 3.72 g/t Ag, 0.62 % Cu, 0.02 % Mo y reservas de 1085 Mt @ 0.69 % Cu, 3.37 g/t Ag, 0.05 g/t Au, 190.89 ppm Mo.

LOS CHANCAS. Se localiza en el distrito de Tapairihua, provincia de Aymaraes. Corresponde a un yacimiento de tipo pórfido de Cu–Mo, controlado por sistemas estructurales de orientación noroeste, donde se emplaza principalmente la mineralización en venillas, que llegan a definir algunas estructuras del tipo stockwork. Las alteraciones hidrotermales muestran una distribución zonal, siendo en la parte central tipo potásico magmático tardío, seguido de cuarzo–biotita–ortosa, cuarzo–sericita y, esporádicamente, clorita–epidota en los bordes del sistema. Pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarn de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Au–Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. Los recursos medidos e indicados suman 545 Mt @ 0.59 % Cu, 0.04 % Mo, 0.039 g/t Au; los recursos medidos e indicados recuperados por lixiviación alcanzan los 181 Mt @ 0.36 % Cu.

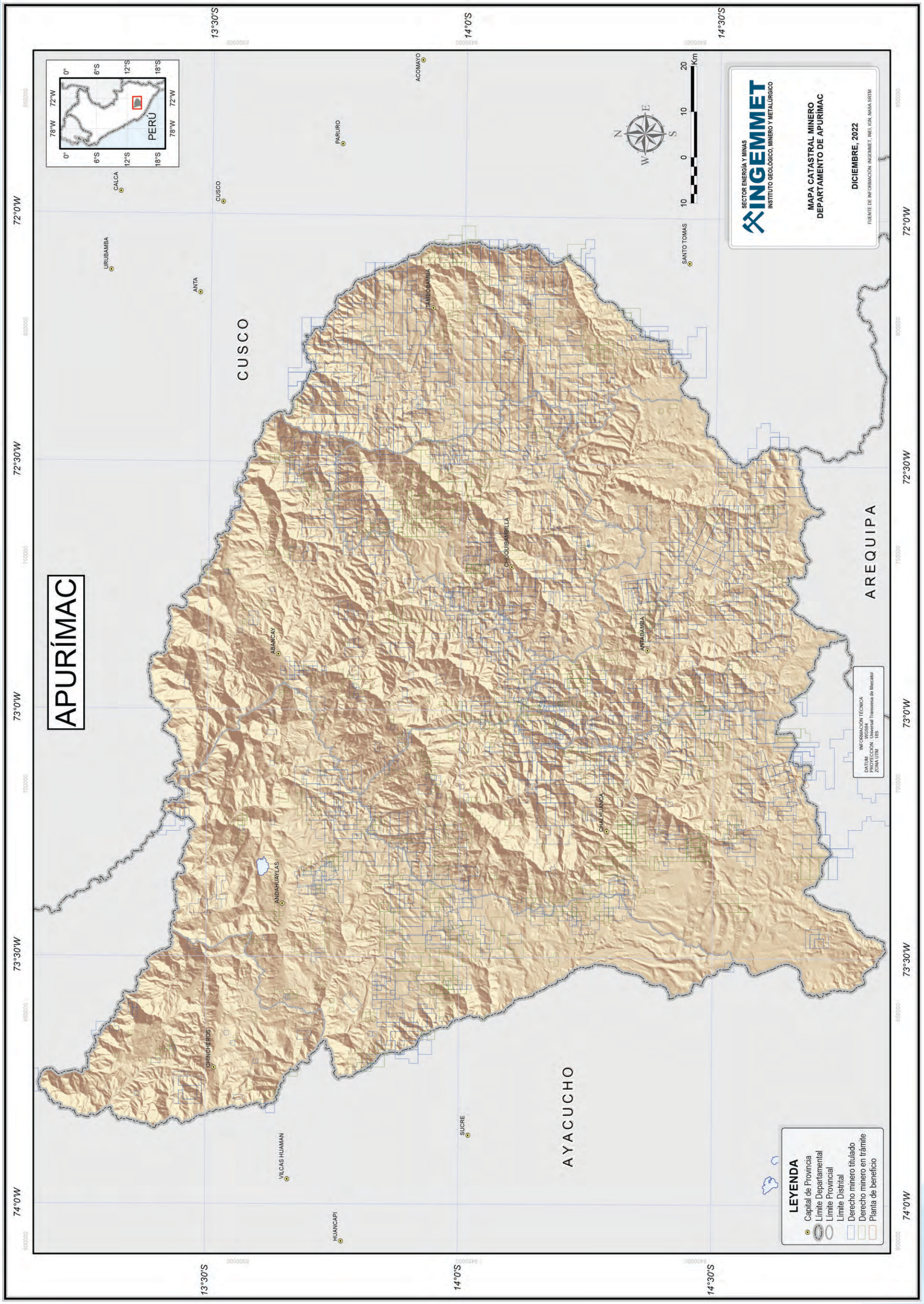
TRAPICHE. Se encuentra en el distrito de Juan Espinoza Medrano, provincia de Antabamba. Trapiche es un pórfido de Cu–Mo que se presenta en forma diseminada, en venillas de cuarzo A, B y sulfuros de calcopirita, pirita, bornita y molibdenita. Pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos–Skarn de Cu–Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu–Au–Fe relacionados con intrusivos del Eoceno–Oligoceno. Los recursos medidos e indicados a 2017 son de 912.8M Mt @ 0.37 % Cu, 0.01 % Mo y recursos medidos recuperados por lixiviación 290 Mt @ 0.51 % Cu.

Vista panorámica del cerro Sorapata, contacto entre secuencias sedimentarias del Jurásico correspondientes a las calizas de la Formación Socosani y areniscas intercaladas con lutitas de la Formación Puente.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



MAPA CATASTRAL MINERO



APURÍMAC

74°0'W 73°30'W 73°0'W 72°30'W 72°0'W

13°30'S

14°0'S

14°30'S

Prov. CHINCHEROS

Prov. ANDAHUAYLAS

Prov. ABANCAY

Prov. COTABAMBAS

Prov. GRAU

Prov. AYMARAES

Prov. ANTABAMBA

AYACUCHO

CUSCO

AREQUIPA

CHINCHEROS

VILCAS HUAMAN

ANDAHUAYLAS

ABANCAY

HUANCAPI

SUCRE

CHALHUANCA

ANTABAMBA

CHUQUIBAMBILLA

URUBAMBA

CALCA

ANTA

CUSCO

PARURO

TAMBOBAMBA

ACOMAYO

SANTO TOMAS

Río Vilcanota

Río Apurímac

Río Pachachaca

Río Antabamba

Río Mollebamba

Río Pallpata

Río Sondondo

Río Pausa

Río Pachachaca

Río Pallpata

Río Colcabamba

Río Pelca

Río Cotaruse

Río Chumbao

Río Chalhuanca

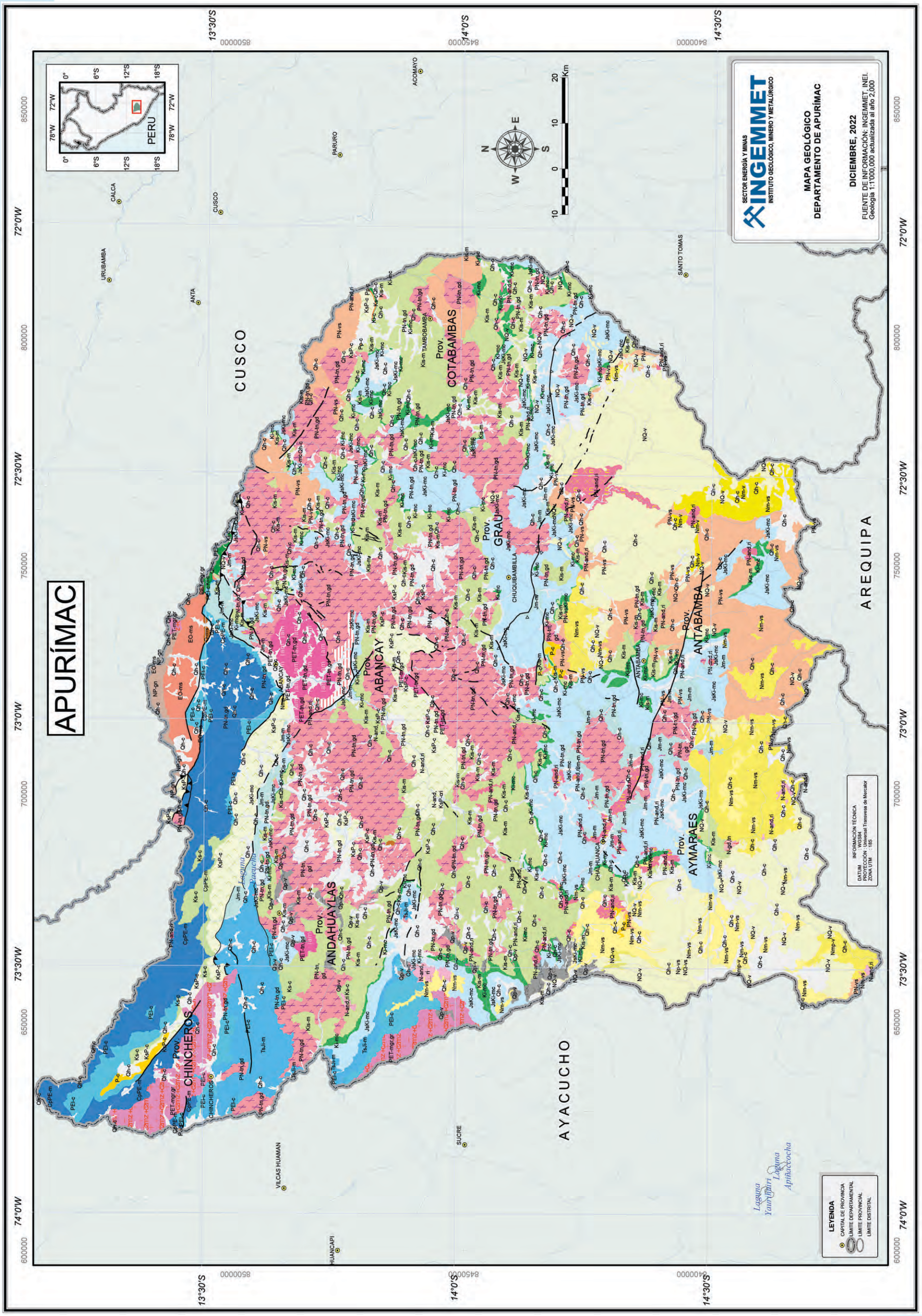
Río Antabamba

Río Mollebamba

Río Sondondo

Río Pausa

MAPA GEOLÓGICO



EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-v Cuaternario pleistocena - volcánico	
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-vs Neógeno, Cuaternario - volcanosedimentario NQ-v Neógeno, Cuaternario - volcánico Np-vs Neógeno pliocena - volcanosedimentario	
			MIOCENO	Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Nm-v Neógeno miocena - volcánico	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos N-gd,tn Neógeno - plutones
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	PN-tn,gd Paleógeno, Neógeno - plutones
			PALEOCENO	P-vs Paleógeno - volcanosedimentario Pp-c Paleógeno paleocena - continental P-c Paleógeno - continental	PN-and,ri Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c Cretáceo superior, Paleógeno - continental Ks-c Cretáceo superior - continental	
			INFERIOR	Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental Ki-c Cretáceo inferior - continental	
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental	
			MEDIO	Jm-m Jurásico media - marino	
		TRIÁSICO		TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	PET-tn,gd Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENSSYLVANIANO	CpPE-m Carbonífero penssylvaniano, Permiano - marino	PN-tn,gd Permiano, Triásico - plutones
		DEVÓNICO			
		ORDOVÍCICO		O-ms Ordoviciano - metasedimentario	
		CAMBRÍCO		EO-ms Cambriano, Ordoviciano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-gn Neoproterozoica - gneis	

APURÍMAC

74°0'W 73°30'W 73°0'W 72°30'W 72°0'W

13°30'S

14°0'S

14°30'S

600000 650000 700000 750000 800000 850000

8500000 8450000 8400000

Prov. CHINCHEROS

Prov. ANDAHUAYLAS

Prov. ABANCAY

Prov. GRAU

Prov. COTABAMBAS

Prov. AYMARAES

Prov. ANTABAMBA

CUSCO

AYACUCHO

AREQUIPA

Laguna Pacucha

Río Vilcanota

Río Pachachaca

Río Antabamba

Río Lucanas

Río Sondondo

Río Mayobamba

Río Pallpata

Río Palca

Río Apurímac

Río Vilcabamba

Río Huaccana

Río Challhuahuacho

Río Cunyalla

Río Qoñaqhamba

Río Compenetca

CAVIRA
TOTOROCOCHA
FERRUM 26
APURIMAC
HUANCABAMBA
EL HALCÓN DE PICHIRHUA
CATEO
SAN JUAN DE CHACNA
MARÍA DEL CARMEN
EL POBRE
HUAYLLAPUCRO
PAMPACHIRI
LA YEGUA
MINAS DEL REY SALOMÓN
AREA TAPAYRIHUA (CERRO ACHANI)
AREA TAPAYRIHUA
ROSA BEATRIZ
TAPAIRIHUA
MASJASA
LOS CHANCAS
AREA DE MUNAYPATA
PEÑA ALTA
TUMIPAMPA
SUITOCCO
LLAVIRI
YANAMA
YANAMA 1
LEONOR
VENUS
CERRO CUCCHI
SEÑOR DE HUARQUIZA
PANCHITA
MARÍA CONCEPCIÓN
ANTILLA
AREA DE APACSA
AREA CHILLUAPUCRO
AUCAPAMPA
HUAYLLARIPA
ZONA YURINGAS: M. CORIPACCHA
ZONA YURINGAS: ESTRUCT. NO
PLACERES AURÍFEROS DE PATAYPAM
ZONA YURINGAS
VETA ANGOSTURA
ANGOSTURA
QUIEBRADA PAULIRAMA
PATAYPAMPA ESTRUCTURA
PATAYPAMPA
PATAYPAMPA PLACER
SANTA ROSA (VIRUNDO)
ALPACOCHA
ANUBIA
SOL DE PLOMO
HUACLLE
CCARAYOC
COTABAMBAS
OCALLA
LARCO
ALCAGCAHUA
CHACCARO
CERRO QUESCCAPATA
PUCAORCCO
CAHUARPIRCA
HAQUIRA-COPIA
HAQUIRA
CRISTO DE LOS ANDES
OSCOLLO
SENCACACHO
ANYOPATAN
CHALCOBAMBA
FERROBAMBA
PROGRESO
SULFOBAMBA
AZULINAYOC
SAN FERNANDO
LAS BAMBAS
COCHASAYHUAS
ANAMA
UTUPARA
LAHUANI
TRAPICHE
AYCNE
SANTO DOMINGO
MILLO LA ESPAÑOLA
AZULCACA
SELENE

PERÚ

78°W 72°W 0° 6°S 12°S 18°S

N W E S

10 0 10 20 Km

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS DEPARTAMENTO DE APURÍMAC

DICIEMBRE, 2022

FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.

INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S

LEYENDA

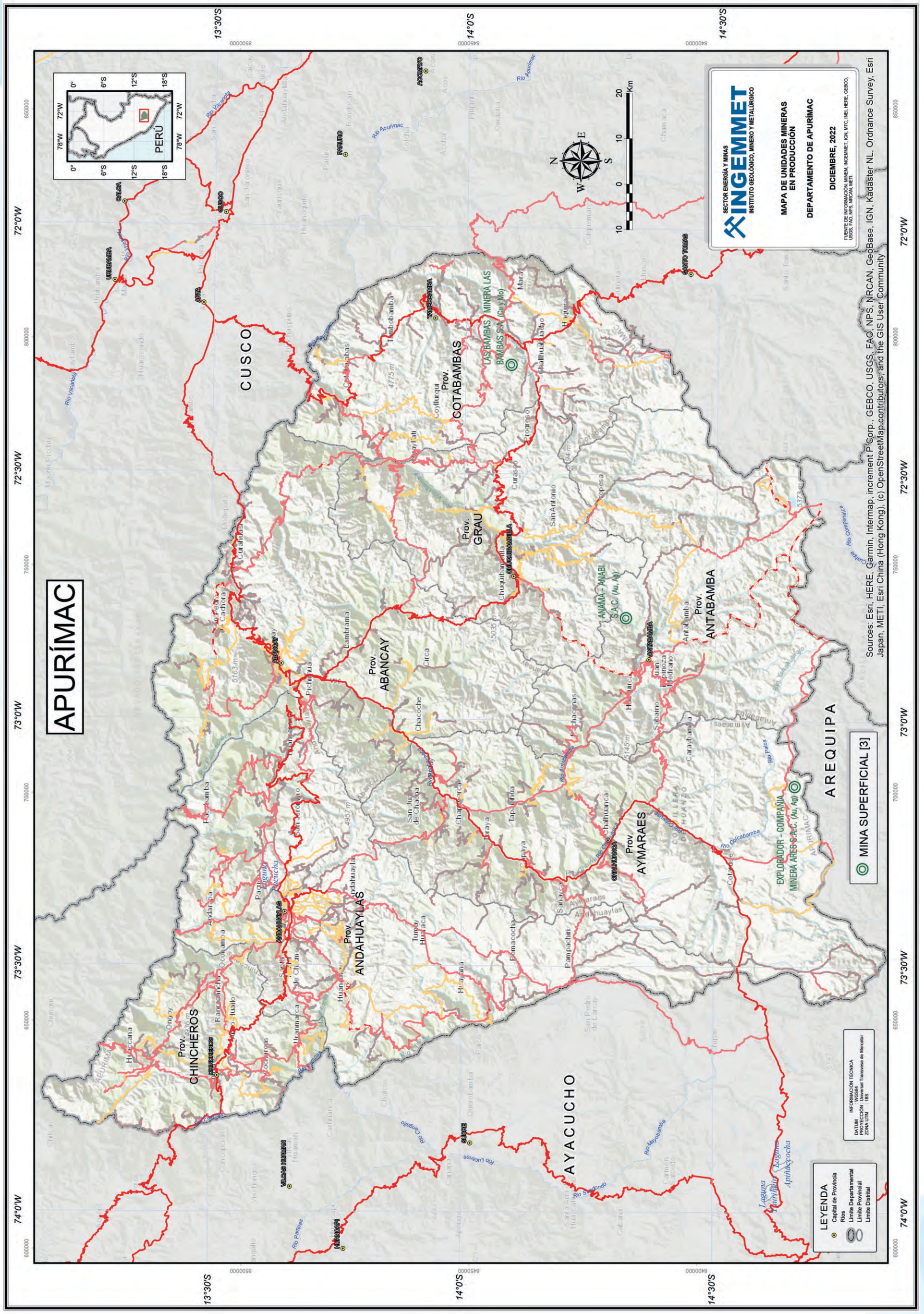
- Ríos
- Límite Departamental
- Límite Provincial
- Límite Distrital

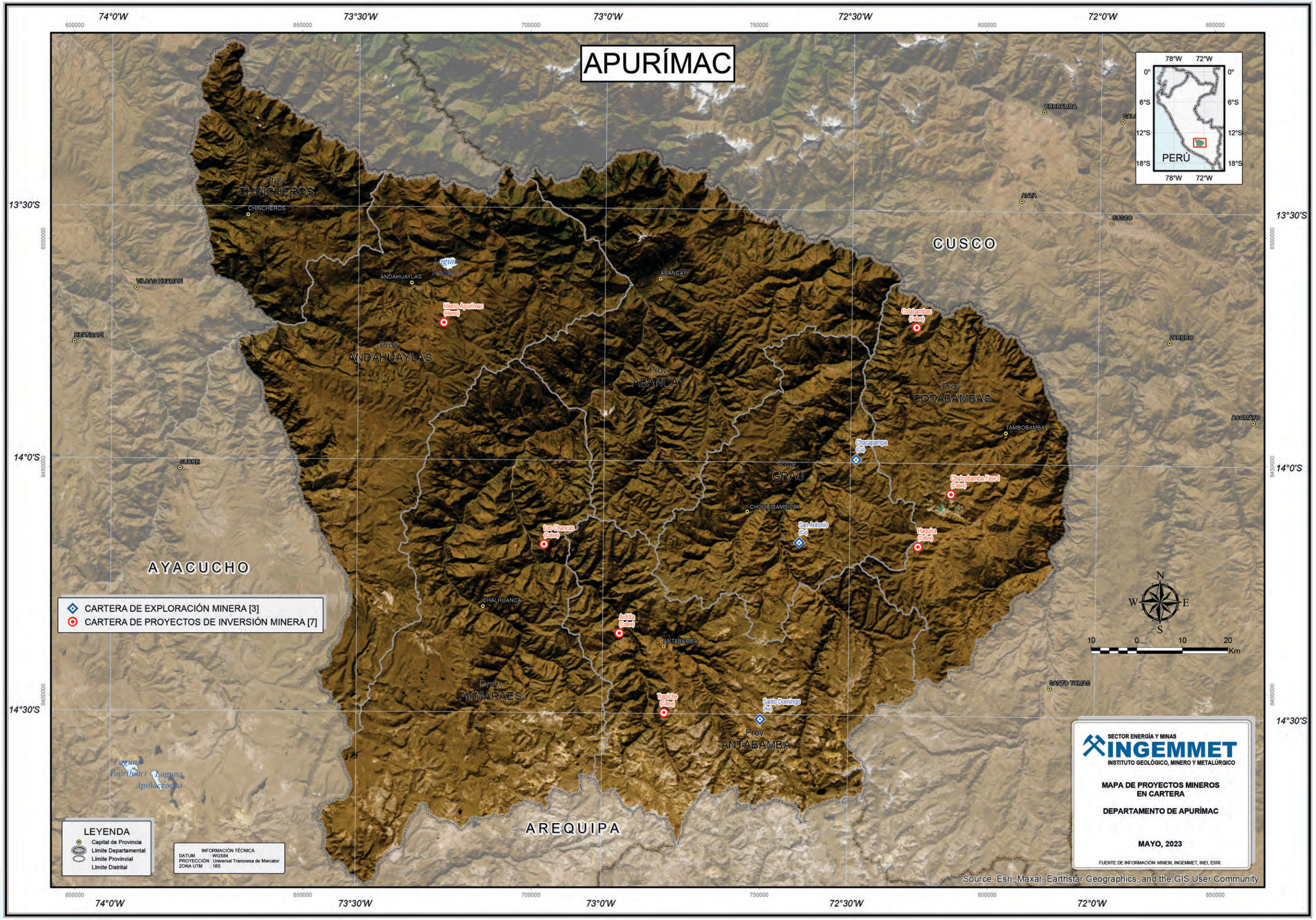
Yacimientos Mineros

- Au (Pb-Zn-Cu) relacionados con intrusivos
- Diseminados
- Epitermales de alta sulfuración
- Epitermales de baja sulfuración
- Epitermales de intermedia sulfuración
- Epitermales indiferenciados
- Placeres
- Pórfidos de Cu-Au
- Pórfidos de Cu-Mo
- Skarn
- Vetas

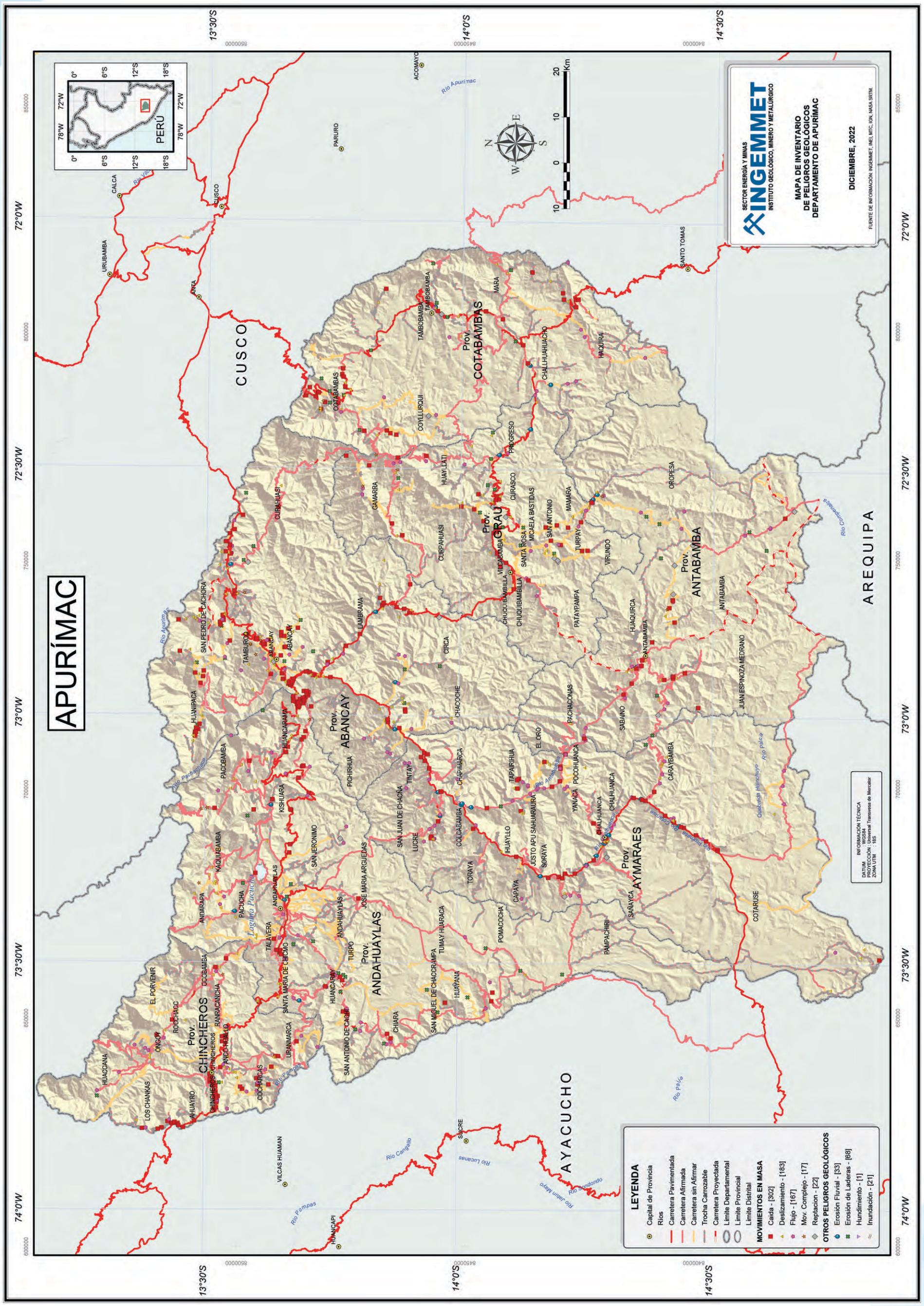
APURÍMAC
74°0'W
73°30'W
73°0'W
72°30'W
72°0'W
13°30'S
14°0'S
14°30'S
600000
650000
700000
750000
800000
850000
8500000
8450000
8400000
Río Vilcanota
Río Apurímac
Río Pachachaca
Río Cangallo
Río Mayobamba
Río Antabamba
Río Chalhuanca
Río Colcabamba
Río Palca
Río Pampamarca
Río Challhuahuacho
Moyeccasa
Huaccana
Prov.
CHINCHEROS
Chincheros
Chincheros
Ulmaca
Piscobamba 2
Bellavista
Piscobamba 1
Piscobamba 3
Totora
Curahuasi
Antamarca
Antamarca
San Antonio
de Cachi
Puca Cachi
Prov.
ANDAHUAYLAS
Cerro Chuntas
Minaspata
Prov.
ABANCAY
CUSCO
Tambocota 2
Tambocota 1
Apumarca
Prov.
COTABAMBAS
Sincirco-Suro
Prov.
GRAU
Palaypampa-Virundo
Palaypampa-Virundo
Mamara
AYACUCHO
Mollojo
(Willca)
Prov.
AYMARAES
Prov.
ANTABAMBA
AREQUIPA
78°W
72°W
0°
6°S
12°S
18°S
PERÚ
N
W
E
S
10
0
10
20
Km
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE RECURSOS DE
ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES
DEPARTAMENTO DE APURÍMAC
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI, IGN, NASA SRTM.
INFORMACION TECNICA
DATUM : WGS84
PROYECCION : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES
Caliza
Sillar
Piedra Laja
Yeso
Sal
Áridos

MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN




APURÍMAC
74°0'W
73°30'W
73°0'W
72°30'W
72°0'W
13°30'S
14°0'S
14°30'S
600000
650000
700000
750000
800000
850000
8500000
8450000
8400000
78°W
72°W
0°
6°S
12°S
18°S
PERÚ
Prov. CHINCHEROS
CHINCHEROS
VILCAS HUAMAN
HUANCAPI
ANDAHUAYLAS
Laguna Pacucha
Hierro Apurímac (Hierro)
Prov. ANDAHUAYLAS
ABANCAY
Prov. ABANCAY
URUBAMBA
ANTA
CUSCO
CUSCO
Cotabambas (Cobre)
PARURO
Prov. COTABAMBAS
TAMBOBAMBA
ACOMAYO
Chalcapampa (Au)
Prov. GRAU
Chalcobamba Fase I (Cobre)
CHUQUIBAMBILLA
Los Chancas (Cobre)
San Antonio (Au)
Hanaqpa (Cobre)
AYACUCHO
CHALHUANCA
Antilla (Cobre)
ANTABAMBA
Prov. AYMARAES
Tapiche (Cobre)
Santo Domingo (Au)
Prov. ANTABAMBA
SANTO TOMAS
SUCRE
Laguna Yaurihuiri
Laguna Apiñaccocha
AREQUIPA
CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA [3]
CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA [7]
N
W
E
S
10 0 10 20
Km
LEYENDA
Capital de Provincia
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA
DEPARTAMENTO DE APURÍMAC
MAYO, 2023
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, INEI, ESRI
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



AREQUIPA

El departamento de Arequipa está ubicado en la parte sudoeste del territorio nacional, entre 14°37'58" y 17°17'06" latitud sur; 70°48'15" y 75°04'24" longitud oeste. Sus costas están bañadas por el Mar de Grau y abarca además territorios andinos con numerosos volcanes.

Limita por el norte con los departamentos de Ica, Ayacucho, Apurímac y Cusco; por el este con los departamentos de Puno y Moquegua, por el sur y oeste con el océano Pacífico o Mar de Grau.

Fecha de creación	:	26 de abril de 1822
Superficie	:	63,345.39 km²
Población	:	1,382,730 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Arequipa
Número de provincias	:	8
Número de distritos	:	109

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
AREQUIPA	AREQUIPA	10,430.12	1,080,635
CAMANÁ	CAMANÁ	4558.48	59,370
CARAVELÍ	CARAVELÍ	13,139.411	41,346
CASTILLA	APLAO	7634.85	33,629
CAYLLOMA	CHIVAY	11,990.24	86,771
CONDESUYOS	CHUQUIBAMBA	6958.40	16,118
ISLAY	MOLLENDO	3886.03	52,034
LA UNIÓN	COTAHUASI	4746.40	12,827

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Arequipa se han otorgado concesiones mineras en el 34.60 % de su territorio, equivalente a 2,193,864 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 177,695 hectáreas, equivalentes al 2.81 % del territorio regional; mientras que las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 125,315 hectáreas, lo que representa el 1.98 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	6,334,393 ha	100.00 %
5216	CONCESIONES MINERAS	2,193,864 ha	34.60 %
91	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	177,695 ha	2.81 %
125	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	125,315 ha	1.98 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Arequipa 31,053 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 351 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 7878 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	351 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		31,053 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		254,635 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
ARCATA	QUIMSACHATA
ILUMINADORA	TAMBOMAYO
LOURDES	ATRAVESADO
PARAÍSO	CHAPITOS
CAYLLOMA	OASIS

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
DON JAVIER	TÍA MARÍA
PAMPA DE PONGO	ZAFRANAL

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
15 DE ENERO	HUAYLLACHO
ACUMULACIÓN CHILI N°1	LA PURÍSIMA
BELÉN	LOS PICAPIEDRAS
BORAX	NEGRO AFRICANO
CAMBIO	ORCOPAMPA
CERRO VERDE	PARAÍSO
CHACCHUILLE	PATRICIA 2000
CHAPI I	SUPERMIX
COQUINA 1980	TAMBOMAYO
GRUPO MINERO CONSUR/ SEÑOR DE LOS MILAGROS 2	VETA DORADA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Arequipa se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, el Santuario Nacional Lagunas de Mejía y la Reserva Paisajística Subcuenca del Cotahuasi; hay también registrados 1290 sitios arqueológicos y el Proyecto Especial Majes Sihuas.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Arequipa, el Ingemmet tiene registrado un total de 33 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, rocas ornamentales entre sillar, piedra laja y travertino; baritina, boratos, coquina, caliza, feldespatos, diatomita, puzolana, áridos y yeso. A nivel nacional, estas representan el 1.24 % del total. Las pocas canteras y algunas ocurrencias registradas se deben a que la región solo cuenta con estudios puntuales en cuanto a recursos de RMI.

La arcilla común se extrae de depósitos cuaternarios aluviales, lacustres y residuales, que se encuentran en las provincias de Caylloma, Arequipa, Caravelí y Camaná.

Los áridos se extraen de depósitos cuaternarios aluviales y de diversas rocas ígneas meteorizadas. Las canteras se encuentran cerca de las ciudades y poblados principales.

Los boratos se hallan en el salar de Salinas. Este salar es un paleodepósito evaporítico que estuvo asociado a procesos volcánicos pliopleistocénicos, donde el borato predominante es la ulexita. El yacimiento pertenece a la empresa Inkabor.

Los materiales calcáreos, como la caliza y coquina, se encuentran en las formaciones Socosani, Chilcane, Arcurquina y en depósitos marinos. La caliza es usada en la elaboración de cemento, siendo Cementos Yura la principal productora de la región.

Las diatomitas se extraen de depósitos lacustres, como el depósito de Chiguata, en las provincias de Arequipa y Caylloma.

Los feldespatos (ortosa) y las micas (muscovita) se encuentran en las pegmatitas del Complejo Basal de la Costa, entre el valle de Quilca y el borde occidental de las pampas costaneras, en las provincias de Arequipa y Camaná. El feldespato es usado para la elaboración de cerámicas.

La piedra pómez y la puzolana se localizan en las ignimbritas de la Formación Sencca, en la provincia de Arequipa. La puzolana se extrae para la elaboración de cemento puzolánico.

Dentro de las rocas ornamentales, destacan piedra laja, sillar y travertino. La piedra laja se extrae de las areniscas de la Formación Labra, en las provincias de Arequipa y Caylloma. El sillar consiste de tobas riolíticas, estas se extraen de la Formación Sencca, en la provincia de Arequipa y del volcánico Chachani en la provincia de Caravelí. El travertino se extrae de depósitos recientes en la provincia de Caylloma.

El yeso se extrae de las formaciones sedimentarias Chilcane, Arcurquina y San José. Estas se encuentran aflorando en las provincias de Arequipa, Camaná, Caravelí, Caylloma y La Unión.

La baritina se encuentra en la Formación Barroso, en la provincia de Arequipa, y complejo Bella Unión en la provincia de Camaná.

La arcilla caolinítica está relacionada con lutitas de la Formación Murco, en la provincia de Arequipa.

Volcánicos del Grupo Andagua vista hacia el este, se observa el estrato volcán Puca Mauras, Orcopampa, región Arequipa

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

Las principales operaciones mineras de la región de Arequipa son: Arcata (epitermal de baja sulfuración-Compañía Minera Ares S.A.C.), Ares (epitermal de baja sulfuración-Compañía Minera Ares S.A.C.), Arirahua (epitermal de baja sulfuración-Minas Arirahua S.A.), Caylloma (epitermal de intermedia sulfuración-Minera Bateas S.A.C.), Cerro Verde (pórfido de Cu-Mo-Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.), Orcopampa (epitermal de intermedia sulfuración-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Callpa (depósitos relacionados con intrusivos-Minera Aurífera Callpa), Caravelí-La Capitana (depósitos relacionados con intrusivos-Compañía Minera Caravelí S.A.C.), Ishihuinca (Inversiones Mineras del Sur), Madrigal (epitermal indiferenciado-Mountain Minerals Perú S.A.C.), Orión (depósitos relacionados con intrusivos-Compañía Minera Orión), Paula (epitermal de baja sulfuración-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Poracota (epitermal de alta sulfuración-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Shila (epitermal de baja sulfuración-CEDIMIN S.A.C.), Hierro Acarí (IOCG), Tambomayo (epitermal Au-Ag).

ALPACAY. Se ubica en el distrito de Yanaquihua, provincia de Condesuyos. El depósito Alpacay es un típico depósito mesotermal, filoniano, relacionado con mineralización aurífera en rocas intrusivas del Batolito de la Costa, la cual se presenta en vetas en rosario, siendo las estructuras principales las vetas Esperanza y Troncal. Pertenece a la Franja Metalogenética IX: Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu relacionados con intrusivos del Cretácico superior. Se tiene como recursos totales 1.092 Mt @ 8.82 g/t Au, 2.51 g/t Ag.

ARCATA. El yacimiento minero Arcata se localiza en la provincia de Condesuyo. Es un depósito epitermal de baja sulfuración Au-Ag (tipo adularia-sericita). Se encuentra en la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. La geometría del depósito está compuesta por grupo de vetas: Vetas Tres Reyes, Vetas Alta y Baja y Vetas Marion-Marciano. Presenta minerales como pirargirita, argentita, pirargirita esfalerita, calcopirita. Al 2017, se tienen reservas probadas y probables de 0.857 Mt @ 357 g/t Ag, 1.1 g/t Au; recursos medidos e indicados de 0.310 Mt @ 394 g/t Ag, 1.25 g/t Au y recursos inferidos de 0.413 Mt @ 334 g/t Ag, 1.24 g/t Au.

CAPITANA. Está situada en el distrito de Huanuhuanu, provincia de Caravelí. El yacimiento Capitana es del tipo mesotermal a epitermal de Au (Pb-Zn-Cu) relacionado con intrusivos, donde las principales vetas auríferas están emplazadas en la Superunidad Tiabaya; además dentro de las vetas puede observarse alteración supergénica donde existe una importante concentración de oro. Corresponde a la Franja Metalogenética IX: Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu relacionados con intrusivos del Cretácico superior. Sus reservas alcanzan las 1.103 Mt @ 9.97 g/t Au, 9.20 g/t Ag.

CAYLLOMA. Se encuentra en la provincia de Caylloma. Es un depósito epitermal de baja sulfuración Au-Ag. Perteneciente a la Franja Metalogenética XXI A: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. La mineralización ocurre como clavos mineralizados en ambos extremos de las estructuras de veta, separados por una porción central pobre. La mayoría de estos clavos están aflorando debido a que las vetas de Caylloma han sufrido un mayor grado de erosión vertical que las vetas de Arcata. Se tienen como reservas probadas y probables al 2018 de 2.626 Mt @ 0.18 g/t Au, 77 g/t Ag, 2.11 % Pb, 3.69 % Zn y recursos medidos e indicados de 2.157Mt @ 0.30 g/t Au, 76 g/t Ag, 1.22 % Pb, 2.24% Zn.

CERRO VERDE. Se ubica en la provincia de Yarabamba. Es un depósito tipo pórfido de Cu-Mo. Se encuentra en la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo del Cretácico superior. Localmente afloran rocas plutónicas y subvolcánicas, genéticamente relacionadas con los depósitos de cobre porfirítico de Cerro Verde y Santa Rosa que conforman el complejo intrusivo conocido como La Caldera. La mineralización está constituida por calcopirita, molibdenita y pirita; el enriquecimiento supergénica, por calcosina y covelita. Esta zona se encuentra cubierta por un potente paquete de minerales lixiviados y limonitas. Se tienen reservas probadas y probables al 2017 de 3577 Mt @ 0.37 % Cu, 1.98 g/t Ag, 0.01 % Mo.

ORCOPAMPA. Se encuentra en el distrito de Tapay, provincia de Caylloma. Es un yacimiento del tipo epitermal de alta sulfuración, cuya mineralización se halla en vetas de Au/Ag alojadas en rocas volcánicas silícicas del Mioceno, y la alteración hidrotermal varía verticalmente. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volcánicas. Al año 2017, se tienen como reservas probadas y probables 0.922 Mt @ 9.47 g/t Au, 28.99 g/t Ag y recursos indicados de 0.327 Mt @ 16.39 g/t Au, 20.66 g/t Ag.

ORIÓN-CHALA. Se ubica en el distrito de Chala, provincia de Caravelí. Es un yacimiento del tipo mesotermal a epitermal de baja sulfuración, cuya mineralización se presenta en estructuras tipo stockwork y vetas con inclusiones de oro, y además está dividida en dos sectores: óxidos-mixtos de hierro, y sulfuros primarios; muestra alteración intensa de cuarzo-sericita en las estructuras. Corresponde a la Franja Metalogenética IX: Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu relacionados con intrusivos del Cretácico superior. Se tienen como recursos totales 1 Mt @ 2.30 g/t Au, 2.30 g/t Ag.

SAN JUAN DE AREQUIPA. Se ubica en el distrito de Río Grande, provincia de Condesuyos. Es un yacimiento del tipo mesotermal, cuya mineralización se presenta en vetas, donde las principales asociaciones mineralógicas son oro-pirita-cuarzo, y galena-esfalerita-calcopirita-pirrotina. Corresponde a la Franja Metalogenética IX: Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu relacionados con intrusivos del Cretácico superior. Sus reservas alcanzan 1 Mt @ 2.30 g/t Au.

TAMBOMAYO. Se encuentra en el distrito de Tapay, provincia de Caylloma. Tambomayo es un yacimiento de origen epitermal de baja a intermedia sulfuración con vetas de cuarzo muy anchas, con clavos de alta ley y mineralización, principalmente de Ag, Au, con

importantes contenidos de Pb y Zn. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volcánicas. Según la Memoria Anual de Buenaventura (2020), las reservas son de 2.33 Mt @ 3.32 g/t Au, 115.66 g/t Ag, 1.0 % Pb, 1.50 % Zn y recursos medidos e indicados de 0.75 Mt @ 3.01 g/t Au, 120.20 g/t Ag, 0.95 % Pb, 1.48 % Zn. Posterior a esta, de acuerdo con la Memoria Anual de Buenaventura (2021), los recursos son de 0.557 Mt @ 4.68 g/t Ag, 0.09 g/t Au, 0.95 % Pb, 1.6 % Zn; los recursos inferidos son de 0.435 Mt @ 0.23 g/t Au, 6.52 oz/t Ag, 1.12 % Pb, 2.57 % Zn; y las reservas son de 1.39 Mt @ 5.21 g/t Ag, 0.1 g/t Au, 0.94 % Pb, 1.41 % Zn.

En la región de Arequipa tenemos proyectos mineros como: Acarí (depósito de Au-Minera Dynacor del Perú), Cerro Negro (pórfido de Cu-Mo – Phelps Dodge), Chala (tipo IOCG – Cobrepampa), Coripampa (epitermal de baja sulfuración – SMRL Coripampa), Esperanza (epitermal de baja sulfuración – Amera Resources), Humajala (epitermal de alta sulfuración – Gallant Minerals Peru Ltda. S.A.), Pallacochas (San José), Pampa de Pongo (tipo IOCG – Nanjinzhao Group Co., Ltd., Zibo), Tesoro (relacionados con intrusivos – St. Elias Minerals Ltd.), San Juan de Chorunga (San Juan Gold Mines S.A.A.), Tía María (pórfido Cu-Mo – Southern Peru Copper Corporation Sucursal del Perú), Zafranal (pórfido Cu-Mo – Teck Cominco Perú); Marcahui (pórfido de Cu-Mo), Don Javier (pórfido de Cu-Mo), Pecoy (pórfido de Cu-Mo). Según la Cartera de Proyectos 2022 de Exploración Minera (MINEM): Quimsachata (Minsur S.A.), Caylloma (Minera Bateas S.A.C.), Lourdes y Chapitos (Camino Resources S.A.C.), Amauta (Compañía Minera Mochicano S.A.C.), Arcata (Compañía Minera Ares S.A.C.), Iluminadora (Newmont Perú S.R.L.) y Paraíso (Oz Minerals Perú S.A.C.).

Poblado de Chapacoco, se observan secuencias sedimentarias del Grupo Yura formando un anticlinal y discordancia angular con volcánicos Jallua del Grupo Tacaza, región Arequipa

DON JAVIER. Se ubica en los distritos de Yarabamba y Polobaya. El proyecto Don Javier es un yacimiento del tipo pórfido de Cu-Mo, donde la mineralización es primaria hipógena de cobre, molibdeno y valores erráticos de plata; y ocurre en diseminación, vetillas de cuarzo, vetillas de sulfuros y en matriz de cuerpos craquelados y fracturados. Corresponde a la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno. Se tienen como recursos indicados 182.9 Mt @ 0.45 % Cu, 212.27 g/t Mo, 3.0 g/t Ag; y como recursos inferidos 12.3 Mt @ 0.39 % Cu, 112.95 g/t Mo, 2.1 g/t Ag.

PAMPA DE PONGO. Se localiza en los distritos de Bella Unión y Lomas, provincia de Caravelí. El proyecto Pampa de Pongo es un yacimiento del tipo skarn, el cual consiste de un cuerpo semimasivo a masivo de magnetita y cuya mineralización se presenta dentro de una gran zona de alteración hidrotermal alcalino-cálcica relacionada con depósitos de tipo IOCG. Corresponde a la Franja Metalogenética V: Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG) del Jurásico medio-superior. Los recursos medidos e indicados suman 3.430 Mt @ 39.18 % Fe, 0.10 % Cu, 0.07 g/t Au, 2 % S. los recursos inferidos son iguales a 28 Mt @ 38.3 % Fe, 0.06 % Cu, 0.09 g/t Au.

PECOY. Se sitúa en el distrito de Yanaquihua, provincia de Condesuyos. El proyecto Pecoy es un yacimiento del tipo pórfido Cu-Mo, el cual consiste en un sistema de stockwork de cuarzo y con presencia de múltiples brechas hidrotermales. La mineralización está constituida por azurita, malaquita y calcantita (zona de óxidos), en zona de enriquecimiento por calcocita, y en la zona primaria por calcopirita, molibdenita y pirita. Corresponde a la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo del Cretáceo superior. Se tienen recursos inferidos a mayo del 2017 de 644 Mt @ 0.33 % Cu, 0.011 % Mo, 0.050 g/t Au, 1.23 g/t Ag.

TÍA MARÍA. Se ubica en la provincia de Islay. Es un depósito tipo pórfido Cu-Mo para la explotación y procesamiento de mineral oxidado de cobre. Los estudios geológicos y geoquímicos a fines del 2005 lograron descubrir el depósito denominado La Tapada a 3.5 kilómetros y al sureste del depósito de Tía María, que a la fecha es el primer depósito porfirítico oculto descubierto en el Perú. Pertenece a la Franja Metalogenética IV: Pórfido de Cu-Mo del Jurásico medio. Se tienen como recursos: 762.1 Mt @ 0.34 % Cu, 0.04 % Mo.

TORORUME. Se localiza en los distritos de Chichas y Yanaquihua, provincia de Condesuyos. El proyecto Tororume es un yacimiento de tipo pórfido Cu-Mo, el cual consiste en una mineralización de tipo pórfido que invade la granodiorita del Batolito de la Costa y al basamento (gneis). La mineralización de cobre, molibdeno y oro están presentes dentro de la granodiorita, el basamento gnéisico y varias zonas mineralizadas de pórfidos de feldespato-cuarzo que exhiben una fuerte alteración de tipo pórfido y un desarrollo de stockwork de cuarzo. Corresponde a la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo del Cretáceo superior.

ZAFRANAL. Se ubica en la provincia de Castilla. La propiedad Zafranal se encuentra dentro de la Franja Metalogenética X: Pórfido de Cu-Mo del Cretácico superior. Actualmente tiene un recurso medido más indicado de 301 Mt@0.47 % Cu. Pórfido de cobre-oro, se ha identificado más de 3.3 km de longitud, de hasta 600 metros de ancho y hasta 400 metros de espesor. Se tienen como recursos medidos e indicados al 2016 de 467.3 Mt @ 0.38 % Cu, 0.07 g/t Au; recursos inferidos 21.4 Mt @ 0.24 % Cu, 0.06 g/t Au y reservas probadas y probables de 401 Mt @ 0.40 % Cu, 0.07 g/t Au.

Volcánicos del Grupo Andagua vista hacia el este, se observa el estrato volcán Puca Mauras, Orcopampa, región Arequipa.

AREQUIPA

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEPARTAMENTO DE AREQUIPA

DICIEMBRE, 2022

FUENTE DE INFORMACIÓN: MTC, MVSC, RREE, MINAM, IGN, INEI.

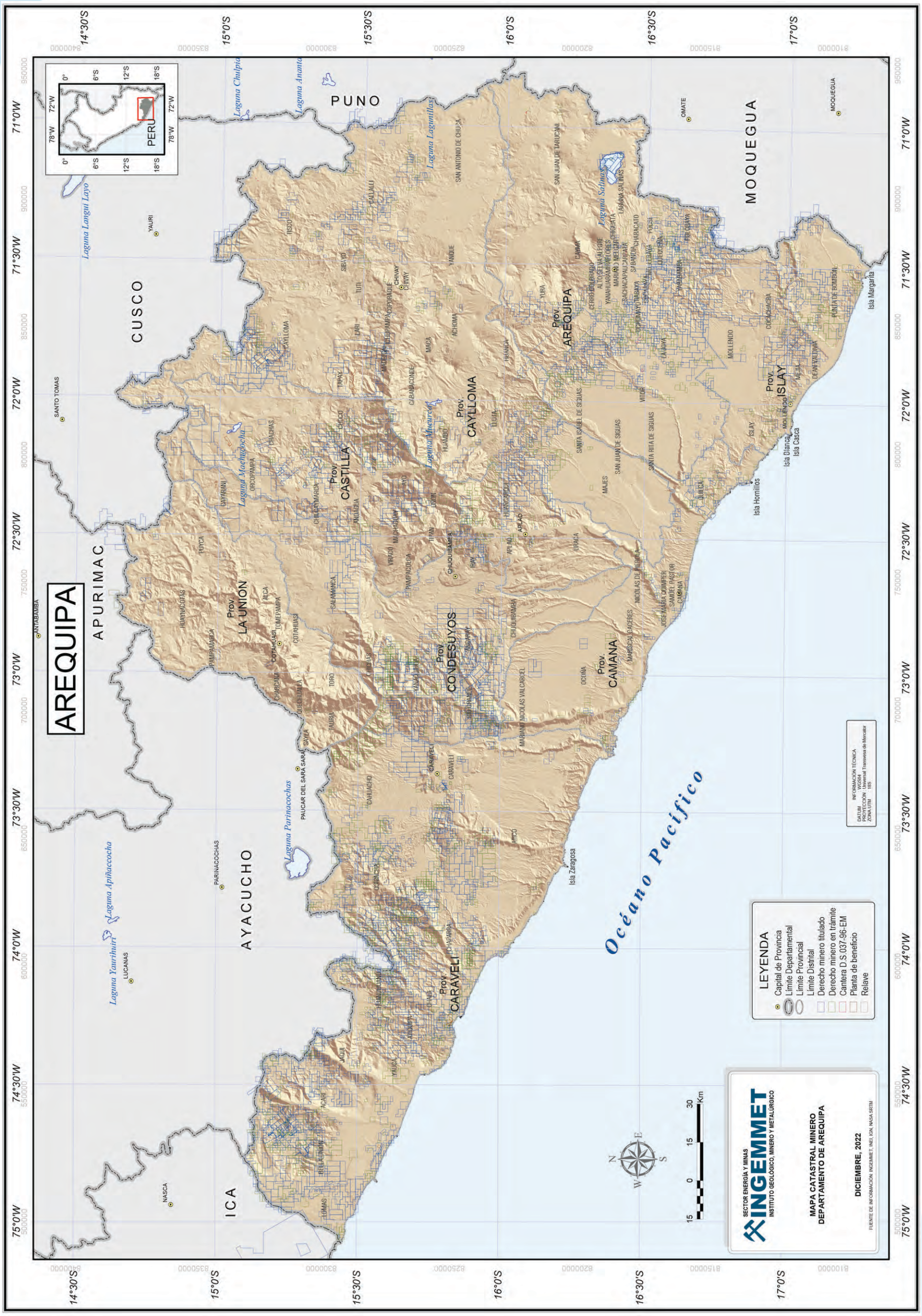
LEYENDA

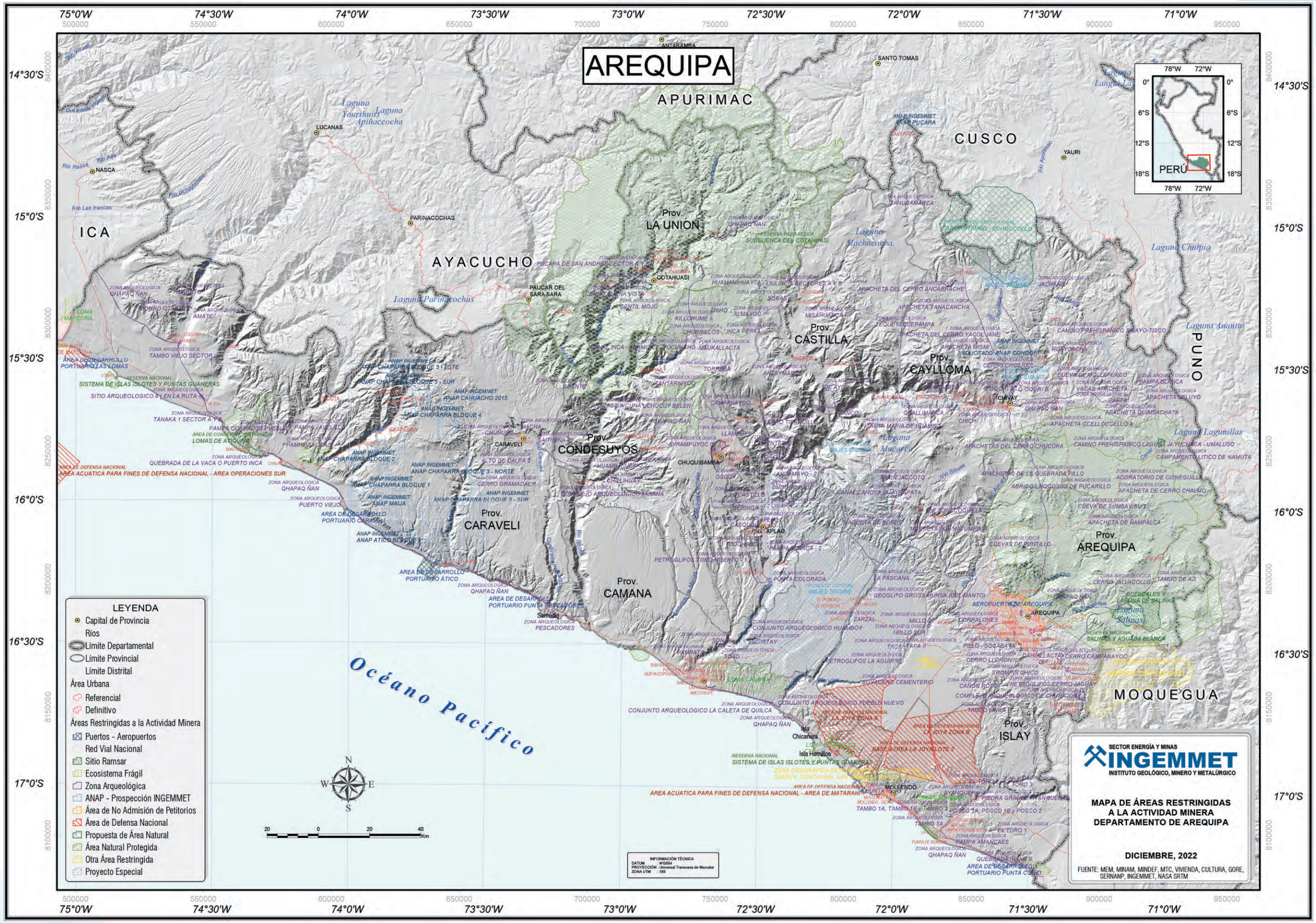
- Capital de Departamento
- Capital de Provincia
- Aeropuerto
- Aeródromo
- Helipuerto
- Terminal Portuario
- Terminal Multiboyas
- Ríos
- Ferrocarril
- Carretera Pavimentada
- Carretera Afirmada
- Carretera sin Afirmar
- Trocha Carrozable
- Carretera Proyectada
- Área Urbana
- Límite Departamental
- Límite Distrital

INFORMACION TECNICA
DATUM : WGS84
PROYECCION : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S

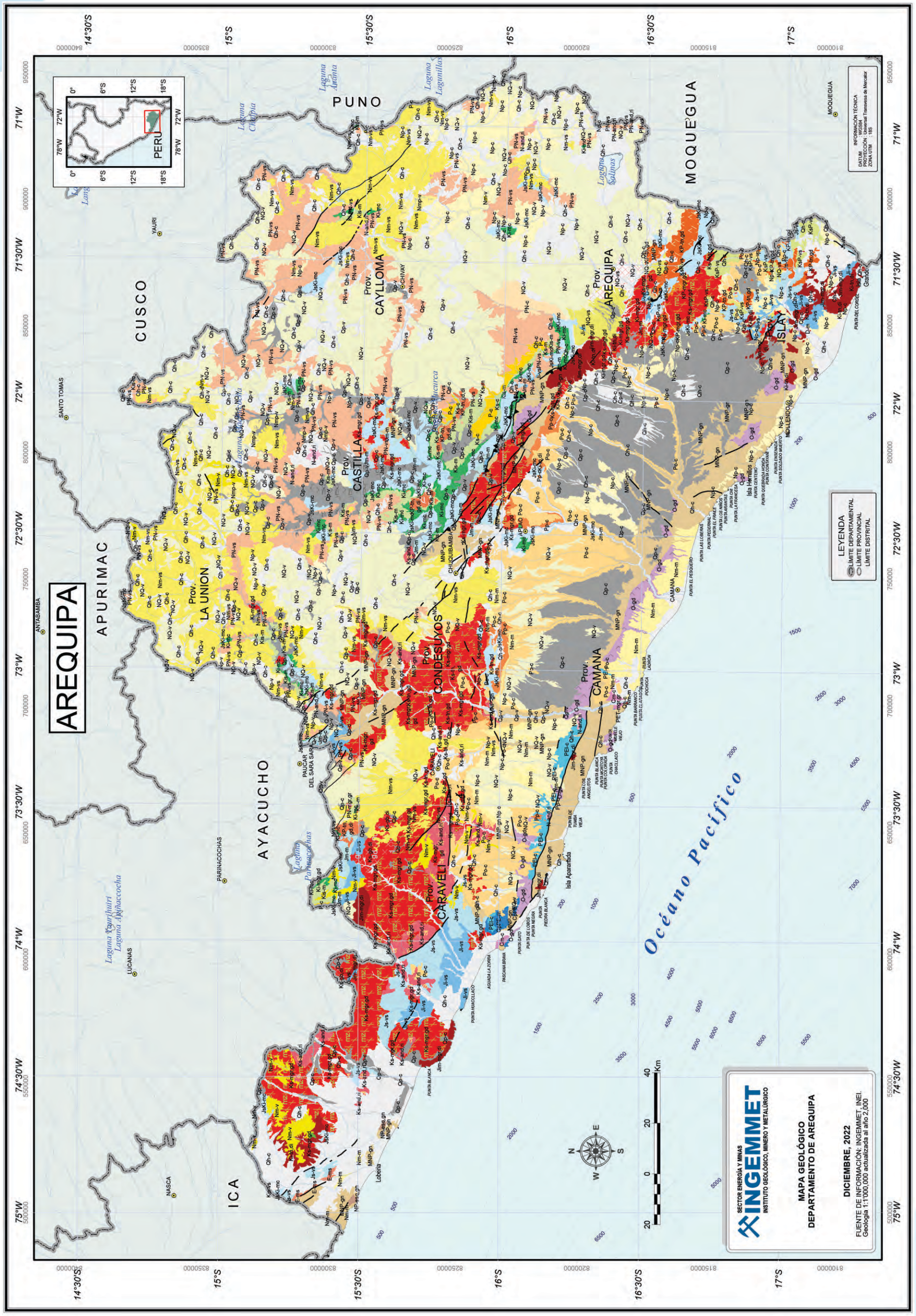
20 0 20 40 Km

MAPA CATASTRAL MINERO




AREQUIPA
APURIMAC
CUSCO
PUNO
ICA
AYACUSHO
MOQUEGUA
Prov. LA UNION
Prov. CASTILLA
Prov. CAYLLOMA
Prov. CONDESUYOS
Prov. CARAVELI
Prov. CAMANA
Prov. AREQUIPA
Prov. ISLAY
Océano Pacífico
Laguna Yaurihuiri
Laguna Apiñaccocha
Laguna Parinacochas
Laguna Machucocha
Laguna Chulpia
Laguna Ananta
Laguna Lagunillas
LUCANAS
NASCA
PARINACOCHAS
PAUCAR DEL SARA SARA
ANTABAMBA
SANTO TOMAS
YAURI
CHIVAY
CHUQUIBAMBA
CARAVELI
APLAO
Samuday
AREQUIPA
PERÚ
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Puertos - Aeropuertos
Red Vial Nacional
Sitio Ramsar
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
ANAP - Prospección INGEMMET
Área de No Admisión de Petitorios
Área de Defensa Nacional
Propuesta de Área Natural
Área Natural Protegida
Otra Área Restringida
Proyecto Especial
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transversa de Mercator
ZONA UTM : 18S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
73°0'W
72°30'W
72°0'W
71°30'W
71°0'W
14°30'S
15°0'S
15°30'S
16°0'S
16°30'S
17°0'S

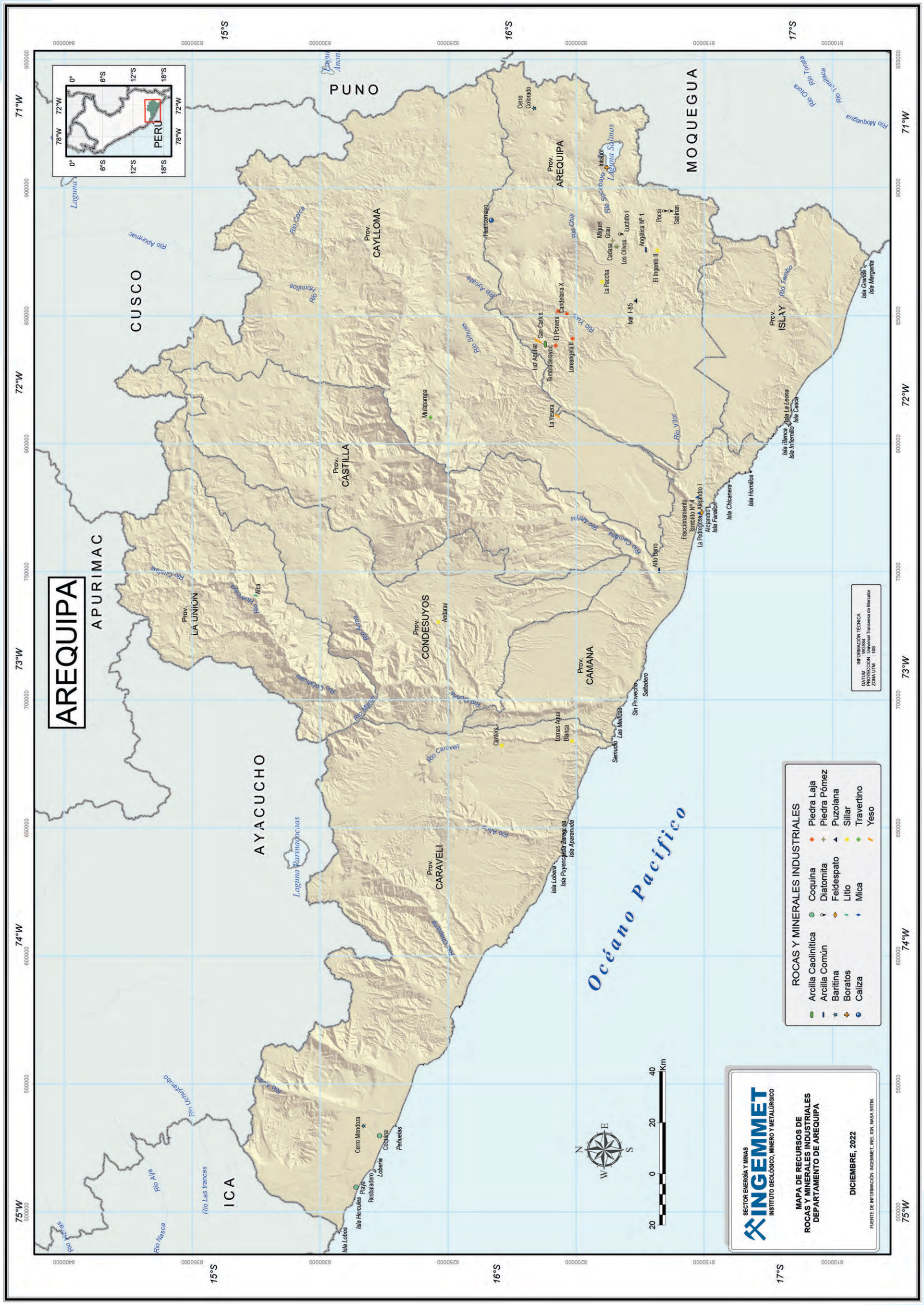
MAPA GEOLÓGICO



EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
				Qp-v Cuaternario pleistocena - volcánico	
				Qp-vs Cuaternario pleistocena - volcanosedimentario	
				Q-v Cuaternario - volcánico	
				NQ-v Neógeno, Cuaternario - volcánico	
				NQ-vs Neógeno, Cuaternario - volcanosedimentario	
		NEÓGENO	PLIOCENO	Np-v Neógeno pliocena - volcánico	
				Np-c Neógeno pliocena - continental	
				Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico	
			MIOCENO	Nm-v Neógeno miocena - volcánico	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario	
				Nm-m Neógeno miocena - marino	PN-and,ri Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				PN-c Paleógeno, Neógeno - continental	PN-mgr,gr Paleógeno, Neógeno - plutones
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
			OLIGOCENO	Po-c Paleógeno oligocena - continental	KP-mgr,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
			PALEOCENO	Pp-c Paleógeno paleocena - continental	KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones
				P-c Paleógeno - continental	KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-vs Cretáceo superior, Paleógeno - volcanosedimentario	Ks-and,ri Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos
				Ks-c Cretáceo superior - continental	Ks-mgr,gd Cretáceo superior - plutones
				Ks-m Cretáceo superior - marino	Ks-tn,gd Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Kis-vs Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario	Ks-gb,di Cretáceo superior - plutones
				Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino	Ki-mgr,gd Cretáceo inferior - plutones
				Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	Ki-tn,di Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental	
				Js-vs Jurásico superior - volcanosedimentario	
			MEDIO	Jm-m Jurásico media - marino	
			INFERIOR	Ji-vs Jurásico inferior - volcanosedimentario	Jim-mgr,di Jurásico inferior, media - plutones
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENSSYLVANIANO	CpPE-m Carbonífero penssylvaniano, Permiano - marino	
			MISSISSIPPIANO	Cm-c Carbonífero mississippiano - continental	
		DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	
		ORDOVÍCICO			O-gd Ordoviciano - plutones
		CAMBRICO		E-ms Cambriano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	
	MESO- NEOPROTEROZOICO			MNP-gn Meso, Neoproterozoica - gneis	

AREQUIPA
APURIMAC
CUSCO
AYACUCHO
ICA
PUNO
MOQUEGUA
Prov. LA UNION
Prov. CONDESUYOS
Prov. CASTILLA
Prov. CAYLLOMA
Prov. CARAVELI
Prov. CAMANA
Prov. AREQUIPA
Prov. ISLAY
Océano Pacífico
Laguna Yaurihuiri
Laguna Apiñaccocha
Laguna Parinacochas
Laguna Machucocha
Laguna Chulpia
Laguna Lagunillas
Laguna Salinas
Río Acarí
Río Alpamarca
Río Ocoña
Río Chili
Río Tambo
Río Sihuas
Río Yauca
Río Grande
Río Ichuña
Río Apurímac
Río Vizcas
Río Alija
Río Uchuytambo
Río los Incas
Río Huanca
Río Pachaconas
Río Colca
Río Majes
Río Camaná
Río Vítor
Río Arma
Río Chuquibamba
Río Huambo
Río Cotahuasi
Río Andamayo
Río Ayaviri
Río Salado
Río Huaruro
Río Huaytire
Río Huayllura
Río Huaytire
Río Huaytire
Río Huaytire

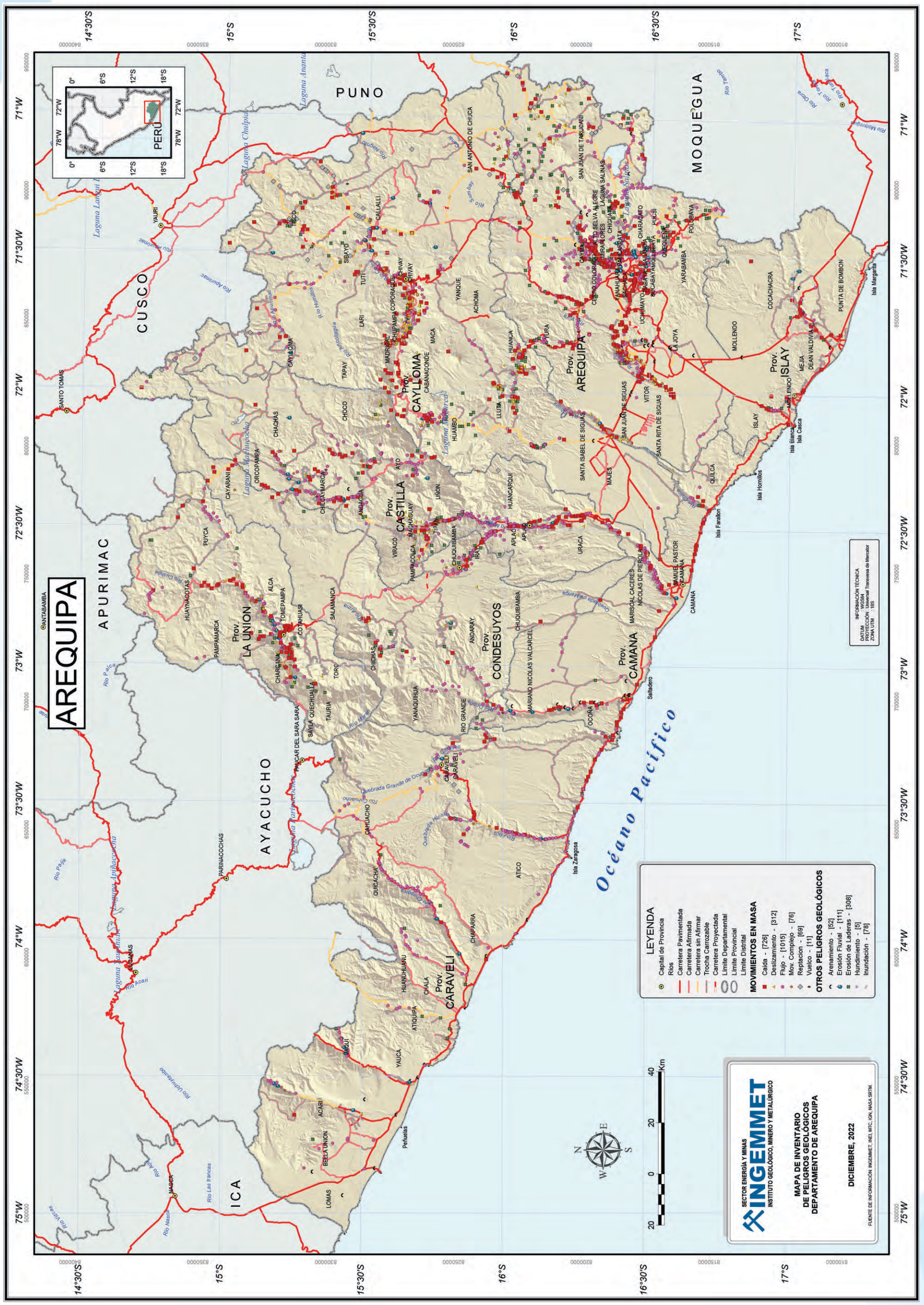
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



AREQUIPA
APURIMAC
CUSCO
AYACUCHO
ICA
PUNO
MOQUEGUA
Prov. LA UNION
Prov. CASTILLA
Prov. CAYLLOMA
Prov. CARAVELI
Prov. CONDESUYOS
Prov. CAMANA
Prov. AREQUIPA
Prov. ISLAY
PERÚ
Océano Pacífico
LA PURISIMA - AGROMIN LA BONITA S.A.C. (Cu)
CHACCHUILLE - COMPAÑIA MINERA CARAVELI S.A.C. (Au, Ag)
VETA DORADA - MINERA VETA DORADA S.A.C. (Au y Ag)
PARAISO - MINERA PARAISO S.A.C. (Au)
CAMBIO - MINERA CAMBIO S.A. (Au)
ELLEN - MINERA TITAN DEL PERU S.R.L. (Cu, Pb, Zn, Au, Ag)
GRUPO MINERO CONSUR/ SEÑOR DE LOS MILAGROS 2 - INVERSIONES MINERA CALCIO J.P Y CHICHO E.I.R.L. (CONCHUELAS)
COQUINA 1980 - INVERSIONES CALCIO y OEC EIRL. (CONCHUELAS)
HUAYLLACHO - MINERA BATEAS S.A.C. (Cu, Zn, Pb y Mo)
ORCOPAMPA - COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. (Au y Ag)
TAMBOMAYO - COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. (Au, Ag y Pb)
LOS PICAPIEDRAS - COMANDO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA (TRAVERTINO)
NEGRO AFRICANO - CALIDRA PERU S.A.C. (CALIZA / DOLOMITA / BORATOS / ULEXITA)
ACUMULACION CHILI Nº 1 - YURA S.A. (CALIZA / DOLOMITA, PUZOLANA, PIZARRA, YESO)
BORAX - INKABOR S.A.C. (BORATOS / ULEXITA)
SUPERMIX - CONCRETOS SUPERMIX S.A. (ARENA (GRUESA) Y HORMIGÓN)
CERRO VERDE - SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A. (Cu y Mo)
15 DE ENERO - COMPAÑIA MINERA AGREGADOS CALCAREOS S.A. (FELDESPATOS, MICA)
PATRICIA 2000 - EXPEDCO EXPLOTACIONES MINERAS S.A.C. (SILICE)
CHAPI I - S.M.R.L. CHAPI I (SILICE)
Laguna Parinacochas
Laguna Yaha Minkaqocha Apiñaccocha
Laguna Machuacocha
Laguna Chulpia
Laguna Ananta
Laguna Lagunillas
Laguna Salinas
Laguna Mucurca
Cerro Colorado
Isla Hercules
Isla Aparanada
Isla Chicanera
Isla Hornillos
Isla Casca
Isla Grande
Río Grande
Río Acari
Río Yauca
Río Nasca
Río Las trancas
Río Uchuyfambo
Río Arma
Río Mesto
Río Chuchas
Río Colca
Río Apurimac
Río Hornillos
Río Chili
Río Vitor
Río Tambo
Río Arcata
Río Ocoña
Río Camaná
Río Majes
Río Siguas
Río Quilca
Río Chaparra
Río Acarí
Río Ocoña
Río Pachaña
Río Cañahuas
Río Salinas
Río Tuti
Río Chalhuanca
Río Molloco
Río Chaparra
Río Chaparra
Río Chaparra

AREQUIPA
APURIMAC
CUSCO
AYACUCHO
ICA
PUNO
MOQUEGUA
Prov. LA UNION
Prov. CASTILLA
Prov. CAYLLOMA
Prov. CARAVELI
Prov. CONDESUYOS
Prov. CAMANA
Prov. AREQUIPA
Prov. ISLAY
Océano Pacífico
Laguna Yanamuyo
Laguna Apiñacocha
Laguna Parinacochas
Laguna Mucurca
Laguna Chulpia
Laguna Lagunillas
Laguna Salinas
LUCANAS
NASCA
PARINACOCHAS
COTAHUASI
PAUCAR DEL SARA SARA
CARAVELI
CHUQUIBAMBA
APLAO
AREQUIPA
CAMANA
SAMUDIO
SANTO TOMAS
YAURI
CHIVAY
OMATE
MOLLENDO
Arcata (Ag)
Caylloma (Au)
Tambomayo (Au)
Iluminadora (Au)
Quimsachata (Cu)
Zafranal (Cobre)
Don Javier (Cobre)
Atravesado (Cu)
Tia María (Cobre)
Pampa de Pongo (Hierro)
Lourdes (Cu)
Chapitos (Cu)
Oasis (Cu)
Paraíso (Cu)
Isla Hercules
Lobería
Isla Aparanada
Isla Chicanera
Isla Hornillos
Isla Casca
Isla Grande
PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA
MAYO, 2023
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, INEI, ESRI.
CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA [10]
CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA [4]
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
LEYENDA
Capital de Provincia
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
73°0'W
72°30'W
72°0'W
71°30'W
71°0'W
14°30'S
15°0'S
15°30'S
16°0'S
16°30'S
17°0'S

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



AYACUCHO

El departamento de Ayacucho está ubicado en la sierra central de Perú, entre 12°10'04" y 15°37'48" latitud sur; 75°08'23" y 72°50'49" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Junín, por el este con los departamentos de Cusco y Apurímac, por el sur con el departamento de Arequipa y al oeste con los departamentos de Ica y Huancavelica.

Fecha de creación	:	26 de abril de 1822
Superficie	:	43,814.80 km²
Población	:	616,176 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Ayacucho
Número de provincias	:	11
Número de distritos	:	124

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
HUAMANGA	AYACUCHO	2981.37	282,194
CANGALLO	CANGALLO	1916.17	30,443
HUANCA SANCOS	HUANCA SANCOS	2862.33	8409
HUANTA	HUANTA	3878.91	89,466
LA MAR	SAN MIGUEL	4392.15	70,653
LUCANAS	PUQUIO	14,494.64	51,328
PARINACOCHAS	CORACORA	5968.32	27,659
PÁUCAR DEL SARA SARA	PAUSA	2096.92	9609
SUCRE	QUEROBAMBA	1785.64	9445
VÍCTOR FAJARDO	HUANCAPI	2260.19	20,109
VILCASHUAMÁN	VILCASHUAMÁN	1178.16	16,861

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Ayacucho se han otorgado concesiones mineras en el 26.70 % de su territorio, equivalente a 1,168,717 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 86,272 hectáreas, equivalentes al 1.97 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 8513 hectáreas, lo que representa el 0.19 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		4,381,480 ha	100.00 %
2333	CONCESIONES MINERAS	1,168,717 ha	26.70 %
26	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	86,272 ha	1.97 %
9	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	8513 ha	0.19 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Ayacucho 8385 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 120 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 635 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	635 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	120 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		8385 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		68,757 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
QORI	SOMBRERO
YANACOCHITA II	CONDORILLO
MISCANTHUS	MÓNICA LOURDES
SCORPIUS	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
REPOSICIÓN INMACULADA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
APUMAYO	SAN JERÓNIMO
BREAPAMPA	SAN JUAN DE LA FRONTERA TAMBILLO
DON LUCHO	SANTIAGO APÓSTOL 2005
INMACULADA	TOTORA
LAYTARUMA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Ayacucho se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: la Reserva Nacional Pampa Galeras y el Santuario Histórico Pampas de Ayacucho; también hay registrados 1394 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En el departamento de Ayacucho, el Ingemmet tiene registrado un total de 74 RMI, entre canteras y ocurrencias, siendo las principales: arcilla común, caliza, yeso, diatomita, puzolana, rocas ornamentales y baritina. Estas representan aproximadamente el 2.78 % del total de ocurrencias y canteras de RMI registradas hasta la fecha en el país.

La arcilla común, al igual que los áridos, se extraen principalmente de depósitos cuaternarios aluviales, en las provincias de Cangallo, Huamanga, Huanta, La Mar y Parinacochas.

Las calizas se encuentran en los grupos Copacabana, Pucará y las formaciones Arcurquina y Gramadal, estas afloran en las provincias de Cangallo, Lucanas, Víctor Fajardo, La Mar, Huanta y Vilcashuamán.

Los depósitos de diatomitas se hallan en los horizontes superiores de la Formación Ayacucho, en la provincia de Huamanga.

Dentro de las rocas ornamentales que se detectan en la región: los ónix se presentan rellenando grietas, en las calizas del Grupo Pucará, en la provincia de Cangallo; el sillar se halla en ignimbritas de la Formación Ayacucho, en las provincias de Huamanga y Víctor Fajardo; el mármol se observa en la Formación Ferrobamba; los depósitos de travertino afloran en las provincias de Huaca Sancos y Huanta.

El yeso se encuentra en las provincias de Cangallo y Huamanga, se presentan en gruesas capas mayores de 1.5 m, intercalados con limolitas en el Grupo Pucará y formaciones Ticllas y Socos.

La baritina se localiza en vetas, en las brechas volcánicas de la Formación Huanta, en la provincia de Huanta.

Disyunción columnar en los flujos lávicos del volcán Auquihuato, Oyolo, región Ayacucho.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La principal operación minera de la región de Ayacucho es Pallancata (Minera Suyamarca).

APUMAYO. Está ubicado en la provincia de Lucanas, entre los distritos de Chaviña y Sancos. Es un yacimiento del tipo epitermal de alta sulfuración, compuesto por 2 prospectos los cuales son: Huamán Loma y Apumayo. Corresponde a la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno. Las reservas totales alcanzan las 19.54 Mt @ 0.39 g/t Au, 72.83 g/t Ag.

BREAPAMPA. Está localizado en la provincia de Parinacochas. Corresponde a la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno, en donde el elemento principal es el Au. La roca caja (andesita y dacita) pertenece al Grupo Barroso, en donde la mineralización está diseminada y estructuralmente conformada por el sistema de fallas Cincha-Lluta. Se tiene como reserva probada + probable: 2.27 Mt @ 1.31 g/t Au, 25.6 g/t Ag.

CATALINA HUANCA. Está situado en el distrito de Canaria, provincia de Víctor Fajardo. Es un yacimiento, hidrotermal (mesotermal) de baja sulfuración y de origen epigenético, cuya mineralización se presenta como vetas, cuerpos, mantos y tipo stockwork. Los minerales de mena principales son: esfalerita tipo marmatita, galena, calcopirita, cobre gris, enargita. Los minerales de ganga son: calcita rodocrosita, pirita, baritina, hematita, magnetita, siderita. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag hospedadas en rocas volcánicas. Las reservas totales suman 5.4 Mt @ 33.6 g/t Ag, 0.15 % Cu, 0.97 % Pb, 7.73 % Zn.

INMACULADA. Se ubica entre los distritos de Pacapausa y Coronel Castañeda, en la provincia de Parinacochas. Es un yacimiento de tipo hidrotermal de alta y baja sulfuración, representado por vetas de cuarzo y calcedonia, las cuales se dividen en dos grupos según el contenido metálico: Ag + Zn-Pb; y Au + Ag. Corresponde a la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno. A diciembre del 2017, las reservas probadas y probables suman 4.689 Mt @ 169 g/t Ag, 4.4 g/t Au. Los recursos medidos e indicados suman 4.821 Mt @ 206 g/t Ag, 5.16 g/t Au; y como recursos inferidos se tienen 2.964 Mt @ 128 g/t Ag, 3.28 g/t Au.

PALLANCATA. La mina se encuentra en la provincia de Parinacochas y corresponde a un epitermal de baja sulfuración que pertenece a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. La roca caja corresponde a volcánicos (Mioceno) que han sufrido fuerte alteración argílica y propilítica. Sus reservas probadas y probables al 2017, son de 1.30 Mt @ 340 g/t Ag, 1.3 g/t Au y sus recursos de 3.32 Mt @ 1.69 g/t Au, 410.57 g/t Ag y recursos medidos e indicados 2.024 Mt @ 387 g/t Ag, 1.61 g/t Au; como recursos inferidos se tienen 3.095 Mt @ 327 g/t Ag, 1.31 g/t Au.

SANTA FILOMENA. Se localiza en el distrito de Sancos, en la provincia de Lucanas. Corresponde a un yacimiento de tipo mesotermal de baja sulfuración, conformado por vetas de gran longitud y profundidad, cuya composición es de cuarzo con limonita, hematita y trazas de malaquita, el oro presente se encuentra diseminado en toda la estructura. Está ubicado en la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno. Tiene como reservas 3 Mt @ 2.30 g/t Au, 17.10 g/t Ag.

Entre los principales proyectos mineros se mencionan: Aguas Verdes (skarn de Cu-Minera Peñoles del Perú S.A.), Breapampa (epitermal de alta sulfuración de Au-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. / Newmont Mining), Ccarhuaraso (epitermal de alta sulfuración de Au, Ag y Cu-Minera Peru Gold S.A. (50 %)-Minera Argento S.R.L. (50 %)), Cellaccasa (epitermal de alta sulfuración de Au, Ag, Pb y Zn-Chariot Resources, Korea Resources y LS-Nikko Copper), Lara (pórfido de Cu PERUVIAN GOLD LTD. / Minas DIXON S.A.), Luicho (epitermal de baja sulfuración de Au y Ag-Inca Pacific Rim), Niñobamba (epitermal de alta sulfuración de Ag-Bear Creek Mining Corporation), Palla Palla (epitermal de alta sulfuración de Au, Ag, Pb y Zn-Apex Silver Mines Limited), Patacancha (epitermal de alta sulfuración de Au-Cambridge Mineral Resources plc), Milenio (vetas-Minera del Suroeste S.A.C.).

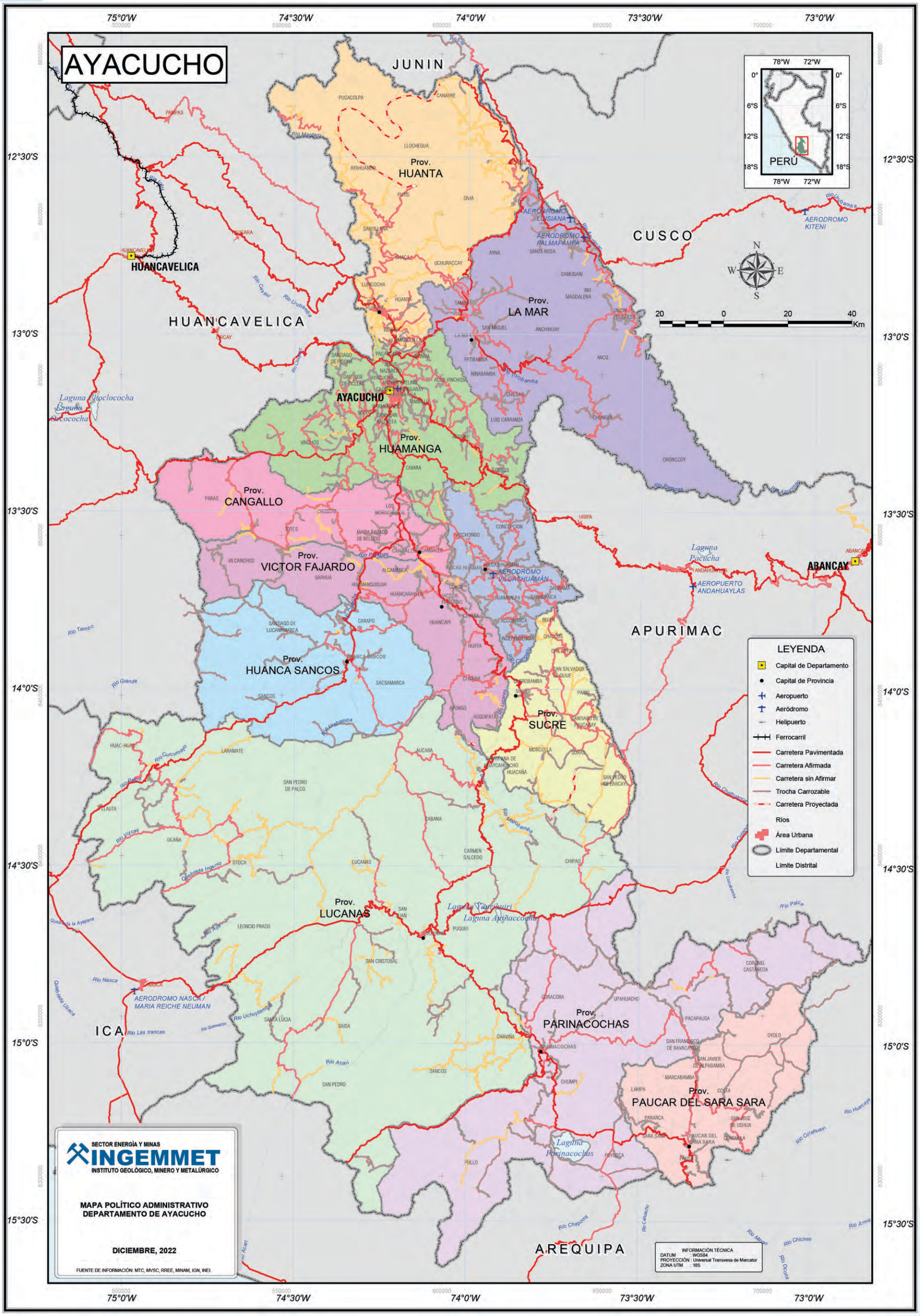
CCARHUARASO. Se encuentra en el distrito de Chipao, provincia de Lucanas. El yacimiento corresponde a un epitermal de alta sulfuración de Au, Ag y Cu dentro de la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno. La mineralización corresponde a cuerpos elongados, vetas y brechas; con presencia de teleruros, cobres grises y oro. La alteración hidrotermal está representada por sílice, argílica avanzada, gradando lateralmente a alteración argílica y a veces propilítica en la periferia.

CELLACCASA. El proyecto se ubica en la provincia Lucanas; es un yacimiento epitermal de alta sulfuración de Au, Ag, Pb y Zn que pertenece a la Franja Metalogenética XIV: Depósitos de Au-Cu-Pb-Zn relacionados con intrusivos del Eoceno. La mineralización se presenta en venillas con minerales de bauxitas, calcopirita y pirita. Las alteraciones hidrotermales que predominan en el área son: argílica, propilítica, argílica intermedia, argílica avanzada, silicificación, sílice lixiviada. Sus reservas son de 27.83 Mt @ 0.26 g/t Au, 65.6 g/t Ag

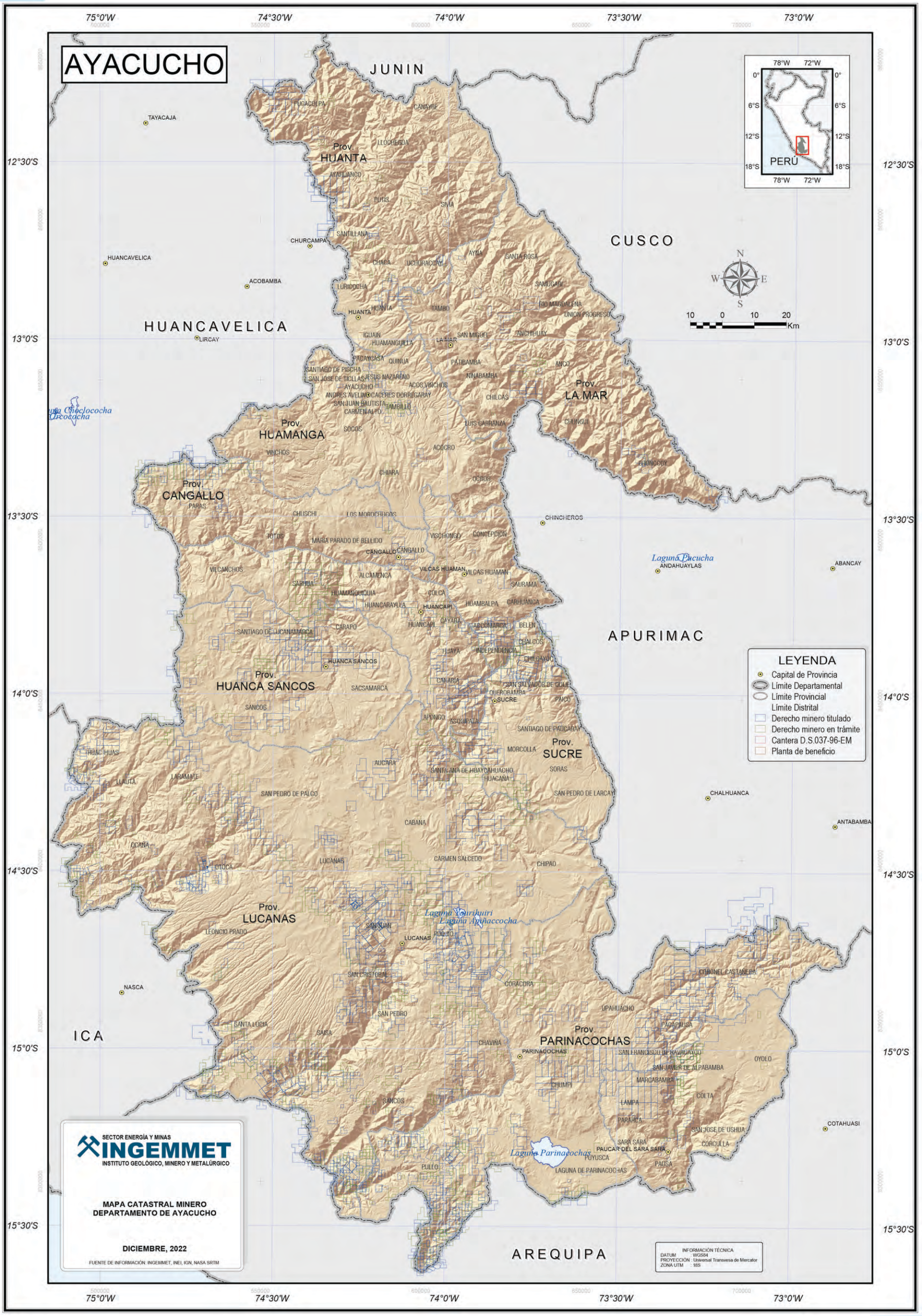
PATACANCHA. Se localiza en la provincia de Sucre; el proyecto corresponde a un yacimiento epitermal de alta sulfuración en donde el elemento principal es el Au. Pertenece a la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno. El cuerpo mineralizado se presenta en forma de vetas y brechas, cuya mineralización corresponde a calcopirita, calcosita y covelita. La alteración hidrotermal corresponde a propilitización, argilización, silicificación masiva.

Tobas de cristales de la Formación Sotaya en los alrededores de Pampachiri, región Ayacucho.

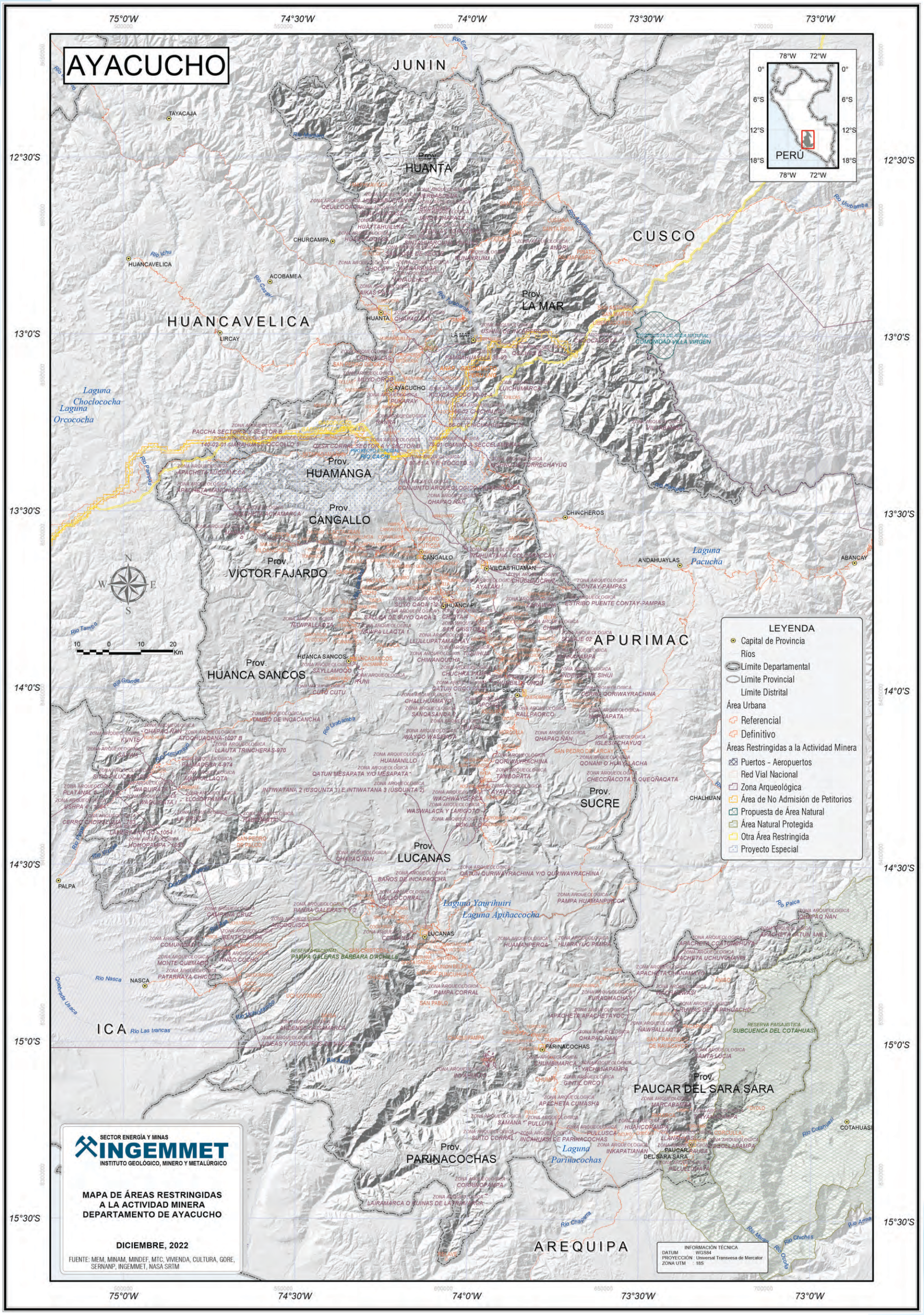
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



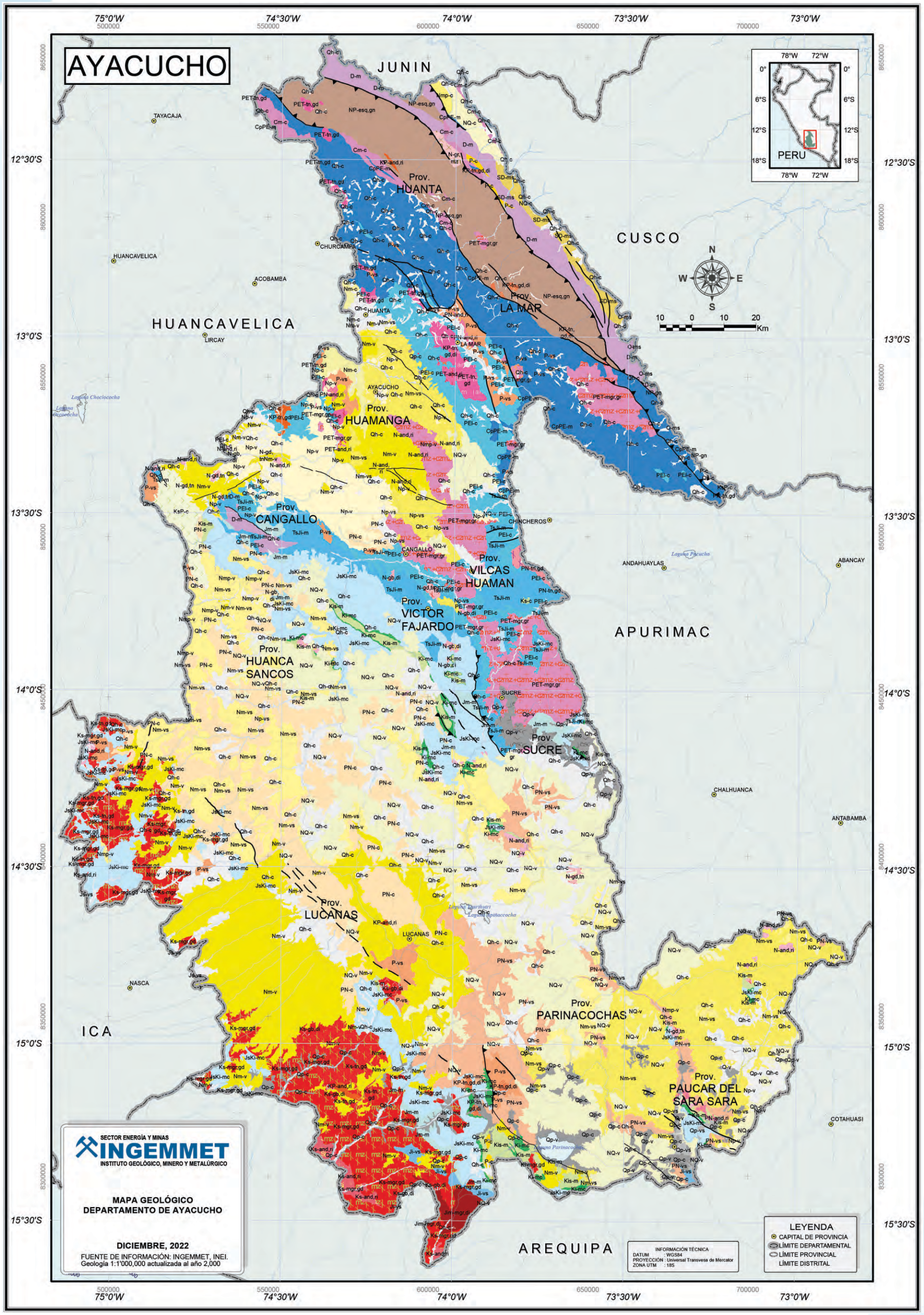
MAPA CATASTRAL MINERO



MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO

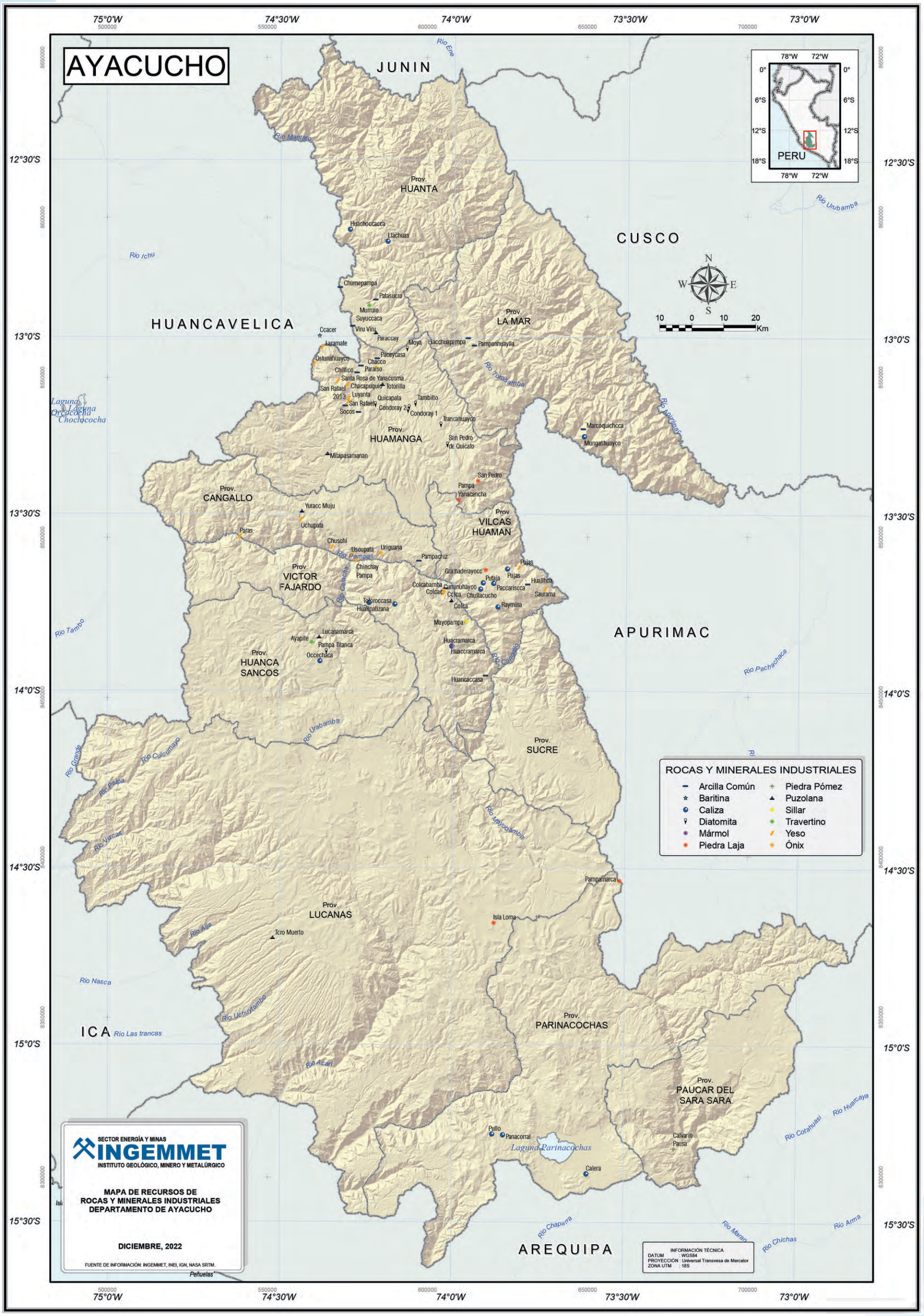


LEYENDA GEOLÓGICA

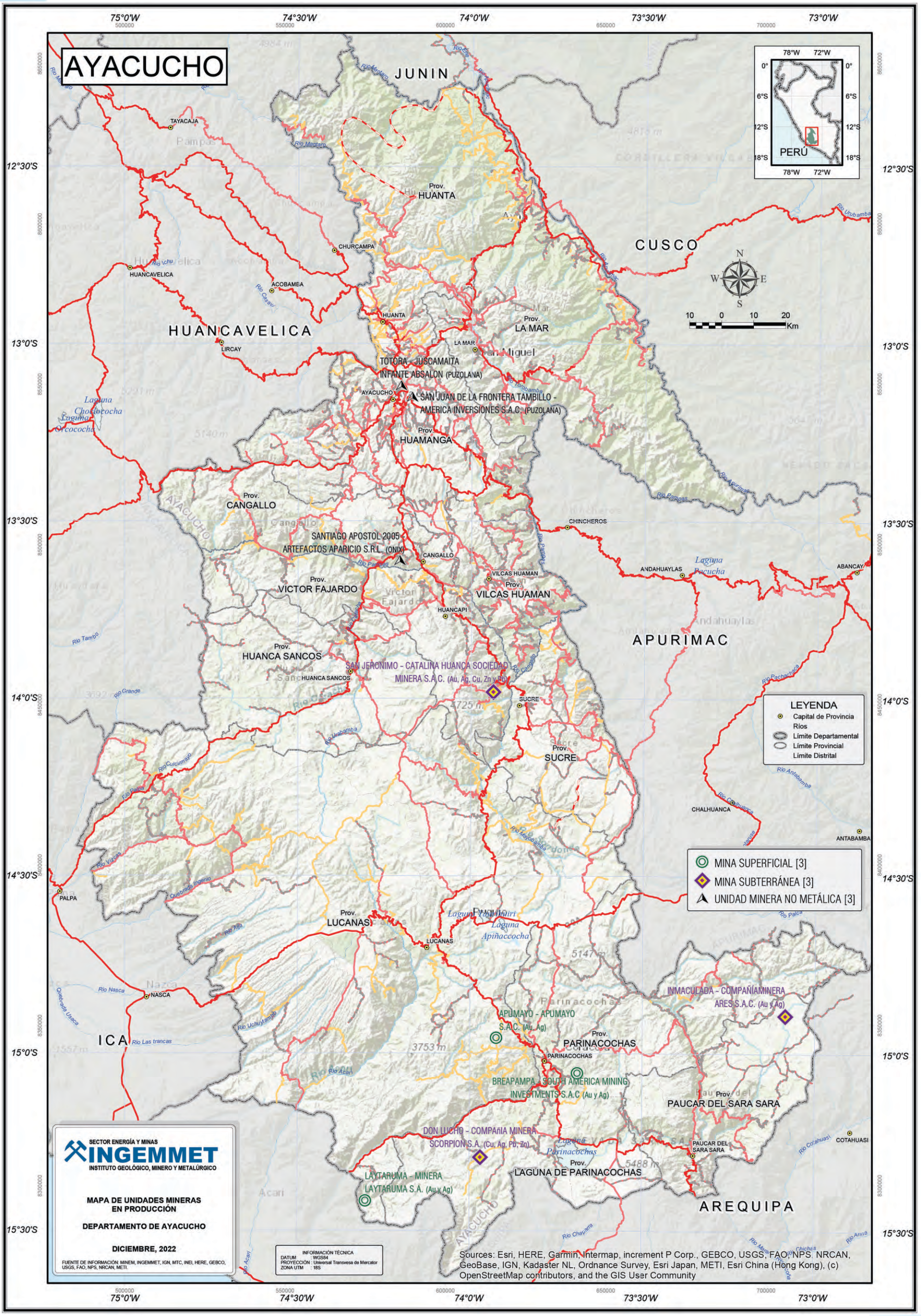
EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Q-v Cuaternario - volcánico Qp-vs Cuaternario pleistocena - volcanosedimentario Qp-v Cuaternario pleistocena - volcánico Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-v Neógeno, Cuaternario - volcánico NQ-c Neógeno, Cuaternario - continental Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Np-vs Neógeno pliocena - volcanosedimentario Np-v Neógeno pliocena - volcánico Np-c Neógeno pliocena - continental	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos N-gd,tn Neógeno - plutones N-gr,mz Neógeno - plutones N-gb,di Neógeno - plutones
			MIOCENO	Nmp-c Neógeno miocena, pliocena - continental Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico Nm-v Neógeno miocena - volcánico Nm-c Neógeno miocena - continental	
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario PN-c Paleógeno, Neógeno - continental	PN-and,ri Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos PN-tn,gd Paleógeno, Neógeno - plutones
			PALEOCENO	P-vs Paleógeno - volcanosedimentario P-c Paleógeno - continental	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c Cretáceo superior, Paleógeno - continental Ks-c Cretáceo superior - continental	Ks-and,ri Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos Ks-gb,di Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	Ks-tn,gd Cretáceo superior - plutones Ks-mgr,gd Cretáceo superior - plutones Ki-mgr,gd Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental Js-vs Jurásico superior - volcanosedimentario	
			MEDIO	Jm-m Jurásico media - marino	Jim-mgr,di Jurásico inferior, media - plutones
			INFERIOR	Ji-vs Jurásico inferior - volcanosedimentario	PET-and,ri Permiano, Triásico - pórfidos y subvolcánicos
		TRIÁSICO		TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	PET-tn,gd Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	MISSISSIPPIANO	Cm-c Carbonífero mississippiano - continental	
		DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	
		SILÚRICO		SD-ms Siluriano, Devoniano - metasedimentario	
		ORDOVÍCICO		O-ms Ordoviciano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-gn Neoproterozoica - gneis NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

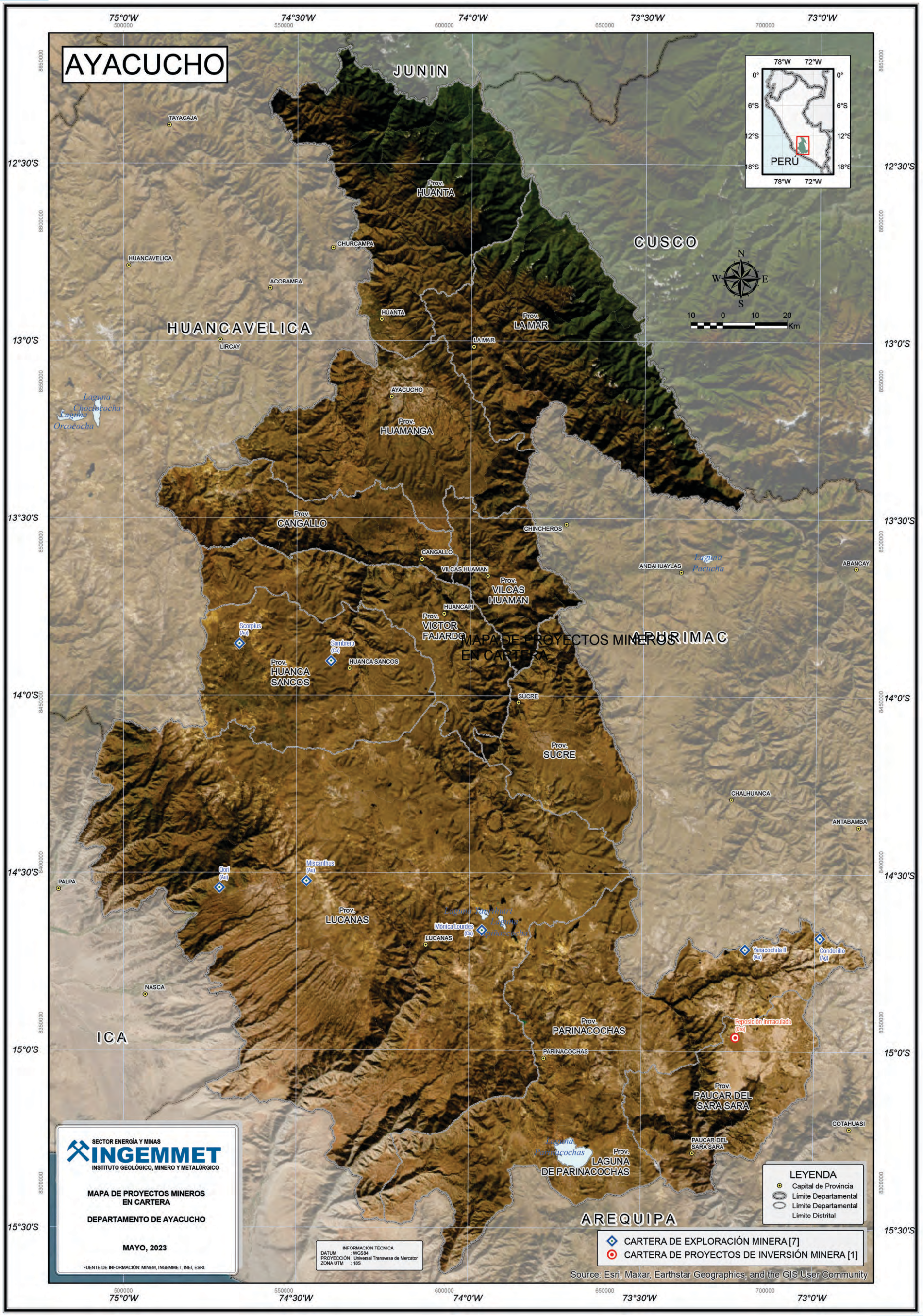
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



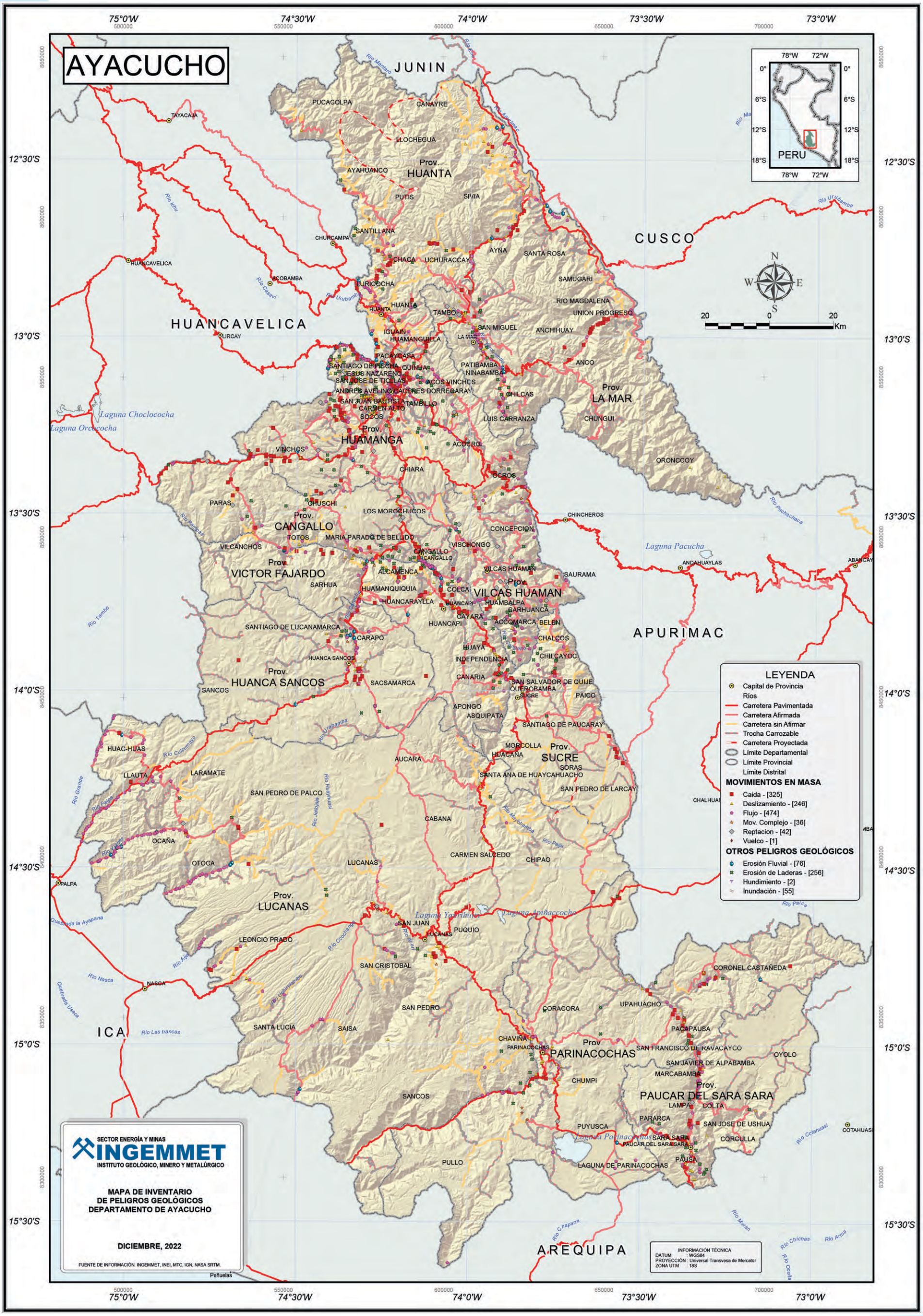
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



CAJAMARCA

El departamento de Cajamarca está ubicado en la parte norte del territorio nacional, entre 4°37'24" y 7°45'48" latitud sur; 77°44'29" y 79°27'30" longitud oeste.

Limita por el norte con la República del Ecuador, por el este con los departamentos de Amazonas y La Libertad, por el sur y oeste con el departamento de La Libertad.

Fecha de creación	:	11 de febrero de 1855
Superficie	:	33,247.79 km²
Población	:	1,341,012 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Cajamarca
Número de provincias	:	13
Número de distritos	:	127

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
CAJAMARCA	CAJAMARCA	2979.78	348,433
CAJABAMBA	CAJABAMBA	1807.64	75,687
CELENDÍN	CELENDÍN	2641.59	79,084
CHOTA	CHOTA	3795.10	142,984
CONTUMAZA	CONTUMAZA	2070.33	27,693
CUTERVO	CUTERVO	3028.46	120,723
HUALGAYOC	BAMBAMARCA	777.15	77,944
JAÉN	JAÉN	5232.57	185,432
SAN IGNACIO	SAN IGNACIO	4990.30	130,620
SAN MARCOS	SAN MARCOS	1362.32	48,103
SAN MIGUEL	SAN MIGUEL DEPALLAQUES	2542.08	46,043
SAN PABLO	SAN PABLO	672.29	21,102
SANTA CRUZ	SANTA CRUZ DE SUCCHABAMBA	1417.93	37,164

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Cajamarca se han otorgado concesiones mineras en el 23.60 % de su territorio, equivalente a 783,330 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 62,621 hectáreas, equivalentes al 1.88 % del territorio regional; mientras que las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 15,362 hectáreas, lo que representa el 0.46 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		3,324,777 ha	100.00 %
1815	CONCESIONES MINERAS	783,330 ha	23.60 %
27	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	62,621 ha	1.88 %
22	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	15,362 ha	0.46 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Cajamarca 15,532 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 549 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 3462 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3462 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	549 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		15,532 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		127,362 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
ALGAMARCA	LA ZANJA
COLORADO	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
CONGA	MICHIQUILLAY
EL GALENO	REPOSICIÓN TANTAHUATAY
LA GRANJA	YANACOCHA SULFUROS

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ACUMULACIÓN TEMBLADERA	JULISSA A
CERRO CORONA	LA ZANJA
CHINA LINDA	SHAHUINDO
COLQUIRRUMI N° 49-C	TANTAHUATAY
CUNYAC	YANACOCHA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Cajamarca se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Santuario Nacional Tabaconas Namballe, el Parque Nacional Cutervo, la Zona Reservada Chancay Baños, el Coto de Caza Sunchubamba, el Bosque de Protección Pagaibamba y el Refugio de vida silvestre Bosques Nublados de Udima; además hay registrados 1041 sitios arqueológicos.

Anticlinal generado por la Formación Chimú, al sur de la mina Sayapullo, en la región Cajamarca.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Cajamarca, el Ingemmet tiene registrado un total de 257 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: caliza, áridos, arcilla común, arcilla caolinítica, arcilla refractaria, arena silícea, sílice, baritina, carbón, diatomita, rocas ornamentales, manganeso, puzolana, caolín, feldespato, calcita, bentonita, bauxita y arcilla refractaria. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 9.64 % del total.

La caliza es un recurso abundante en toda la región y se encuentra en las formaciones Chúlec, Pariatambo, Cajamarca, Celendín, Yumagual, y en los grupos Pulluicana, Quilquiñán, Mujarrún. Este material se extrae principalmente para la elaboración de cemento y cal viva.

Los áridos se extraen y son usados mayormente como material de construcción, por lo general, de depósitos aluviales y de diversas rocas intrusivas que se encuentran cerca de las ciudades y poblados principales.

La arcilla común se extrae de depósitos aluviales y de las formaciones Chimú, Carhuaz y Quilquiñán. Las canteras afloran en las provincias de Cajamarca, Contumazá, Jaén y San Ignacio. El caolín se encuentra en niveles arcillosos ricos en alúmina de la Formación Chicama conforme ocurre en las provincias de Cajabamba, San Marcos, Contumazá, y como depósitos residuales en las formaciones Oyotún, Huambos y Llama en las provincias de San Ignacio, Hualgayoc y San Pablo. La bentonita está relacionada con la Formación Llama en la provincia de San Miguel.

La sílice (arena silícea) se encuentra en el Grupo Goyllarisquizga, aflorando en las provincias de Cajamarca, San Marcos y Celendín.

La baritina se presenta en vetas y cuerpos irregulares, emplazados en areniscas y calizas de las formaciones Inca y Chúlec, además en andesitas y dacitas en la provincia de Jaén.

El carbón se encuentra en forma de mantos en la Formación Chimú y ocurren con frecuencia en las provincias de Chota y Hualgayoc.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región de Cajamarca tiene un gran potencial geológico-minero albergando en su territorio depósitos del tipo pórfido de Cu-Au (Mo, Ag), cuerpos y vetas de oro, plata y polimetálicos y depósitos epitermales de tipo de alta sulfuración en rocas volcánicas miocénicas de la Cordillera Occidental. Entre las principales operaciones mineras de la región, figuran: Sipán y Algamarca (minas cerradas), Distrito Minero de Yanacocha (Minera Yanacocha S.R.L.), Hualgayoc (Asarco), Cerro Corona (Gold Fields).

CERRO CORONA. Se encuentra ubicado en la provincia de San Miguel. Corresponde a un depósito tipo pórfido Cu-Au que pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas, presenta minerales principales, tales como calcosina y covelita; en la zona hipógena: calcopirita, pirita, molibdenita, bornita, esfalerita y galena. Tiene reservas de 89.3 Mt @ 0.95 g/t Au, 0.52 % Cu y recursos de 157 Mt @ 0.85 g/t Au, 0.4 % Cu. Entre los principales proyectos mineros se tiene: Cerro Quilish, La Zanja, Los Pircos, Hualatán, Tantahuatay, Peña verde y Shahuindo (depósitos tipo epitermales de alta y baja sulfuración). Colpayoc, Cascabamba, El Galeno, Hilorico, La Carpa, La Granja, La Huaca, Minas Conga y Michiquillay (depósitos tipo pórfido, pórfidos de Cu-Au). Sinchao, Huaquillas y El Dorado (depósitos tipo polimetálicos con superposición epitermal y vetas). Las reservas al 2018 son de 79.9 Mt @ 0.68 g/t Au, 0.39 % Cu y recursos de 102.7 Mt @ 0.65 g/t Au, 0.37 % Cu.

DISTRITO MINERO DE YANACOCHA. Se localiza en el distrito de Cajamarca. Corresponde a un depósito tipo epitermal de Au-Ag que pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas, la mineralogía está compuesta por pirita, sulfuros, cuarzo, hematita, goethita y jarosita, relacionadas con domos y diatrema. Se tienen como recursos: 388.2 Mt @ 0.37 g/t Au y reservas probada + probable: 536 Mt @ 0.72 g/t Au, 2.05 g/t Ag, 0.28 % Cu.

HUALGAYOC. Se encuentra en la provincia de Hualgayoc, corresponde a un depósito polimetálico con superposición epitermal, que pertenece a la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno; dentro de los minerales principales, tenemos esfalerita, galena, calcopirita, pirita. Presenta alteraciones tipo silicificación, argílica avanzada, fílica, potásica, propilítica, piritización. En su geometría se hallan vetas, cuerpos tabulares, estratiformes, diseminado.

LA ZANJA. Se ubica en el distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz. Corresponde a un yacimiento de tipo epitermal de alta sulfuración de Au-Ag, la geometría del depósito tabular se debe al fuerte control estructural; las alteraciones que predominan son la silicificación (cuarzo, calcedonia, ópalo) y argílica avanzada. Los minerales de mena que presentan son enargita, pirita, bornita, cinabrio, calcopirita, covelita, galena, esfalerita y entre los óxidos: limonitas (goethita), hematina; y baritina como mineral de ganga. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. Sus reservas al 2018 son de 3.11 Mt @ 0.34 g/t Au, 6.51 g/t Ag; además, los recursos medidos e indicados en óxidos suman 28.154 Mt @ 0.34/t Au, 6.03 g/t Ag.

SHAHUINDO. Se localiza en el distrito de Cachachi, provincia de Cajabamba. Es un depósito de tipo epitermal de alta sulfuración de acopio de Au-Ag, cuya mineralización se encuentra diseminada y ha sido emplazada en rocas sedimentarias constituidas por secuencias de areniscas y limolitas lutáceas, donde las areniscas brechadas son la principal roca huésped de la mineralización. Corresponde a la Franja Metalogenética XXI-B: Epitermales de Au-Ag hospedados en rocas sedimentarias. Las reservas probadas y probables al 2017 ascienden a 127.8 Mt @ 0.46 g/t Au, 5.6 g/t Ag; los recursos medidos e indicados son de156.7 Mt @ 0.45 g/t Au, 5.5 g/t Ag; y los recursos inferidos son de 110.8 Mt @ 0.70 g/t Au, 13.2 g/t Ag.

TANTAHUATAY. Se ubica en el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc. Corresponde a un yacimiento epitermal de alta sulfuración de Au-Ag, donde la mineralización se presenta como un cuerpo diseminado y venillas. A los ensambles de alteración argílica y argílica avanzada se superpone una silicificación que contiene las mejores concentraciones de Au. Entre los minerales de mena tenemos a enargita-oro, sulfosales de Ag, Pb y Cu y baritina como mineral ganga. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. Al 2017 se tienen reservas probadas y probables de óxidos de 57.715 Mt @ 0.34 g/t Au, 8.89 g/t Ag, además los recursos medidos e indicados en óxidos suman 16.741 Mt @ 0.26 g/t Au, 0.62 g/t Ag.

En la región Cajamarca tenemos proyectos mineros como: AntaKori (Regulus Resources), El Galeno (pórfidos de Cu-Mo -Minmetals / JiangYi), Michiquillay (Minas Conga- Activos Mineros S.A.C.) y Minas Conga (Pórfidos de Cu-Mo - Compañía de Minas Buenaventura S.A.A./ Minera Yanacocha S.R.L).

ANTAKORI. Está ubicado en el distrito minero de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc. El proyecto de Antakori corresponde a un yacimiento tipo skarn. En la mineralización en la zona prógrada, débilmente desarrollada, están diseminados pirita, calcopirita y magnetita y en la mineralización en la zona retrógrada consiste de pirita, magnetita y calcopirita en diseminaciones, venillas y cuerpos de sulfuros-magnetita masivos. Corresponde a la Franja Metalogenética XX: Pórfido de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. Al 2018, los recursos indicados son de 250 Mt @ 0.48 % Cu, 0.29 g/t Au, 7.5 g/t y recursos inferidos de 267 Mt @ 0.41 % Cu, 0.26 g/t Au, 7.8 g/t Ag.

EL GALENO. Se localiza en la provincia de Celendín, corresponde a un depósito tipo pórfido que pertenece a la Franja Metalogenética XX (Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno), presenta minerales principales como: calcopirita, covelita y calcosina. Tiene

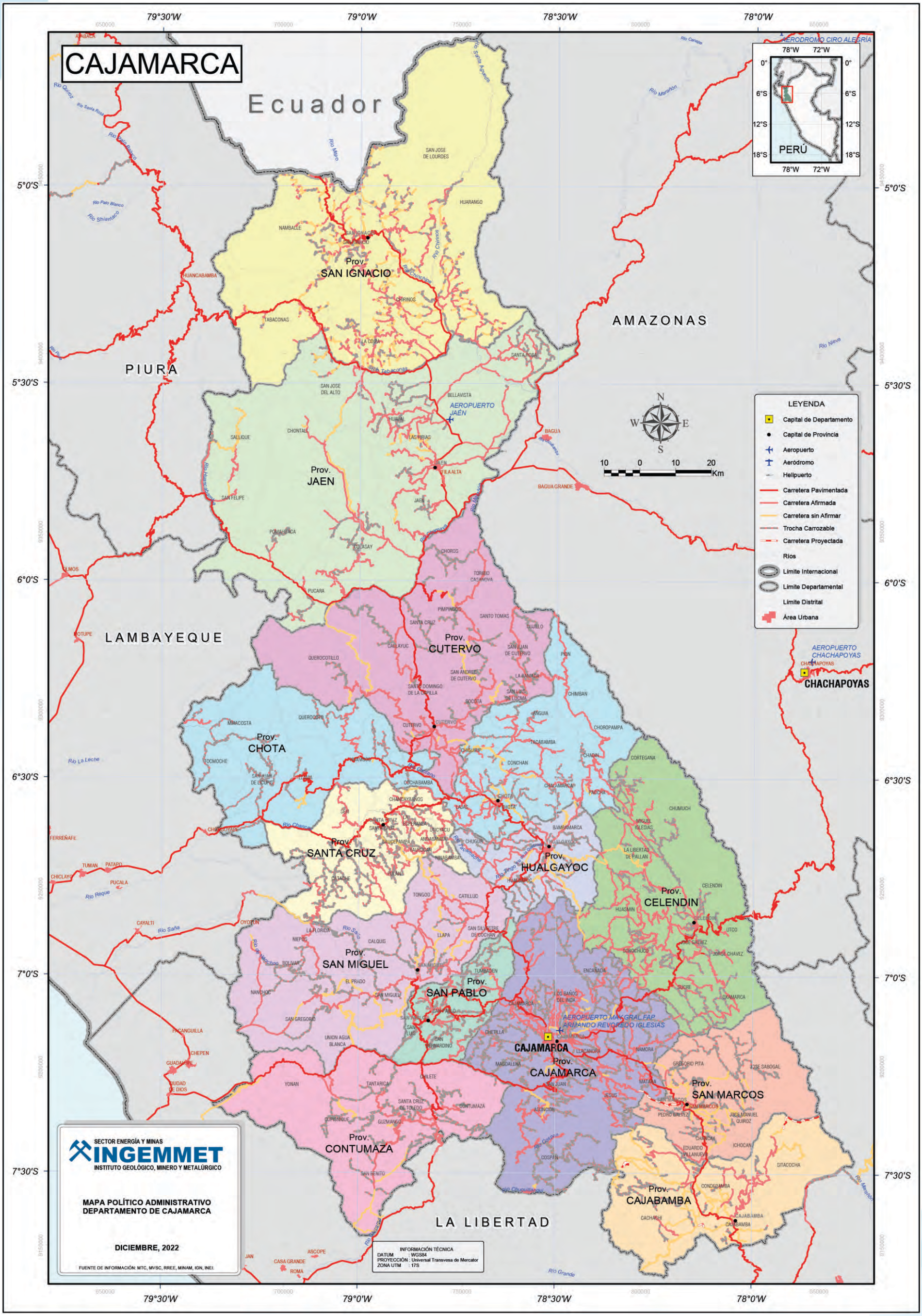
reservas de 661 Mt @ 0.1 g/t Au, 2.3 g/t Ag, 0.5 % Cu y recursos 765 Mt @ 0.1 g/t Au, 2.4 g/t Ag, 0.5 % Cu.

MICHIQUILLAY. Se sitúa en el distrito de Encañada, provincia de Cajamarca. Michiquillay es un yacimiento de tipo pórfido de Cu-Mo, con contenidos de Au-Ag, que pertenece a la Franja Metalogenética XX (Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. La geometría del yacimiento corresponde a un cuerpo oval, con la elongación mayor en dirección NE y sulfuros diseminados. El pórfido dacítico es causante de la mineralización tipo stockwork y mineralización diseminada en sus cajas. Entre los minerales de mena, tenemos malaquita, calcopirita, cuprita, calcantita y minerales secundarios de calcosina, covelita, bornita y pirita como mineral de ganga. Se tienen reservas de 544 Mt @ 0.07 g/t Au, 0.84 g/t Ag, 0.59 % Cu.

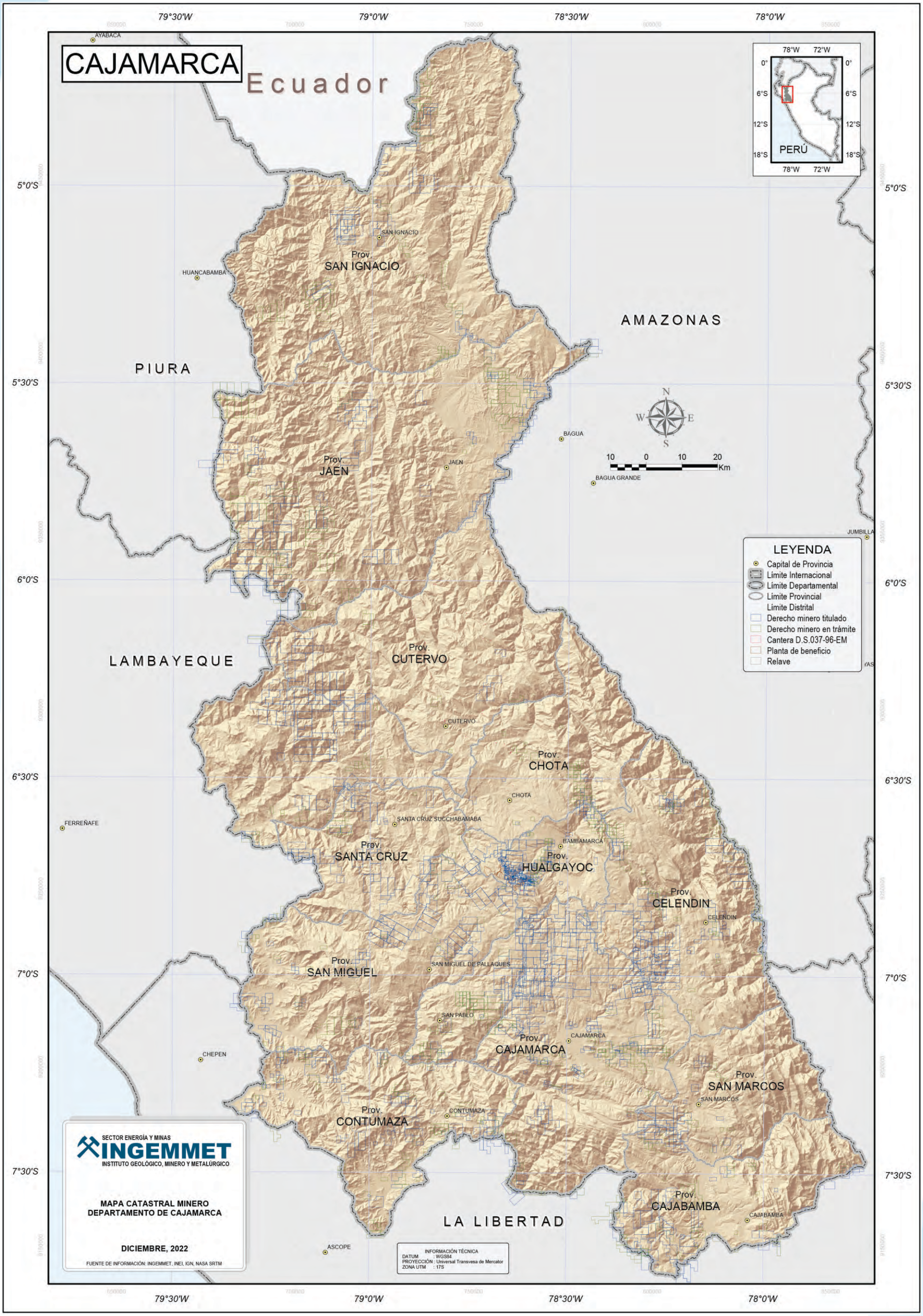
MINAS CONGA. Está ubicada en los distritos de Sorochuco y Huasmín, provincia de Celendín. La mineralización corresponde a dos depósitos de pórfidos de Cu-Au: el tajo Chailhuagón y el Tajo Perol, los cuales cortan a unidades calcáreas de las formaciones Yumagual y Mujarrún, respectivamente. Pertenece a la Franja Metalogenética XX (pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno); la mineralización se encuentra tanto en los pórfidos (cuerpos cilíndricos y elongados, sulfuros diseminados y venillas) como en las zonas de skarn. Entre los minerales principales de mena, tenemos calcopirita, bornita, pirita, cuarzo y minerales secundarios: covelita, calcosina y pirita y cuarzo como minerales de ganga. Las reservas probadas y probables suman 536,015 Mt @ 0.652 g/t Au, 1.871 g/t Ag, 0.28 % Cu; además se tienen como recursos totales para el oro y cobre 388,268 Mt @ 0.34 g/t Au, 0.19 % Cu; y los recursos para la plata son 332,789 Mt @ 1.134 g/t Ag.

Tajo Unidad Minera Yanacocha, región Cajamarca

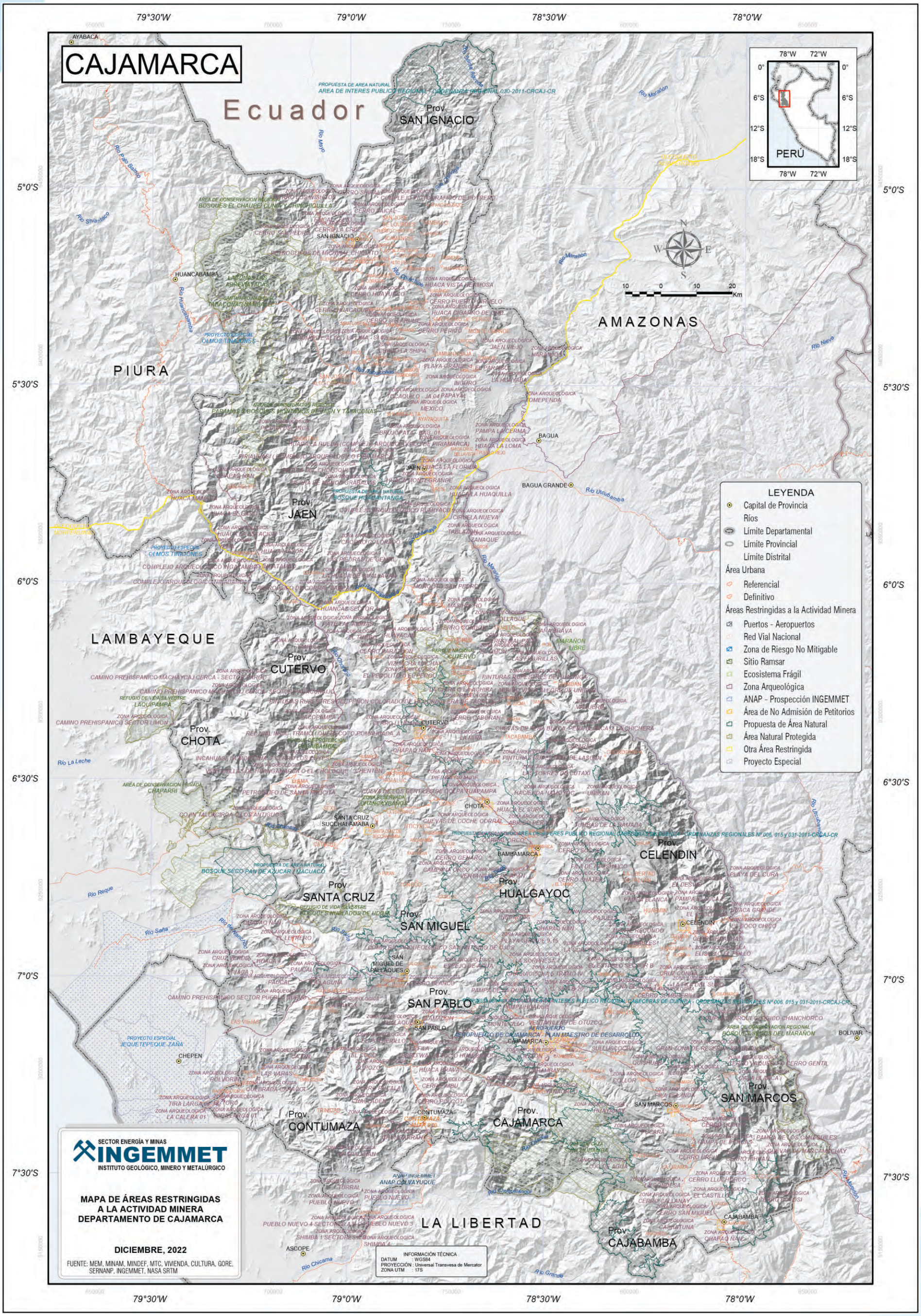
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



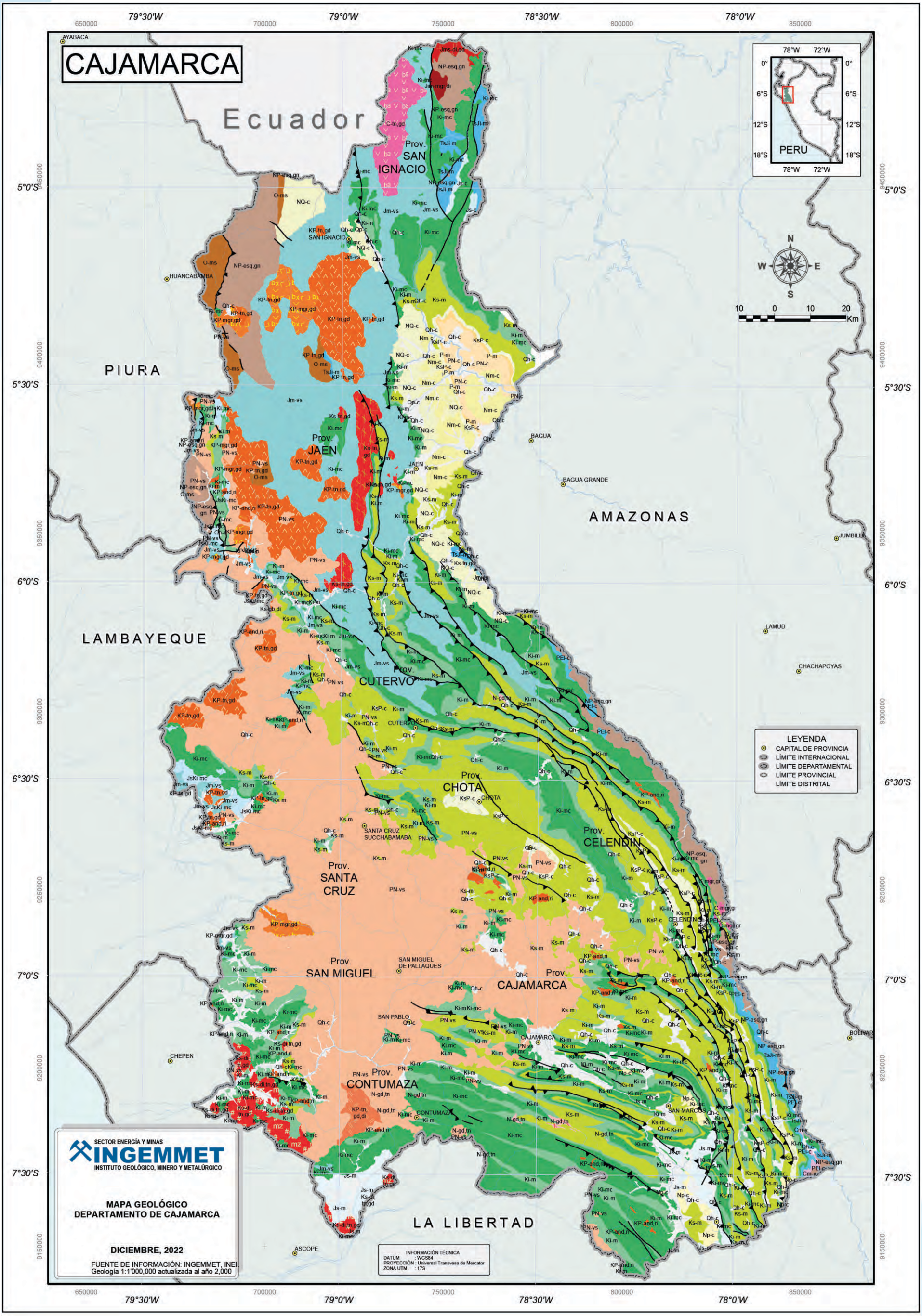
MAPA CATASTRAL MINERO



MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



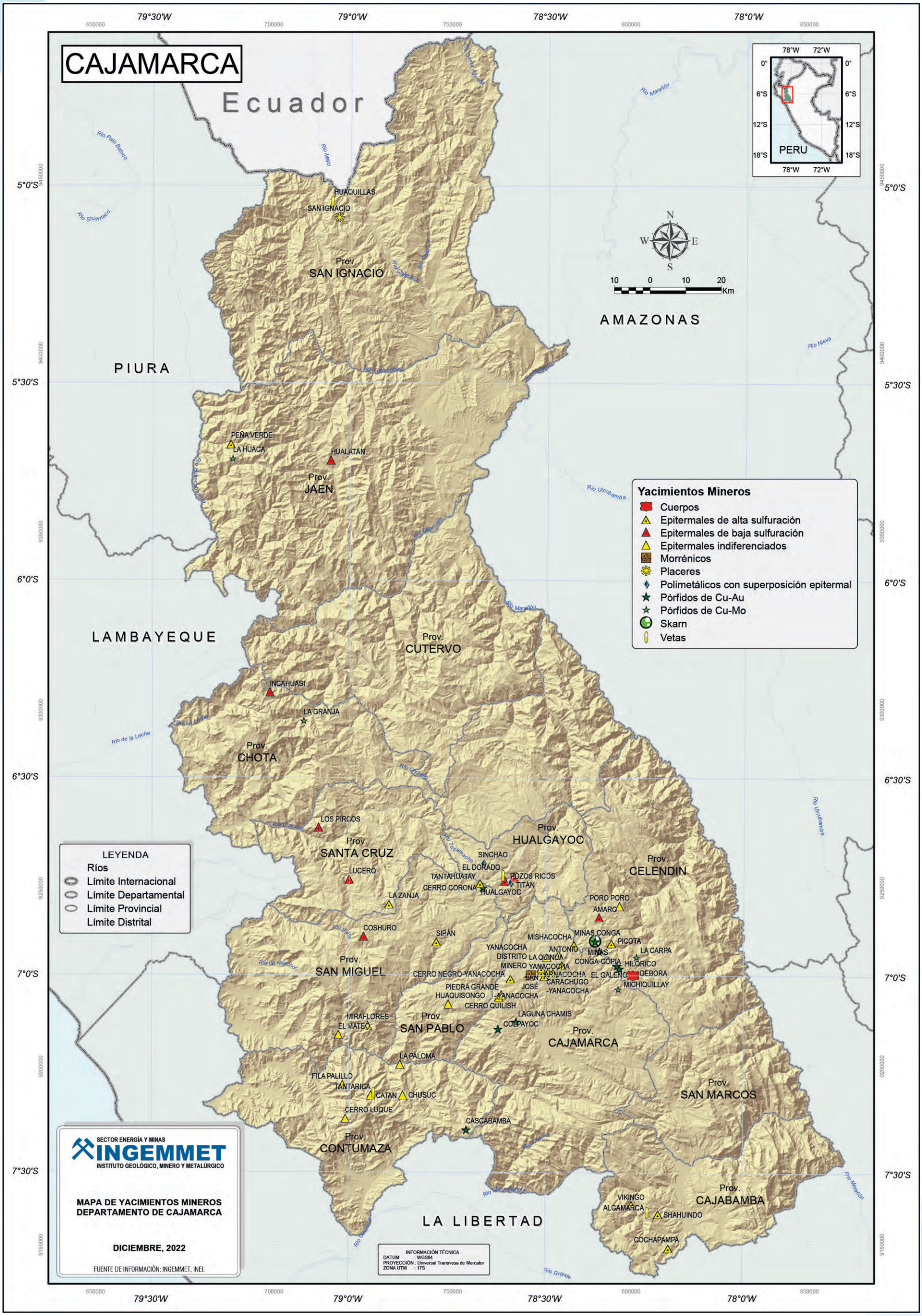
MAPA GEOLÓGICO



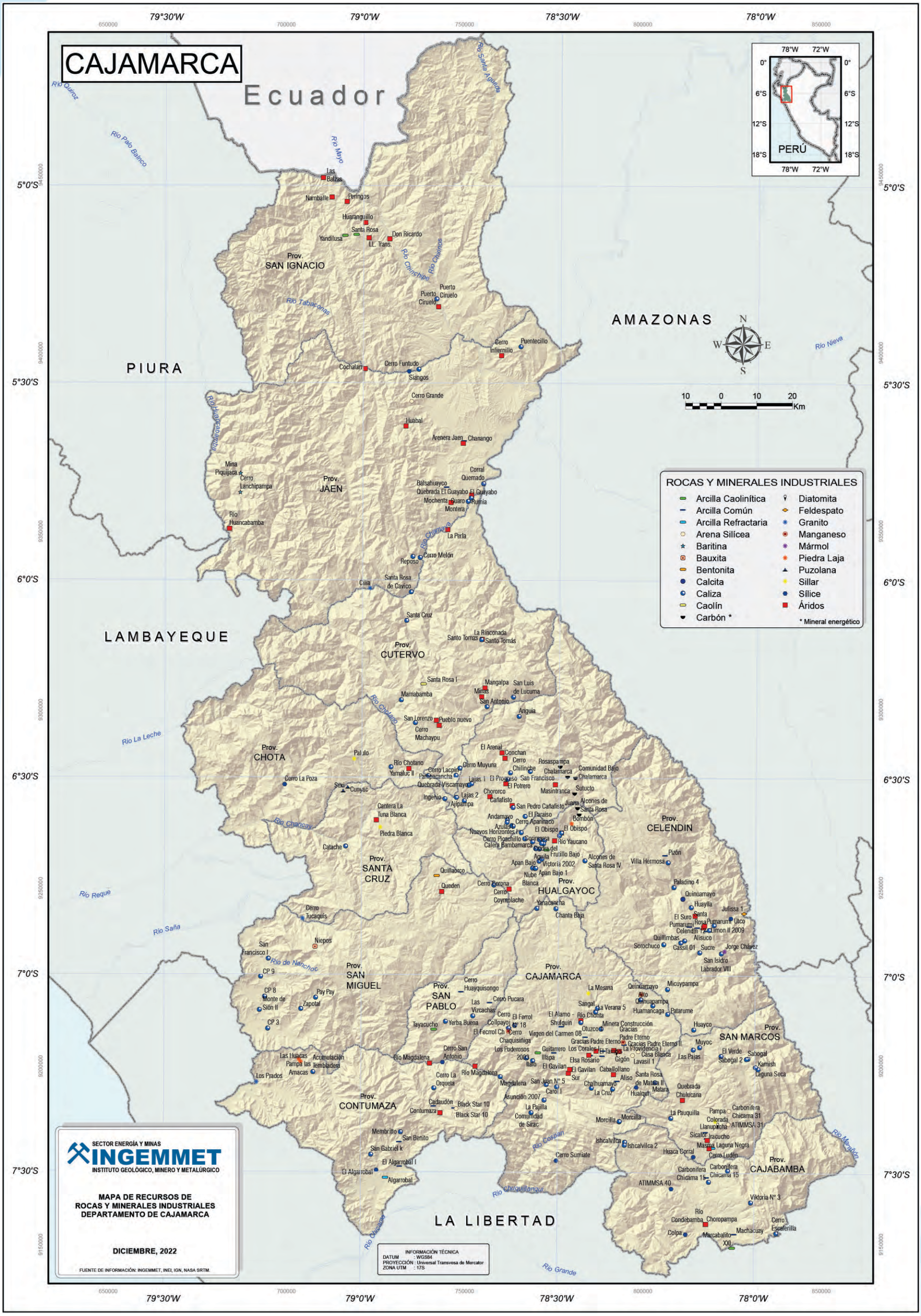
LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental	PN-and,ri	Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Np-c	Neógeno pliocena - continental	KP-mgr,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
			MIOCENO	Nm-c	Neógeno miocena - continental	KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
						KP-tn,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	Ks-gb,di	Cretáceo superior - plutones
			PALEOCENO	P-m	Paleógeno - marino	Ks-di,tn,gd	Cretáceo superior - plutones
				KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-m	Cretáceo superior - marino		
			INFERIOR	Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc	Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental		
				Js-c	Jurásico superior - continental		
				Js-m	Jurásico superior - marino	Jms-di,gd	Jurásico medio, superior - plutones
			MEDIO	Jm-vs	Jurásico media - volcanosedimentario		
			INFERIOR			Jim-mgr,di	Jurásico inferior, media - plutones
		TRIÁSICO		TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino		
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental		
		CARBONÍFERO	PENSSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino	C-tn,gd	Carbonífero - plutones
			MISSISSIPPIANO	Cm-v	Carbonífero mississippiano - volcánico		
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario	C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

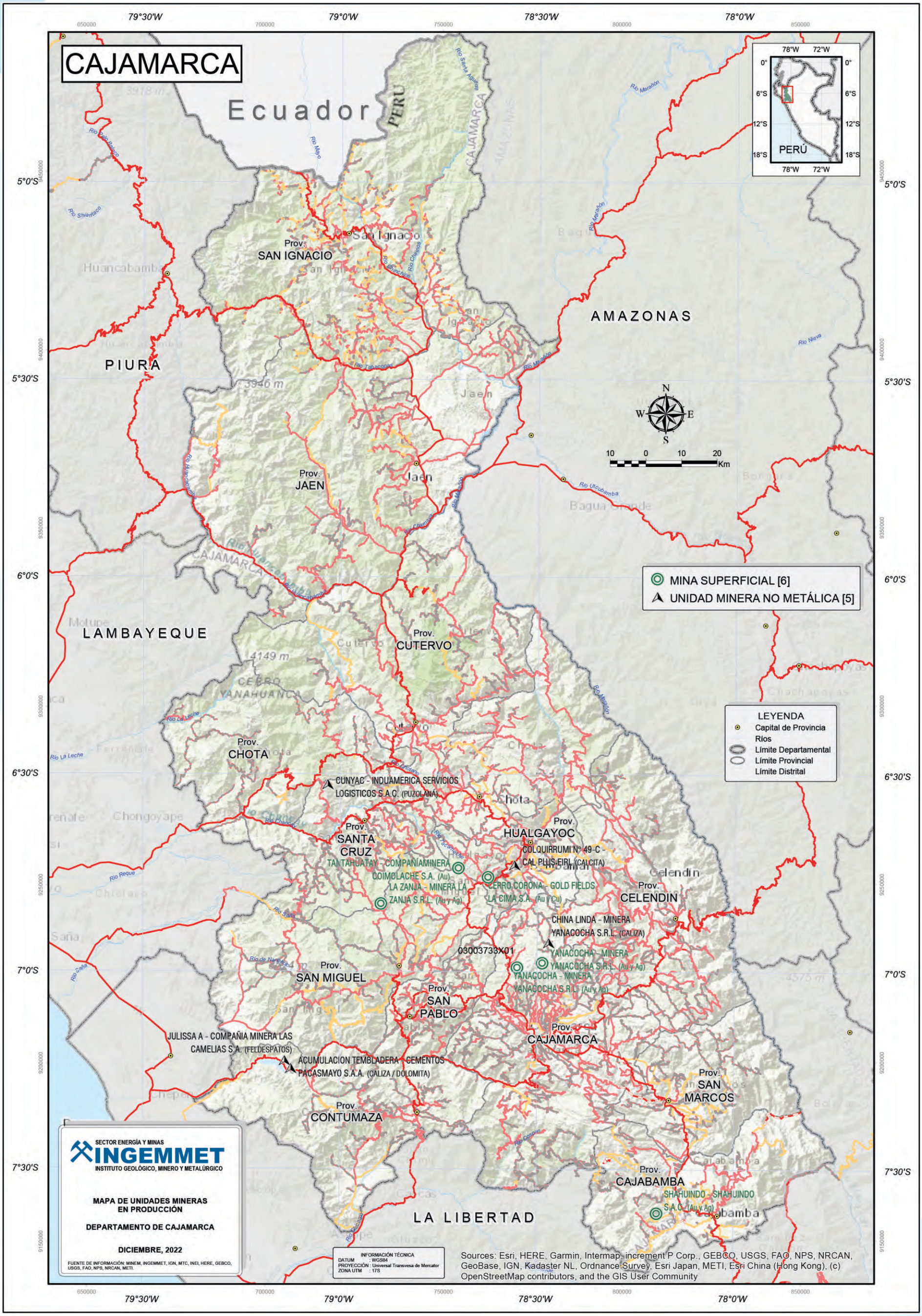
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS



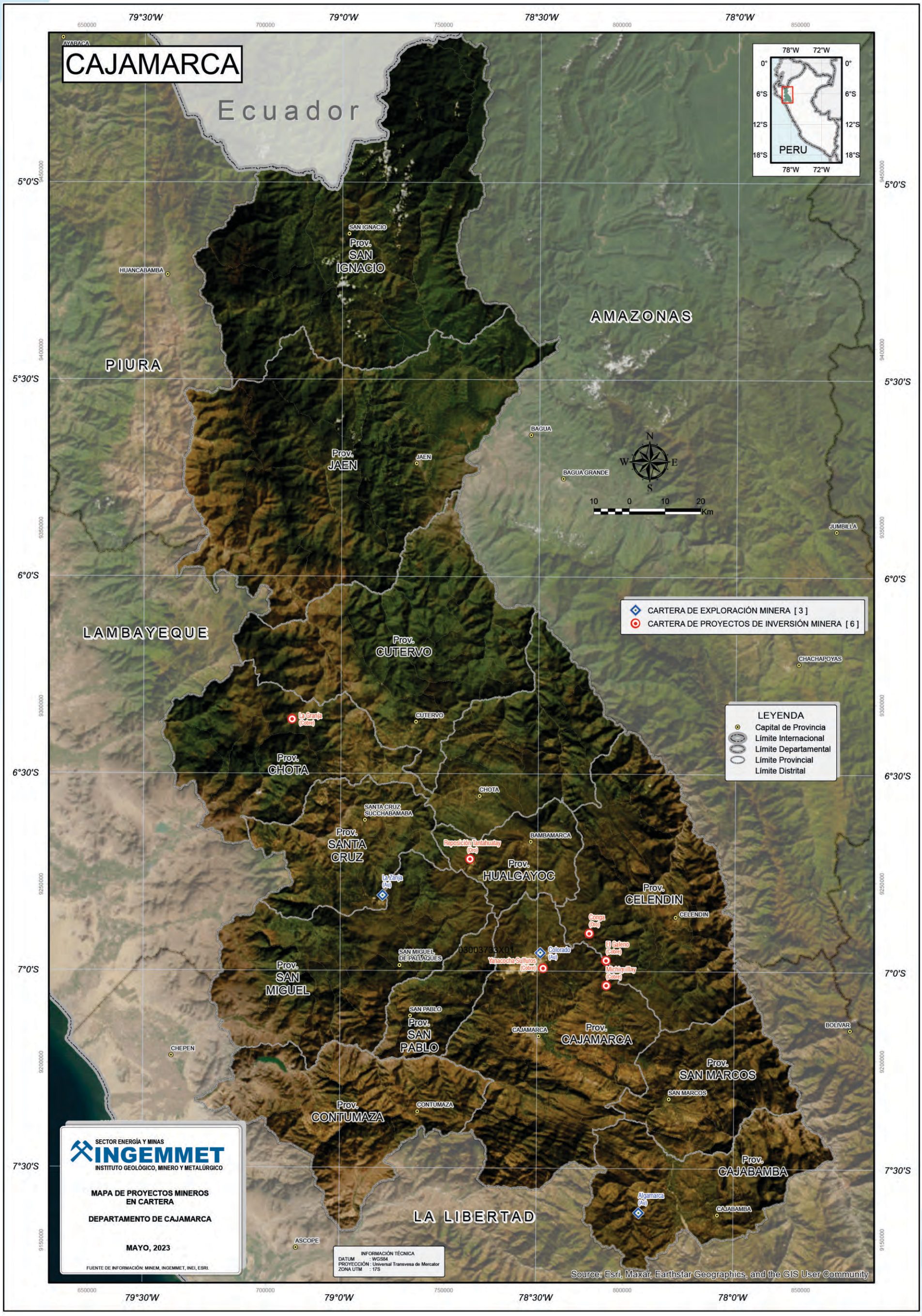
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES


CAJAMARCA
Ecuador
PIURA
LAMBAYEQUE
AMAZONAS
LA LIBERTAD
Prov. SAN IGNACIO
Prov. JAEN
Prov. CUTERVO
Prov. CHOTA
Prov. SANTA CRUZ
Prov. SAN MIGUEL
Prov. SAN PABLO
Prov. CONTUMAZA
Prov. CAJAMARCA
Prov. HUALGAYOC
Prov. CELENDIN
Prov. SAN MARCOS
Prov. CAJABAMBA
Río Quiroz
Río Palo Blanco
Río Mayo
Río Santa Agueda
Río Huancabamba
Río Chamaya
Río Chinchipe
Río Chumnos
Río Tabaconas
Río Chotano
Río Chancay
Río La Leche
Río Reque
Río Saña
Río de Nanchoc
Río Magdalena
Río Chonta
Río Crisnejas
Río Cosgan
Río Chuquillanqui
Río Grande
Río Nieva
Río Marañón
Las Balzas
Namballe
Peringos
Huaranguillo
Santa Rosa
Yandilusa
Don Ricardo
LL. Trans.
Puerto Ciruelo
Cerro Infiernillo
Puentecillo
Cochalan
Cerro Funtudo
Siangos
Cerro Grande
Huabal
Arenera Jaen
Chanango
Mina Piquijaca
Cerro Lanchipampa
Río Huancabamba
Corral Quemado
Balsahuayco
Quebrada El Guayabo
El Guayabo
Mochenta
Guaro
Rumia
Montera
La Perla
Cerro Melón
Reposo
Cilia
Santa Rosa de Cavico
Santa Cruz
La Rinconada
Santo Tomas
Santa Rosa I
Mangalpa
San Luis de Lucuma
Mirras
San Antonio
Anguia
Mamabamba
San Lorenzo
Pueblo nuevo
Cerro Machaypu
El Arenal
Conchan
Cerro Muyuna
Rosaspampa
Chilinche
Chalamarca
Comunidad Bajo Chalamarca
Lajas I
El Progreso
San Francisco
El Potrero
Masintranca
Sutucto
Quebrada Viscamayo
Chororco
Cañafisto
San Pedro Cañafisto
Juana Alcones de Santa Rosa
Bombón
El Paraiso
Andamayo
Cerro Aparinaco
Azulcocha
El Obispo
Nuevos Horizontes I
Cerro Picachillo
Corimarca
Río Yaucano
Calera Bambamarca
Cruz del Aguila
Frutillo Bajo
Alcones de Santa Rosa IV
Apan Bajo
Victoria 2002
Apan Bajo 1
Nube Blanca
Cerro Corona
Cerro Coymolache
Yanacancha
Chanta Baja
Paladino 4
Quinuamayo
Huaylla
Julissa 1
El Suro
Santa Rosa
Pumarumi
Pumarumi Utco
Celendin P.2
Limon II 2009
Quilimbas
Alisuco
Sorochuco
Cassil 01
Sucre
Jorge Chávez
San Isidro Labrador VIII
Pizón
Villa Hermosa
Cerro Tucaquis
Niepos
San Francisco I
CP 9
CP 8
Monte de Sión II
Pay Pay
Zapotal
CP 3
Quillaorco
Queden
Cerro Huayquisongo
Las Vizcachas
Cerro Pucara
La Mesma
Quinuampayo
Micuypampa
Alto Quinuampa
Sangal
La Verana 5
Huamancaga
Patarume
Tayacucho
Yerba Buena
Cerro Collpayoc
El Ferrol Nº 18
El Alamo - Shulguin
Río Chonta
Minera Construcción Gracias
Otuzco
Huayco
El Fecrrol Ch
Cerro Chaquisiniga
Virgen del Carmen 08
Padre Eterno
Gracias Padre Eterno
Gracias Padre Eterno II
Muyoc
Los Poderosos 2003
Guitarrero
Illapa
Los Corales I
El Tambo
La Providencia I
Casa Blanca
Las Pajas
El Verde
Sabogal
Sabogal 2
Kamish
Laguna Seca
Las Huacas
Acumulación Pampa las Amacas
Tembladera
Los Prados
Río Magdalena
Cerro San Antonio
Cerro La Orqueta
Magdalena
Ilaro
El Gavilan
El Gavilan Sur
Caballollano
Aliso
Santa Rosa de Matara II
Matara
San Juan Nº 5
Carol I
Chalhuamayo
La Cruz
Hualqui
Quebrada Chulucana
Asunción 2007
La Pajilla
Comunidad de Sirac
Cadaudón
Black Star 10
Contumaza
Morcilla
La Pauquilla
Pampa Colorada
Carbonifera Chicama 31
Llanupacha
ATIMMSA 31
Sicaloracucho
Masma
Laguna Negra
Cerro Luden
Huaca Corral
Carbonifera Chicama 15
ATIMMSA 40
Ishcalvilca
Ishcalvilca 2
Cerro Sumiate
Membrillo
San Benito
San Gabriel k
El Algarrobal I
El Algarrobal
Algarrobal
Viktoria Nº 3
Río Condebamba
Choropampa
Cerro Escalerilla
Colpa
Marcabalito XXI
Machacuay
Cerro Pallo
Río Chotano
Yamaluc II
Cerro Lacpin
Pampacancha
Cerro La Poza
Sexi
Cunyac
Ingenio
Lajas 2
Ajipampa
Cantera La Tuna Blanca
Piedra Blanca
Catache
Cerro Quishuar
Cerro Coyor
Cerro Quilcate
Cerro Quilcate II
Cerro Quilcate III
Cerro Quilcate IV
Cerro Quilcate V
Cerro Quilcate VI
Cerro Quilcate VII
Cerro Quilcate VIII
Cerro Quilcate IX
Cerro Quilcate X
Cerro Quilcate XI
Cerro Quilcate XII
Cerro Quilcate XIII
Cerro Quilcate XIV
Cerro Quilcate XV
Cerro Quilcate XVI
Cerro Quilcate XVII
Cerro Quilcate XVIII
Cerro Quilcate XIX
Cerro Quilcate XX
Cerro Quilcate XXI
Cerro Quilcate XXII
Cerro Quilcate XXIII
Cerro Quilcate XXIV
Cerro Quilcate XXV
Cerro Quilcate XXVI
Cerro Quilcate XXVII
Cerro Quilcate XXVIII
Cerro Quilcate XXIX
Cerro Quilcate XXX
Cerro Quilcate XXXI
Cerro Quilcate XXXII
Cerro Quilcate XXXIII
Cerro Quilcate XXXIV
Cerro Quilcate XXXV
Cerro Quilcate XXXVI
Cerro Quilcate XXXVII
Cerro Quilcate XXXVIII
Cerro Quilcate XXXIX
Cerro Quilcate XL
Cerro Quilcate XLI
Cerro Quilcate XLII
Cerro Quilcate XLIII
Cerro Quilcate XLIV
Cerro Quilcate XLV
Cerro Quilcate XLVI
Cerro Quilcate XLVII
Cerro Quilcate XLVIII
Cerro Quilcate XLIX
Cerro Quilcate L
Cerro Quilcate LI
Cerro Quilcate LII
Cerro Quilcate LIII
Cerro Quilcate LIV
Cerro Quilcate LV
Cerro Quilcate LVI
Cerro Quilcate LVII
Cerro Quilcate LVIII
Cerro Quilcate LIX
Cerro Quilcate LX
Cerro Quilcate LXI
Cerro Quilcate LXII
Cerro Quilcate LXIII
Cerro Quilcate LXIV
Cerro Quilcate LXV
Cerro Quilcate LXVI
Cerro Quilcate LXVII
Cerro Quilcate LXVIII
Cerro Quilcate LXIX
Cerro Quilcate LXX
Cerro Quilcate LXXI
Cerro Quilcate LXXII
Cerro Quilcate LXXIII
Cerro Quilcate LXXIV
Cerro Quilcate LXXV
Cerro Quilcate LXXVI
Cerro Quilcate LXXVII
Cerro Quilcate LXXVIII
Cerro Quilcate LXXIX
Cerro Quilcate LXXX
Cerro Quilcate LXXXI
Cerro Quilcate LXXXII
Cerro Quilcate LXXXIII
Cerro Quilcate LXXXIV
Cerro Quilcate LXXXV
Cerro Quilcate LXXXVI
Cerro Quilcate LXXXVII
Cerro Quilcate LXXXVIII
Cerro Quilcate LXXXIX
Cerro Quilcate XC
Cerro Quilcate XCI
Cerro Quilcate XCII
Cerro Quilcate XCIII
Cerro Quilcate XCIV
Cerro Quilcate XCV
Cerro Quilcate XCVI
Cerro Quilcate XCVII
Cerro Quilcate XCVIII
Cerro Quilcate XCIX
Cerro Quilcate C
Cerro Quilcate CI
Cerro Quilcate CII
Cerro Quilcate CIII
Cerro Quilcate CIV
Cerro Quilcate CV
Cerro Quilcate CVI
Cerro Quilcate CVII
Cerro Quilcate CVIII
Cerro Quilcate CIX
Cerro Quilcate CX
Cerro Quilcate CXI
Cerro Quilcate CXII
Cerro Quilcate CXIII
Cerro Quilcate CXIV
Cerro Quilcate CXV
Cerro Quilcate CXVI
Cerro Quilcate CXVII
Cerro Quilcate CXVIII
Cerro Quilcate CXIX
Cerro Quilcate CXX
Cerro Quilcate CXXI
Cerro Quilcate CXXII
Cerro Quilcate CXXIII
Cerro Quilcate CXXIV
Cerro Quilcate CXXV
Cerro Quilcate CXXVI
Cerro Quilcate CXXVII
Cerro Quilcate CXXVIII
Cerro Quilcate CXXIX
Cerro Quilcate CXXX
Cerro Quilcate CXXXI
Cerro Quilcate CXXXII
Cerro Quilcate CXXXIII
Cerro Quilcate CXXXIV
Cerro Quilcate CXXXV
Cerro Quilcate CXXXVI
Cerro Quilcate CXXXVII
Cerro Quilcate CXXXVIII
Cerro Quilcate CXXXIX
Cerro Quilcate CXL
Cerro Quilcate CXLI
Cerro Quilcate CXLII
Cerro Quilcate CXLIII
Cerro Quilcate CXLIV
Cerro Quilcate CXLV
Cerro Quilcate CXLVI
Cerro Quilcate CXLVII
Cerro Quilcate CXLVIII
Cerro Quilcate CXLIX
Cerro Quilcate CL
Cerro Quilcate CLI
Cerro Quilcate CLII
Cerro Quilcate CLIII
Cerro Quilcate CLIV
Cerro Quilcate CLV
Cerro Quilcate CLVI
Cerro Quilcate CLVII
Cerro Quilcate CLVIII
Cerro Quilcate CLIX
Cerro Quilcate CLX
Cerro Quilcate CLXI
Cerro Quilcate CLXII
Cerro Quilcate CLXIII
Cerro Quilcate CLXIV
Cerro Quilcate CLXV
Cerro Quilcate CLXVI
Cerro Quilcate CLXVII
Cerro Quilcate CLXVIII
Cerro Quilcate CLXIX
Cerro Quilcate CLXX
Cerro Quilcate CLXXI
Cerro Quilcate CLXXII
Cerro Quilcate CLXXIII
Cerro Quilcate CLXXIV
Cerro Quilcate CLXXV
Cerro Quilcate CLXXVI
Cerro Quilcate CLXXVII
Cerro Quilcate CLXXVIII
Cerro Quilcate CLXXIX
Cerro Quilcate CLXXX
Cerro Quilcate CLXXXI
Cerro Quilcate CLXXXII
Cerro Quilcate CLXXXIII
Cerro Quilcate CLXXXIV
Cerro Quilcate CLXXXV
Cerro Quilcate CLXXXVI
Cerro Quilcate CLXXXVII
Cerro Quilcate CLXXXVIII
Cerro Quilcate CLXXXIX
Cerro Quilcate CXC
Cerro Quilcate CXCI
Cerro Quilcate CXCII
Cerro Quilcate CXCIII
Cerro Quilcate CXCIV
Cerro Quilcate CXCV
Cerro Quilcate CXCVI
Cerro Quilcate CXCVII
Cerro Quilcate CXCVIII
Cerro Quilcate CXCIX
Cerro Quilcate CC
Cerro Quilcate CCI
Cerro Quilcate CCII
Cerro Quilcate CCIII
Cerro Quilcate CCIV
Cerro Quilcate CCV
Cerro Quilcate CCVI
Cerro Quilcate CCVII
Cerro Quilcate CCVIII
Cerro Quilcate CCIX
Cerro Quilcate CCX
Cerro Quilcate CCXI
Cerro Quilcate CCXII
Cerro Quilcate CCXIII
Cerro Quilcate CCXIV
Cerro Quilcate CCXV
Cerro Quilcate CCXVI
Cerro Quilcate CCXVII
Cerro Quilcate CCXVIII
Cerro Quilcate CCXIX
Cerro Quilcate CCXX
Cerro Quilcate CCXXI
Cerro Quilcate CCXXII
Cerro Quilcate CCXXIII
Cerro Quilcate CCXXIV
Cerro Quilcate CCXXV
Cerro Quilcate CCXXVI
Cerro Quilcate CCXXVII
Cerro Quilcate CCXXVIII
Cerro Quilcate CCXXIX
Cerro Quilcate CCXXX
Cerro Quilcate CCXXXI
Cerro Quilcate CCXXXII
Cerro Quilcate CCXXXIII
Cerro Quilcate CCXXXIV
Cerro Quilcate CCXXXV
Cerro Quilcate CCXXXVI
Cerro Quilcate CCXXXVII
Cerro Quilcate CCXXXVIII
Cerro Quilcate CCXXXIX
Cerro Quilcate CCXL
Cerro Quilcate CCXLI
Cerro Quilcate CCXLII
Cerro Quilcate CCXLIII
Cerro Quilcate CCXLIV
Cerro Quilcate CCXLV
Cerro Quilcate CCXLVI
Cerro Quilcate CCXLVII
Cerro Quilcate CCXLVIII
Cerro Quilcate CCXLIX
Cerro Quilcate CCL
Cerro Quilcate CCLI
Cerro Quilcate CCLII
Cerro Quilcate CCLIII
Cerro Quilcate CCLIV
Cerro Quilcate CCLV
Cerro Quilcate CCLVI
Cerro Quilcate CCLVII
Cerro Quilcate CCLVIII
Cerro Quilcate CCLIX
Cerro Quilcate CCLX
Cerro Quilcate CCLXI
Cerro Quilcate CCLXII
Cerro Quilcate CCLXIII
Cerro Quilcate CCLXIV
Cerro Quilcate CCLXV
Cerro Quilcate CCLXVI
Cerro Quilcate CCLXVII
Cerro Quilcate CCLXVIII
Cerro Quilcate CCLXIX
Cerro Quilcate CCLXX
Cerro Quilcate CCLXXI
Cerro Quilcate CCLXXII
Cerro Quilcate CCLXXIII
Cerro Quilcate CCLXXIV
Cerro Quilcate CCLXXV
Cerro Quilcate CCLXXVI
Cerro Quilcate CCLXXVII
Cerro Quilcate CCLXXVIII
Cerro Quilcate CCLXXIX
Cerro Quilcate CCLXXX
Cerro Quilcate CCLXXXI
Cerro Quilcate CCLXXXII
Cerro Quilcate CCLXXXIII
Cerro Quilcate CCLXXXIV
Cerro Quilcate CCLXXXV
Cerro Quilcate CCLXXXVI
Cerro Quilcate CCLXXXVII
Cerro Quilcate CCLXXXVIII
Cerro Quilcate CCLXXXIX
Cerro Quilcate CCXC
Cerro Quilcate CCXCI
Cerro Quilcate CCXCII
Cerro Quilcate CCXCIII
Cerro Quilcate CCXCIV
Cerro Quilcate CCXCV
Cerro Quilcate CCXCVI
Cerro Quilcate CCXCVII
Cerro Quilcate CCXCVIII
Cerro Quilcate CCXCIX
Cerro Quilcate CCC
Cerro Quilcate CCCI
Cerro Quilcate CCCII
Cerro Quilcate CCCIII
Cerro Quilcate CCCIV
Cerro Quilcate CCCV
Cerro Quilcate CCCVI
Cerro Quilcate CCCVII
Cerro Quilcate CCCVIII
Cerro Quilcate CCCIX
Cerro Quilcate CCCX
Cerro Quilcate CCCXI
Cerro Quilcate CCCXII
Cerro Quilcate CCCXIII
Cerro Quilcate CCCXIV
Cerro Quilcate CCCXV
Cerro Quilcate CCCXVI
Cerro Quilcate CCCXVII
Cerro Quilcate CCCXVIII
Cerro Quilcate CCCXIX
Cerro Quilcate CCCXX
Cerro Quilcate CCCXXI
Cerro Quilcate CCCXXII
Cerro Quilcate CCCXXIII
Cerro Quilcate CCCXXIV
Cerro Quilcate CCCXXV
Cerro Quilcate CCCXXVI
Cerro Quilcate CCCXXVII
Cerro Quilcate CCCXXVIII
Cerro Quilcate CCCXXIX
Cerro Quilcate CCCXXX
Cerro Quilcate CCCXXXI
Cerro Quilcate CCCXXXII
Cerro Quilcate CCCXXXIII
Cerro Quilcate CCCXXXIV
Cerro Quilcate CCCXXXV
Cerro Quilcate CCCXXXVI
Cerro Quilcate CCCXXXVII
Cerro Quilcate CCCXXXVIII
Cerro Quilcate CCCXXXIX
Cerro Quilcate CCCXL
Cerro Quilcate CCCXLI
Cerro Quilcate CCCXLII
Cerro Quilcate CCCXLIII
Cerro Quilcate CCCXLIV
Cerro Quilcate CCCXLV
Cerro Quilcate CCCXLVI
Cerro Quilcate CCCXLVII
Cerro Quilcate CCCXLVIII
Cerro Quilcate CCCXLIX
Cerro Quilcate CCCL
Cerro Quilcate CCCLI
Cerro Quilcate CCCLII
Cerro Quilcate CCCLIII
Cerro Quilcate CCCLIV
Cerro Quilcate CCCLV
Cerro Quilcate CCCLVI
Cerro Quilcate CCCLVII
Cerro Quilcate CCCLVIII
Cerro Quilcate CCCLIX
Cerro Quilcate CCCLX
Cerro Quilcate CCCLXI
Cerro Quilcate CCCLXII
Cerro Quilcate CCCLXIII
Cerro Quilcate CCCLXIV
Cerro Quilcate CCCLXV
Cerro Quilcate CCCLXVI
Cerro Quilcate CCCLXVII
Cerro Quilcate CCCLXVIII
Cerro Quilcate CCCLXIX
Cerro Quilcate CCCLXX
Cerro Quilcate CCCLXXI
Cerro Quilcate CCCLXXII
Cerro Quilcate CCCLXXIII
Cerro Quilcate CCCLXXIV
Cerro Quilcate CCCLXXV
Cerro Quilcate CCCLXXVI
Cerro Quilcate CCCLXXVII
Cerro Quilcate CCCLXXVIII
Cerro Quilcate CCCLXXIX
Cerro Quilcate CCCLXXX
Cerro Quilcate CCCLXXXI
Cerro Quilcate CCCLXXXII
Cerro Quilcate CCCLXXXIII
Cerro Quilcate CCCLXXXIV
Cerro Quilcate CCCLXXXV
Cerro Quilcate CCCLXXXVI
Cerro Quilcate CCCLXXXVII
Cerro Quilcate CCCLXXXVIII
Cerro Quilcate CCCLXXXIX
Cerro Quilcate CCCXC
Cerro Quilcate CCCXCI
Cerro Quilcate CCCXCII
Cerro Quilcate CCCXCIII
Cerro Quilcate CCCXCIV
Cerro Quilcate CCCXCV
Cerro Quilcate CCCXCVI
Cerro Quilcate CCCXCVII
Cerro Quilcate CCCXCVIII
Cerro Quilcate CCCXCIX
Cerro Quilcate CD
Cerro Quilcate CDI
Cerro Quilcate CDII
Cerro Quilcate CDIII
Cerro Quilcate CDIV
Cerro Quilcate CDV
Cerro Quilcate CDVI
Cerro Quilcate CDVII
Cerro Quilcate CDVIII
Cerro Quilcate CDIX
Cerro Quilcate CDX
Cerro Quilcate CDXI
Cerro Quilcate CDXII
Cerro Quilcate CDXIII
Cerro Quilcate CDXIV
Cerro Quilcate CDXV
Cerro Quilcate CDXVI
Cerro Quilcate CDXVII
Cerro Quilcate CDXVIII
Cerro Quilcate CDXIX
Cerro Quilcate CDXX
Cerro Quilcate CDXXI
Cerro Quilcate CDXXII
Cerro Quilcate CDXXIII
Cerro Quilcate CDXXIV
Cerro Quilcate CDXXV
Cerro Quilcate CDXXVI
Cerro Quilcate CDXXVII
Cerro Quilcate CDXXVIII
Cerro Quilcate CDXXIX
Cerro Quilcate CDXXX
Cerro Quilcate CDXXXI
Cerro Quilcate CDXXXII
Cerro Quilcate CDXXXIII
Cerro Quilcate CDXXXIV
Cerro Quilcate CDXXXV
Cerro Quilcate CDXXXVI
Cerro Quilcate CDXXXVII
Cerro Quilcate CDXXXVIII
Cerro Quilcate CDXXXIX
Cerro Quilcate CDXL
Cerro Quilcate CDXLI
Cerro Quilcate CDXLII
Cerro Quilcate CDXLIII
Cerro Quilcate CDXLIV
Cerro Quilcate CDXLV
Cerro Quilcate CDXLVI
Cerro Quilcate CDXLVII
Cerro Quilcate CDXLVIII
Cerro Quilcate CDXLIX
Cerro Quilcate CDL
Cerro Quilcate CDLI
Cerro Quilcate CDLII
Cerro Quilcate CDLIII
Cerro Quilcate CDLIV
Cerro Quilcate CDLV
Cerro Quilcate CDLVI
Cerro Quilcate CDLVII
Cerro Quilcate CDLVIII
Cerro Quilcate CDLIX
Cerro Quilcate CDLX
Cerro Quilcate CDLXI
Cerro Quilcate CDLXII
Cerro Quilcate CDLXIII
Cerro Quilcate CDLXIV
Cerro Quilcate CDLXV
Cerro Quilcate CDLXVI
Cerro Quilcate CDLXVII
Cerro Quilcate CDLXVIII
Cerro Quilcate CDLXIX
Cerro Quilcate CDLXX
Cerro Quilcate CDLXXI
Cerro Quilcate CDLXXII
Cerro Quilcate CDLXXIII
Cerro Quilcate CDLXXIV
Cerro Quilcate CDLXXV
Cerro Quilcate CDLXXVI
Cerro Quilcate CDLXXVII
Cerro Quilcate CDLXXVIII
Cerro Quilcate CDLXXIX
Cerro Quilcate CDLXXX
Cerro Quilcate CDLXXXI
Cerro Quilcate CDLXXXII
Cerro Quilcate CDLXXXIII
Cerro Quilcate CDLXXXIV
Cerro Quilcate CDLXXXV
Cerro Quilcate CDLXXXVI
Cerro Quilcate CDLXXXVII
Cerro Quilcate CDLXXXVIII
Cerro Quilcate CDLXXXIX
Cerro Quilcate CDXC
Cerro Quilcate CDXCI
Cerro Quilcate CDXCII
Cerro Quilcate CDXCIII
Cerro Quilcate CDXCIV
Cerro Quilcate CDXCV
Cerro Quilcate CDXCVI
Cerro Quilcate CDXCVII
Cerro Quilcate CDXCVIII
Cerro Quilcate CDXCIX
Cerro Quilcate CM
Cerro Quilcate CMI
Cerro Quilcate CMII
Cerro Quilcate CMIII
Cerro Quilcate CMIV
Cerro Quilcate CMV
Cerro Quilcate CMVI
Cerro Quilcate CMVII
Cerro Quilcate CMVIII
Cerro Quilcate CMIX
Cerro Quilcate CMX
Cerro Quilcate CMXI
Cerro Quilcate CMXII
Cerro Quilcate CMXIII
Cerro Quilcate CMXIV
Cerro Quilcate CMXV
Cerro Quilcate CMXVI
Cerro Quilcate CMXVII
Cerro Quilcate CMXVIII
Cerro Quilcate CMXIX
Cerro Quilcate CMXX
Cerro Quilcate CMXXI
Cerro Quilcate CMXXII
Cerro Quilcate CMXXIII
Cerro Quilcate CMXXIV
Cerro Quilcate CMXXV
Cerro Quilcate CMXXVI
Cerro Quilcate CMXXVII
Cerro Quilcate CMXXVIII
Cerro Quilcate CMXXIX
Cerro Quilcate CMXXX
Cerro Quilcate CMXXXI
Cerro Quilcate CMXXXII
Cerro Quilcate CMXXXIII
Cerro Quilcate CMXXXIV
Cerro Quilcate CMXXXV
Cerro Quilcate CMXXXVI
Cerro Quilcate CMXXXVII
Cerro Quilcate CMXXXVIII
Cerro Quilcate CMXXXIX
Cerro Quilcate CMXL
Cerro Quilcate CMXLI
Cerro Quilcate CMXLII
Cerro Quilcate CMXLIII
Cerro Quilcate CMXLIV
Cerro Quilcate CMXLV
Cerro Quilcate CMXLVI
Cerro Quilcate CMXLVII
Cerro Quilcate CMXLVIII
Cerro Quilcate CMXLIX
Cerro Quilcate CML
Cerro Quilcate CMLI
Cerro Quilcate CMLII
Cerro Quilcate CMLIII
Cerro Quilcate CMLIV
Cerro Quilcate CMLV
Cerro Quilcate CMLVI
Cerro Quilcate CMLVII
Cerro Quilcate CMLVIII
Cerro Quilcate CMLIX
Cerro Quilcate CMLX
Cerro Quilcate CMLXI
Cerro Quilcate CMLXII
Cerro Quilcate CMLXIII
Cerro Quilcate CMLXIV
Cerro Quilcate CMLXV
Cerro Quilcate CMLXVI
Cerro Quilcate CMLXVII
Cerro Quilcate CMLXVIII
Cerro Quilcate CMLXIX
Cerro Quilcate CMLXX
Cerro Quilcate CMLXXI
Cerro Quilcate CMLXXII
Cerro Quilcate CMLXXIII
Cerro Quilcate CMLXXIV
Cerro Quilcate CMLXXV
Cerro Quilcate CMLXXVI
Cerro Quilcate CMLXXVII
Cerro Quilcate CMLXXVIII
Cerro Quilcate CMLXXIX
Cerro Quilcate CMLXXX
Cerro Quilcate CMLXXXI
Cerro Quilcate CMLXXXII
Cerro Quilcate CMLXXXIII
Cerro Quilcate CMLXXXIV
Cerro Quilcate CMLXXXV
Cerro Quilcate CMLXXXVI
Cerro Quilcate CMLXXXVII
Cerro Quilcate CMLXXXVIII
Cerro Quilcate CMLXXXIX
Cerro Quilcate CMXC
Cerro Quilcate CMXCI
Cerro Quilcate CMXCII
Cerro Quilcate CMXCIII
Cerro Quilcate CMXCIV
Cerro Quilcate CMXCV
Cerro Quilcate CMXCVI
Cerro Quilcate CMXCVII
Cerro Quilcate CMXCVIII
Cerro Quilcate CMXCIX
Cerro Quilcate CM
Cerro Quilcate CMI
Cerro Quilcate CMII
Cerro Quilcate CMIII
Cerro Quilcate CMIV
Cerro Quilcate CMV
Cerro Quilcate CMVI
Cerro Quilcate CMVII
Cerro Quilcate CMVIII
Cerro Quilcate CMIX
Cerro Quilcate CMX
Cerro Quilcate CMXI
Cerro Quilcate CMXII
Cerro Quilcate CMXIII
Cerro Quilcate CMXIV
Cerro Quilcate CMXV
Cerro Quilcate CMXVI
Cerro Quilcate CMXVII
Cerro Quilcate CMXVIII
Cerro Quilcate CMXIX
Cerro Quilcate CMXX
Cerro Quilcate CMXXI
Cerro Quilcate CMXXII
Cerro Quilcate CMXXIII
Cerro Quilcate CMXXIV
Cerro Quilcate CMXXV
Cerro Quilcate CMXXVI
Cerro Quilcate CMXXVII
Cerro Quilcate CMXXVIII
Cerro Quilcate CMXXIX
Cerro Quilcate CMXXX
Cerro Quilcate CMXXXI
Cerro Quilcate CMXXXII
Cerro Quilcate CMXXXIII
Cerro Quilcate CMXXXIV
Cerro Quilcate CMXXXV
Cerro Quilcate CMXXXVI
Cerro Quilcate CMXXXVII
Cerro Quilcate CMXXXVIII
Cerro Quilcate CMXXXIX
Cerro Quilcate CMXL
Cerro Quilcate CMXLI
Cerro Quilcate CMXLII
Cerro Quilcate CMXLIII
Cerro Quilcate CMXLIV
Cerro Quilcate CMXLV
Cerro Quilcate CMXLVI
Cerro Quilcate CMXLVII
Cerro Quilcate CMXLVIII
Cerro Quilcate CMXLIX
Cerro Quilcate CML
Cerro Quilcate CMLI
Cerro Quilcate CMLII
Cerro Quilcate CMLIII
Cerro Quilcate CMLIV
Cerro Quilcate CMLV
Cerro Quilcate CMLVI
Cerro Quilcate CMLVII
Cerro Quilcate CMLVIII
Cerro Quilcate CMLIX
Cerro Quilcate CMLX
Cerro Quilcate CMLXI
Cerro Quilcate CMLXII
Cerro Quilcate CMLXIII
Cerro Quilcate CMLXIV
Cerro Quilcate CMLXV
Cerro Quilcate CMLXVI
Cerro Quilcate CMLXVII
Cerro Quilcate CMLXVIII
Cerro Quilcate CMLXIX
Cerro Quilcate CMLXX
Cerro Quilcate CMLXXI
Cerro Quilcate CMLXXII
Cerro Quilcate CMLXXIII
Cerro Quilcate CMLXXIV
Cerro Quilcate CMLXXV
Cerro Quilcate CMLXXVI
Cerro Quilcate CMLXXVII
Cerro Quilcate CMLXXVIII
Cerro Quilcate CMLXXIX
Cerro Quilcate CMLXXX
Cerro Quilcate CMLXXXI
Cerro Quilcate CMLXXXII
Cerro Quilcate CMLXXXIII
Cerro Quilcate CMLXXXIV
Cerro Quilcate CMLXXXV
Cerro Quilcate CMLXXXVI
Cerro Quilcate CMLXXXVII
Cerro Quilcate CMLXXXVIII
Cerro Quilcate CMLXXXIX
Cerro Quilcate CMXC
Cerro Quilcate CMXCI
Cerro Quilcate CMXCII
Cerro Quilcate CMXCIII
Cerro Quilcate CMXCIV
Cerro Quilcate CMXCV
Cerro Quilcate CMXCVI
Cerro Quilcate CMXCVII
Cerro Quilcate CMXCVIII
Cerro Quilcate CMXCIX
Cerro Quilcate CMC
Cerro Quilcate CMCI
Cerro Quilcate CMCII
Cerro Quilcate CMCIII
Cerro Quilcate CMCIV
Cerro Quilcate CMCV
Cerro Quilcate CMCVI
Cerro Quilcate CMCVII
Cerro Quilcate CMCVIII
Cerro Quilcate CMCIX
Cerro Quilcate CMCX
Cerro Quilcate CMCXI
Cerro Quilcate CMCXII
Cerro Quilcate CMCXIII
Cerro Quilcate CMCXIV
Cerro Quilcate CMCXV
Cerro Quilcate CMCXVI
Cerro Quilcate CMCXVII
Cerro Quilcate CMCXVIII
Cerro Quilcate CMCXIX
Cerro Quilcate CMCXX
Cerro Quilcate CMCXXI
Cerro Quilcate CMCXXII
Cerro Quilcate CMCXXIII
Cerro Quilcate CMCXXIV
Cerro Quilcate CMCXXV
Cerro Quilcate CMCXXVI
Cerro Quilcate CMCXXVII
Cerro Quilcate CMCXXVIII
Cerro Quilcate CMCXXIX
Cerro Quilcate CMCXXX
Cerro Quilcate CMCXXXI
Cerro Quilcate CMCXXXII
Cerro Quilcate CMCXXXIII
Cerro Quilcate CMCXXXIV
Cerro Quilcate CMCXXXV
Cerro Quilcate CMCXXXVI
Cerro Quilcate CMCXXXVII
Cerro Quilcate CMCXXXVIII
Cerro Quilcate CMCXXXIX
Cerro Quilcate CMCXL
Cerro Quilcate CMCXLI
Cerro Quilcate CMCXLII
Cerro Quilcate CMCXLIII
Cerro Quilcate CMCXLIV
Cerro Quilcate CMCXLV
Cerro Quilcate CMCXLVI
Cerro Quilcate CMCXLVII
Cerro Quilcate CMCXLVIII
Cerro Quilcate CMCXLIX
Cerro Quilcate CMCL
Cerro Quilcate CMCLI
Cerro Quilcate CMCLII
Cerro Quilcate CMCLIII
Cerro Quilcate CMCLIV
Cerro Quilcate CMCLV
Cerro Quilcate CMCLVI
Cerro Quilcate CMCLVII
Cerro Quilcate CMCLVIII
Cerro Quilcate CMCLIX
Cerro Quilcate CMCLX
Cerro Quilcate CMCLXI
Cerro Quilcate CMCLXII
Cerro Quilcate CMCLXIII
Cerro Quilcate CMCLXIV
Cerro Quilcate CMCLXV
Cerro Quilcate CMCLXVI
Cerro Quilcate CMCLXVII
Cerro Quilcate CMCLXVIII
Cerro Quilcate CMCLXIX
Cerro Quilcate CMCLXX
Cerro Quilcate CMCLXXI
Cerro Quilcate CMCLXXII
Cerro Quilcate CMCLXXIII
Cerro Quilcate CMCLXXIV
Cerro Quilcate CMCLXXV
Cerro Quilcate CMCLXXVI
Cerro Quilcate CMCLXXVII
Cerro Quilcate CMCLXXVIII
Cerro Quilcate CMCLXXIX
Cerro Quilcate CMCLXXX
Cerro Quilcate CMCLXXXI
Cerro Quilcate CMCLXXXII
Cerro Quilcate CMCLXXXIII
Cerro Quilcate CMCLXXXIV
Cerro Quilcate CMCLXXXV
Cerro Quilcate CMCLXXXVI
Cerro Quilcate CMCLXXXVII
Cerro Quilcate CMCLXXXVIII
Cerro Quilcate CMCLXXXIX
Cerro Quilcate CMCXC
Cerro Quilcate CMCXCI
Cerro Quilcate CMCXCII
Cerro Quilcate CMCXCIII
Cerro Quilcate CMCXCIV
Cerro Quilcate CMCXCV
Cerro Quilcate CMCXCVI
Cerro Quilcate CMCXCVII
Cerro Quilcate CMCXCVIII
Cerro Quilcate CMCXCIX
Cerro Quilcate CMCC
Cerro Quilcate CMCCI
Cerro Quilcate CMCCII
Cerro Quilcate CMCCIII
Cerro Quilcate CMCCIV
Cerro Quilcate CMCCV
Cerro Quilcate CMCCVI
Cerro Quilcate CMCCVII
Cerro Quilcate CMCCVIII
Cerro Quilcate CMCCIX
Cerro Quilcate CMCCX
Cerro Quilcate CMCCXI
Cerro Quilcate CMCCXII
Cerro Quilcate CMCCXIII
Cerro Quilcate CMCCXIV
Cerro Quilcate CMCCXV
Cerro Quilcate CMCCXVI
Cerro Quilcate CMCCXVII
Cerro Quilcate CMCCXVIII
Cerro Quilcate CMCCXIX
Cerro Quilcate CMCCXX
Cerro Quilcate CMCCXXI
Cerro Quilcate CMCCXXII
Cerro Quilcate CMCCXXIII
Cerro Quilcate CMCCXXIV
Cerro Quilcate CMCCXXV
Cerro Quilcate CMCCXXVI
Cerro Quilcate CMCCXXVII
Cerro Quilcate CMCCXXVIII
Cerro Quilcate CMCCXXIX
Cerro Quilcate CMCCXXX
Cerro Quilcate CMCCXXXI
Cerro Quilcate CMCCXXXII
Cerro Quilcate CMCCXXXIII
Cerro Quilcate CMCCXXXIV
Cerro Quilcate CMCCXXXV
Cerro Quilcate CMCCXXXVI
Cerro Quilcate CMCCXXXVII
Cerro Quilcate CMCCXXXVIII
Cerro Quilcate CMCCXXXIX
Cerro Quilcate CMCCXL
Cerro Quilcate CMCCXLI
Cerro Quilcate CMCCXLII
Cerro Quilcate CMCCXLIII
Cerro Quilcate CMCCXLIV
Cerro Quilcate CMCCXLV
Cerro Quilcate CMCCXLVI
Cerro Quilcate CMCCXLVII
Cerro Quilcate CMCCXLVIII
Cerro Quilcate CMCCXLIX
Cerro Quilcate CMCCL
Cerro Quilcate CMCCLI
Cerro Quilcate CMCCLII
Cerro Quilcate CMCCLIII
Cerro Quilcate CMCCLIV
Cerro Quilcate CMCCLV
Cerro Quilcate CMCCLVI
Cerro Quilcate CMCCLVII
Cerro Quilcate CMCCLVIII
Cerro Quilcate CMCCLIX
Cerro Quilcate CMCCLX
Cerro Quilcate CMCCLXI
Cerro Quilcate CMCCLXII
Cerro Quilcate CMCCLXIII
Cerro Quilcate CMCCLXIV
Cerro Quilcate CMCCLXV
Cerro Quilcate CMCCLXVI
Cerro Quilcate CMCCLXVII
Cerro Quilcate CMCCLXVIII
Cerro Quilcate CMCCLXIX
Cerro Quilcate CMCCLXX
Cerro Quilcate CMCCLXXI
Cerro Quilcate CMC

MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

CUSCO

El departamento de Cusco está ubicado en la parte sudeste del territorio nacional, entre 11°11'00" y 15°27'30" latitud sur; 70°20'42" y 73°58'52" longitud oeste.

Limita por el norte con los departamentos de Junín y Ucayali, por el este con los departamentos de Madre de Dios y Puno, por el sur con el departamento de Arequipa y por el oeste con los departamentos de Apurímac y Ayacucho.

Fecha de creación	:	26 de abril DE 1832
Superficie	:	71,986.50 km²
Población	:	1,205,527 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Cusco
Número de provincias	:	13
Número de distritos	:	116

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
CUSCO	CUSCO	617	447,588
ACOMAYO	ACOMAYO	948.22	22,940
ANTA	ANTA	1876.12	56,206
CALCA	CALCA	4414.49	63,155
CANAS	YANAOCA	2103.76	32,484
CANCHIS	SICUANI	3999.27	95,774
CHUMBIVILCAS	SANTO TOMÁS	5371.08	66,410
ESPINAR	ESPINAR (YAURI)	5311.09	57,582
LA CONVENCIÓN	QUILLABAMBA	30,061.82	147,148
PARURO	PARURO	1984.42	25,567
PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	6295.01	42,504
QUISPICANCHI	URCOS	7564.79	87,430
URUBAMBA	URUBAMBA	1439.43	60,739

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Cusco se han otorgado concesiones mineras en el 14.9 % de su territorio, equivalente a 1,071,915 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 48,100 hectáreas, equivalentes al 0.67 % del territorio regional; mientras que las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 20,207 hectáreas, lo que representa el 0.28 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		7,198,650 ha	100.00 %
2536	CONCESIONES MINERAS	1,071,915 ha	14.9 %
20	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	48,100 ha	0.67 %
16	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	20,207 ha	0.28 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Cusco 9819 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 228 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 3123 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3123 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	228 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		9819 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		80,516 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
CRESPO II	PUCALOMA
JASPEROIDE	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
INTEGRACIÓN COROCCOHUAYCO	QUECHUA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ANTAPACCAY	SAN LORENZO PACHATUSAN
CONSTANCIA	SUYCKUTAMBO
DANIEL TARCO	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento del Cusco se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Santuario Histórico de Machupicchu, el Santuario Nacional Megantoni, el Parque Nacional del Manu y la Reserva Comunal Machiguenga; además, hay registrados 243 sitios arqueológicos, entre los que destacan los parques arqueológicos de Saqsaywaman, Ollantaytambo, el sitio arquelógico Koricancha, entre otros.

Contacto concordante entre el Grupo San José y la Formación Sandia (cerca del poblado de Pichari), región Cusco

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Cusco, el Ingemmet tiene registrado un total de 55 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, caliza, rocas ornamentales y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 2.06 % del total.

La arcilla común se extrae de las secuencias lutáceas del Grupo Cabanillas, Formación San Sebastián y de depósitos cuaternarios aluviales, están localizados en las provincias de Canchis, Calca y Cusco.

Los áridos se extraen de depósitos cuaternarios aluviales, que se encuentran cerca de las ciudades y poblados principales.

La caliza se localiza en rocas de las formaciones Arcurquina, Maras y Ayabacas, en las provincias de Acomayo, Chumbivilcas, Canas, Paruro y Urubamba.

Dentro de las rocas ornamentales, destacan la piedra laja, sillar y travertino. La piedra laja se extrae de la Formación Rumicolca y del Grupo Mitu, en las provincias de Anta, Colca y Acomayo. El sillar se extrae de rocas ignimbritas del volcánico Quinsachata, en la provincia de Canchis. Por último, el travertino se explota desde los depósitos químicos recientes localizados en la provincia de Canchis.

Los depósitos evaporíticos corresponden a depósitos de sal común y yeso. La sal común abunda en la Formación Maras, en el Grupo Pucará y en las capas rojas. Estos depósitos de sal común se forman por acumulaciones de filtraciones de agua salada y se explotan por medio de pozas. Estos depósitos se encuentran en las provincias de Anta, Canchis, Cusco y Urubamba. El yeso se localiza en forma masiva, en la Formación Maras, así como también en el Grupo Mitu y en la Formación Huancané, en las provincias de Anta, Calca, Canchis, Chumbivilcas, Paucartambo, Cusco, Quispicanchi y Urubamba.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La principal operación minera en la región de Cusco es Tintaya tipo skarn, pórfido Cu-Au que pertenece a la compañía XSTRATA TINTAYA S.A.

ANTAPACCAY. Se encuentra en la provincia de Espinar. Corresponde a un yacimiento tipo pórfido de Cu-Au dentro de la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno, en donde los contenidos metálicos principalmente son Cu, Au y Ag. La alteración predominante es la potásica, los minerales principales son: calcopirita, bornita, pirita, calcosita, molibdenita, óxidos de cobre y hierro. El proyecto Antapaccay, al 2018, tiene recursos e indicados de 592 Mt @ 0.45 % Cu, 0.09 g/t Au, 1.24 g/t Ag, 0.005 % Mo y reservas probadas y probables: 458 Mt @ 0.46 % Cu, 0.09 g/t Au, 1.24 g/t Ag y recursos inferidos de 157 Mt @ 0.4 % Cu, 0.1 g/t Au, 0.8 g/t Ag, 0.005 % Mo.

CONSTANCIA. Se ubica entre los distritos de Chamaca y Livitaca, provincia de Chumbivilcas. El yacimiento Constancia es un sistema pórfido de Cu-Mo que incluye mineralización skarn de cobre, el cual pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno. La mayor parte de la mineralización ocurre como diseminaciones, yacimientos fisurales de vetas de cuarzo y rellenos de diaclasamientos con sulfuros, reconociéndose 5 asociaciones minerales diferentes: hipógena, skarn, supérgenos, mixto o de transición y óxidos de cobre. Al 2018, se tienen reservas probadas y probables de 493.8 Mt @ 0.29 % Cu, 91 g/t e, 0.035 g/t Au, 2.9 g/t Ag; recursos medidos e indicados de 367.3 Mt @ 0.20 % Cu, 55 g/t Mo, 0.042 g/t Au, 2.31 g/t Ag; así como recursos inferidos de 60.9 Mt @ 0.22 % Cu, 60 g/t Mo, 0.077 g/t Au, 2.65 g/t Ag.

TINTAYA. Se ubica en la provincia de Espinar. Corresponde a un yacimiento tipo skarn, pórfido de Cu-Au dentro de la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno, en donde los contenidos metálicos principales son cobre, oro, plata y molibdeno. Los minerales principales son calcopirita y bornita. La mina Tintaya estima sus reservas en 114 Mt @ 0.16 g/t Au, 1.22 % Cu y sus recursos en 158 Mt @ 0.16 g/t Au, 1.21 % Cu.

En la región Cusco tenemos proyectos mineros como: Accha-Titiminas (skarn – Zincore Metals Inc.), Antapaccay (pórfido Cu-Au – Xstrata Tintaya S.A.), Antay (Pórfido Cu-Mo-Southwestern Resources Corp.), Azúca (epitermal de intermedia sulfuración-Compañía Minera Ares S.A.C.), Crespo (epitermal de intermedia sulfuración-Joint Venture entre Compañía Minera Ares S.A.C. con Minera del Sur Oste S.A.C.), Katanga (skarn-Río Tinto Mining and Exploration Ltd.), Minaspata–Anabi (Aruntani S.A.C.), Morosayhuas (pórfido de Cu-Au-Panoro Minerals Ltd.), Qenqo (Cluster Morosayhuas), Quechua (pórfido Cu-Au-skarn Mitsui Mining & Smelting Co. Ltd., Compañía Minera), Coroccohuayco (Xstrata Tintaya S.A.), Winicocha (pórfido Cu-Au), Constancia (pórfido Cu-Mo-Ag).

ACCHA. Se localiza en la provincia de Paruro. El proyecto corresponde a un skarn de Zn, Ag y Pb; pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno. Los minerales principales son smithsonita, hemimorfita, willemita, sauconita, cerusita, anglesita, goethita y galena. La roca caja presenta alteración supérgena y dolomitización. Al 2017 sus recursos medidos e indicados son: 34.041 Mt @ 3.24 % Zn, 1.87 % Pb; recursos inferidos de 1.919 Mt @ 3.26 % Zn, 0.95 % Pb y reservas probadas y probables de 10.571 Mt @ 5.05 % Zn, 2.26 % Pb.

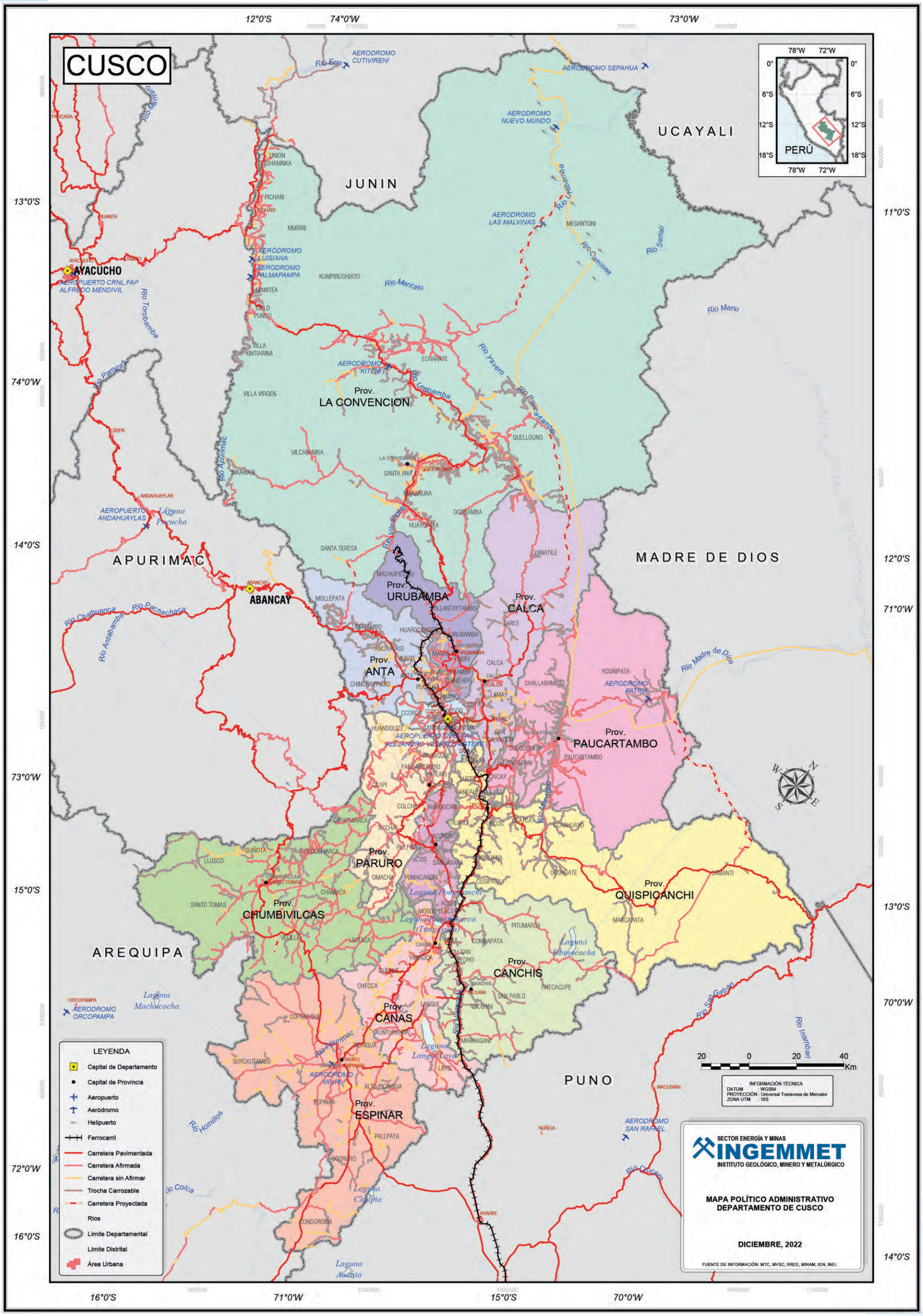
CERRO CCOPANE. Se localiza en el distrito de Omacha, provincias de Paruro y Chumbivilcas. Corresponde a un yacimiento de tipo skarn de Fe cuya mineralización se presenta como magnetita masiva. Se diferencian cuatro zonas mineralizadas: Orcopura, Aurora, Huillque y Bob I. Pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno. Se tienen recursos medidos de 19.7 Mt @ 48.3 % Fe; recursos indicados de 35.9 % Fe; y, por último, recursos inferidos de 340 Mt @ 43.3 % Fe.

QUECHUA. Está ubicado en el distrito y provincia de Espinar, corresponde a un yacimiento de tipo pórfido de Cu-Au y skarn, el cual pertenece a la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno. La mineralización se presenta en cuerpos tabulares con sulfuros diseminados, en venillas de cuarzo y cuerpos irregulares de skarn. Los recursos medidos e indicados suman 680 Mt @ 0.38 % Cu.

MINASPATA (ANABI). El proyecto se localiza en la provincia de Chumbivilcas. Es un yacimiento epitermal de alta sulfuración de Au, Ag, Cu y Mo que se encuentra dentro de la Franja Metalogenética XV: Pórfidos-Skarns de Cu-Mo (Au, Zn) y depósitos de Cu-Fe-Au relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno. En el área afloran andesitas y tobas dacíticas del Grupo Tacaza, la mineralización se encuentra diseminada. La alteración hidrotermal corresponde a una silicificación masiva y oqueroso, argílica avanzada. Sus reservas son de 37.2 Mt @ 0.39 g/t Au.

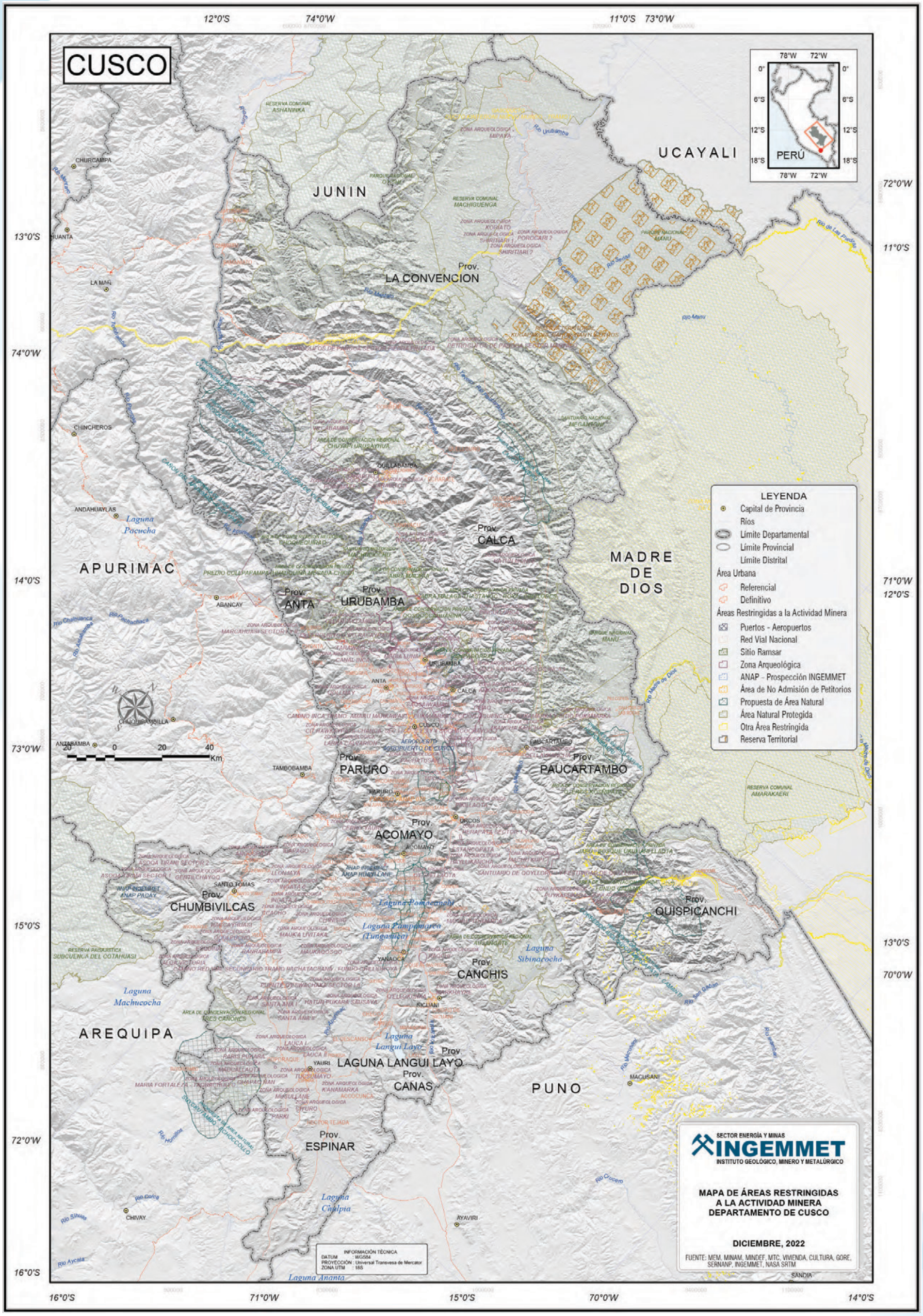
Pongo de Mainique: estratos tabulares de areniscas cuarzosas blanquecinas de la Formación Vivian, sobreyace a la Formación Chonta en contacto concordante. Vista hacia el N, en el río Urubamba, región Cusco.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

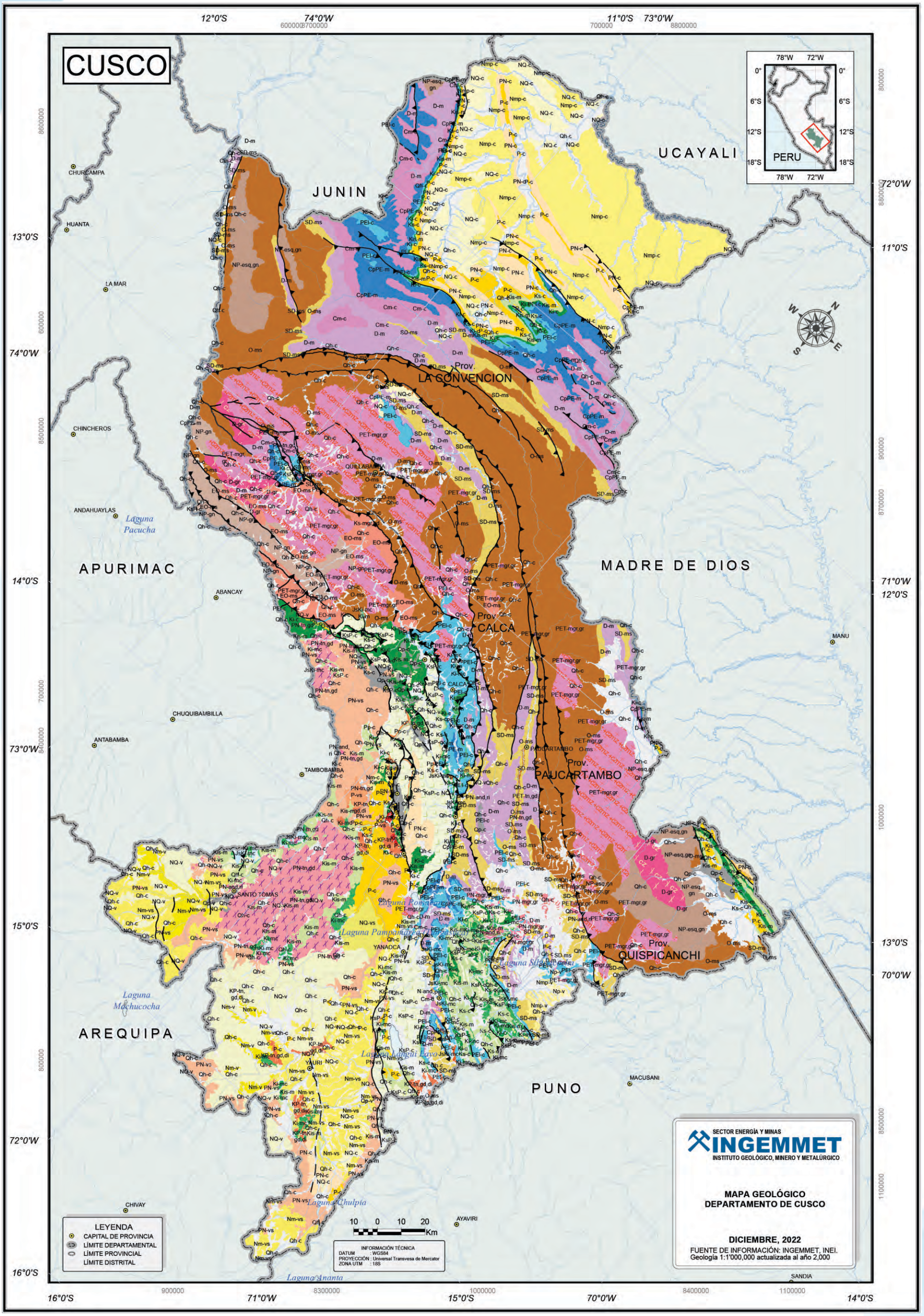


MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



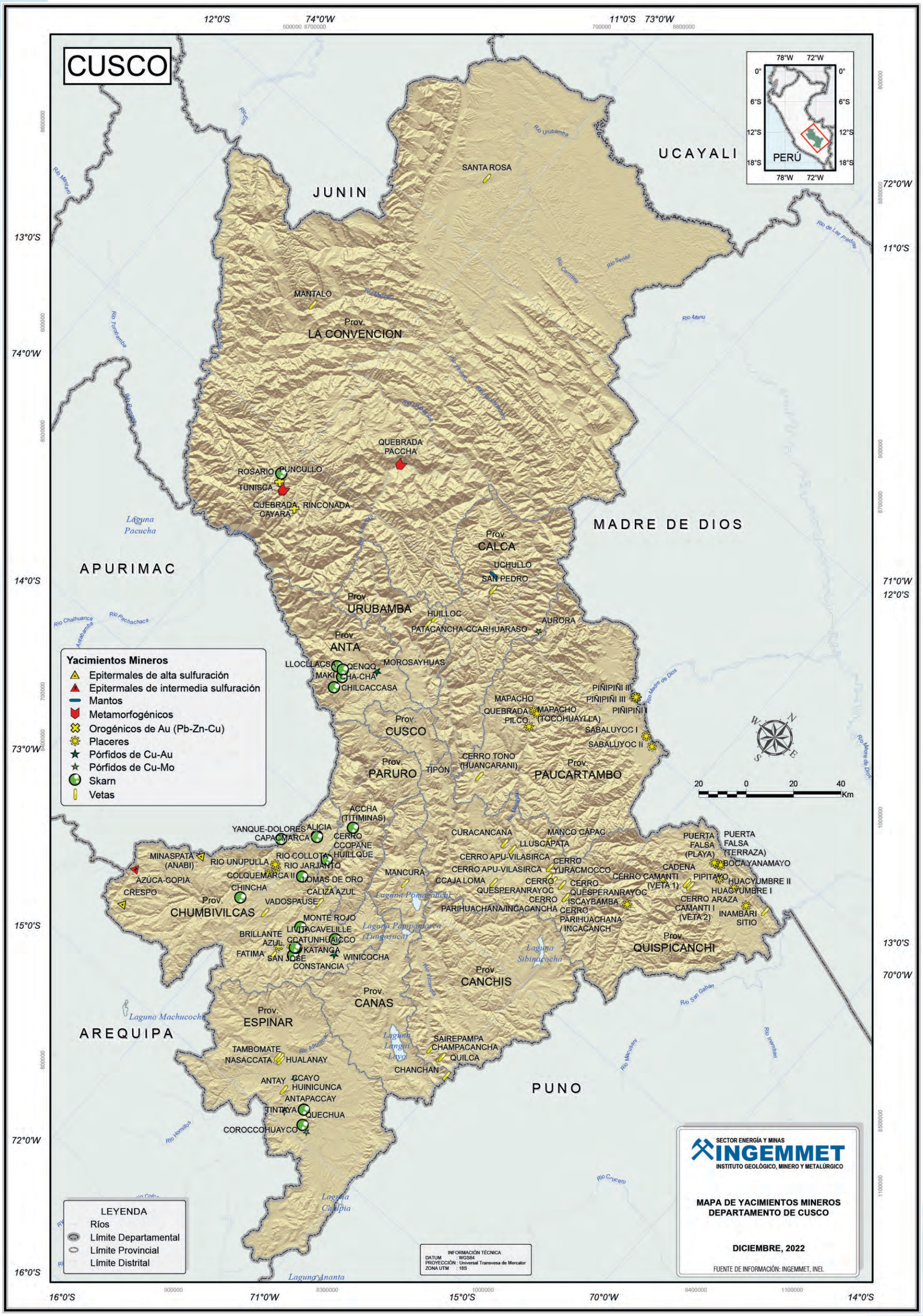
MAPA GEOLÓGICO



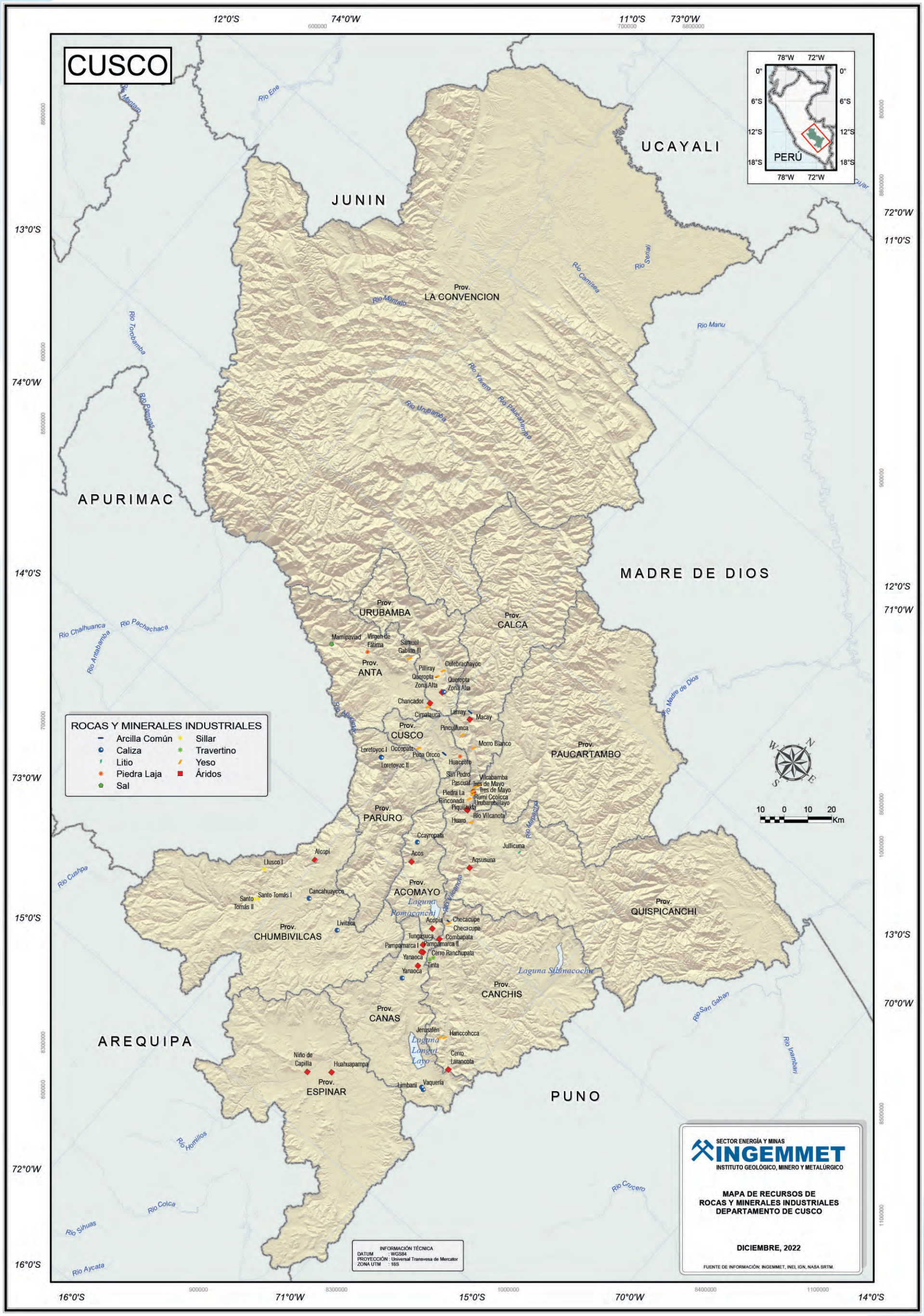
LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-v	Cuaternario pleistocena - volcánico		
				Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-vs	Neógeno, Cuaternario - volcanosedimentario		
				NQ-v	Neógeno, Cuaternario - volcánico		
				NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental	N-and,ri	Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Np-vs	Neógeno pliocena - volcanosedimentario	N-gd,tn	Neógeno - plutones
				Np-v	Neógeno pliocena - volcánico		
				Np-c	Neógeno pliocena - continental		
			MIOCENO	Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental		
				Nmp-v	Neógeno miocena, pliocena - volcánico		
				Nm-vs	Neógeno miocena - volcanosedimentario		
				Nm-v	Neógeno miocena - volcánico		
				Nm-c	Neógeno miocena - continental		
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	PN-and,ri	Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental	PN-tn,gd	Paleógeno, Neógeno - plutones
			EOCENO	Pe-m	Paleógeno eocena - marino		
			PALEOCENO	P-vs	Paleógeno - volcanosedimentario	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Pp-c	Paleógeno paleocena - continental	KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				P-c	Paleógeno - continental		
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-vs	Cretáceo superior, Paleógeno - volcanosedimentario		
				KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	Ks-and,ri	Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos
				Ks-c	Cretáceo superior - continental		
			INFERIOR	Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
				Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental	Ks-mgr,gd	Cretáceo superior - plutones
				Ki-c	Cretáceo inferior - continental	Ki-mgr,gd	Cretáceo inferior - plutones
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc	Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental		
		TRIÁSICO				PET-tn,gd	Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr	Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENSSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino		
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental		
		DEVÓNICO		D-m	Devoniano - marino	D-gr	Devoniano - plutones
		SILÚRICO		SD-ms	Siluriano, Devoniano - metasedimentario		
		CÁMBRICO		EO-ms	Cambriano, Ordoviciano - metasedimentario		
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-gn	Neoproterozoica - gneis		
				NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

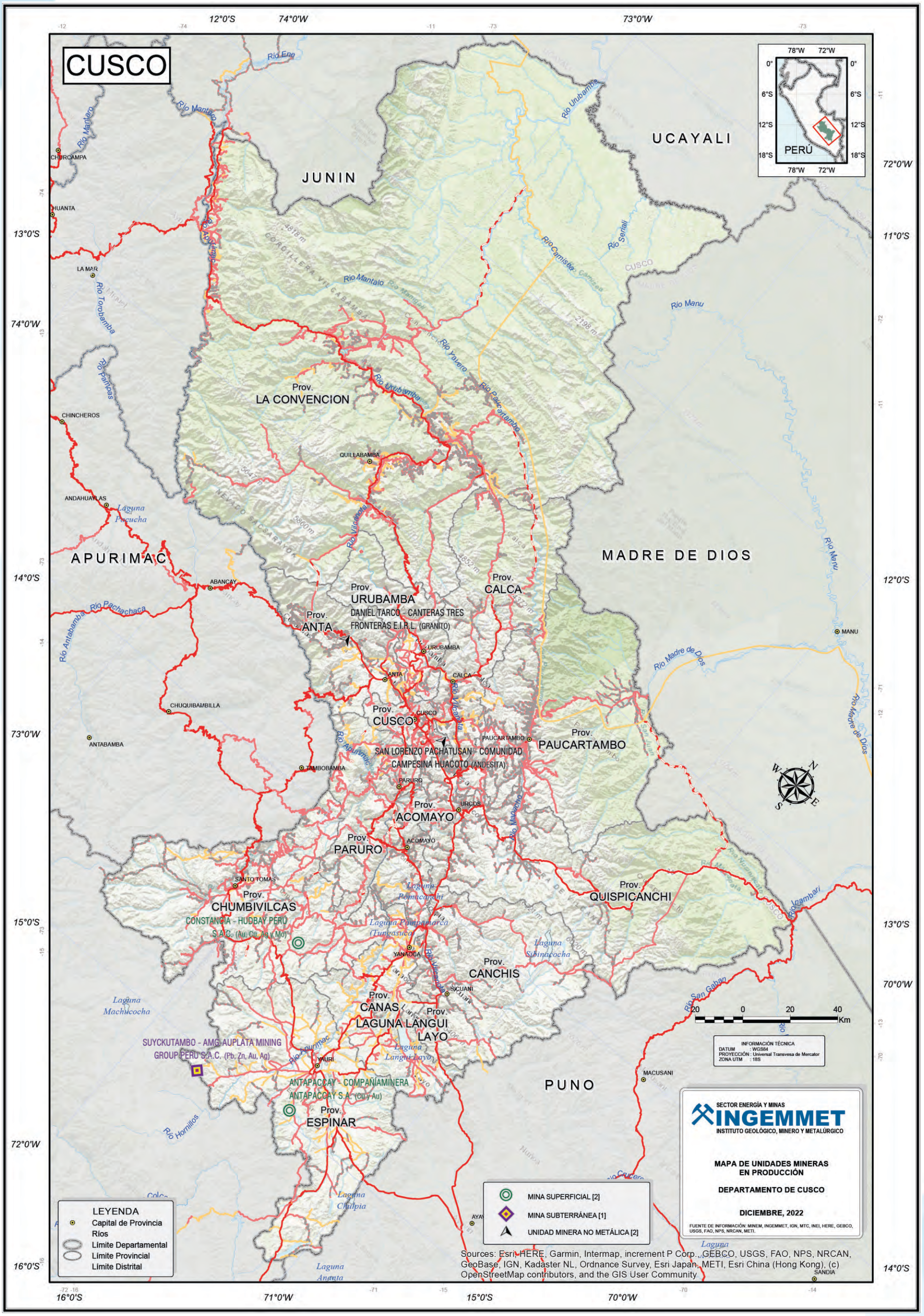
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS



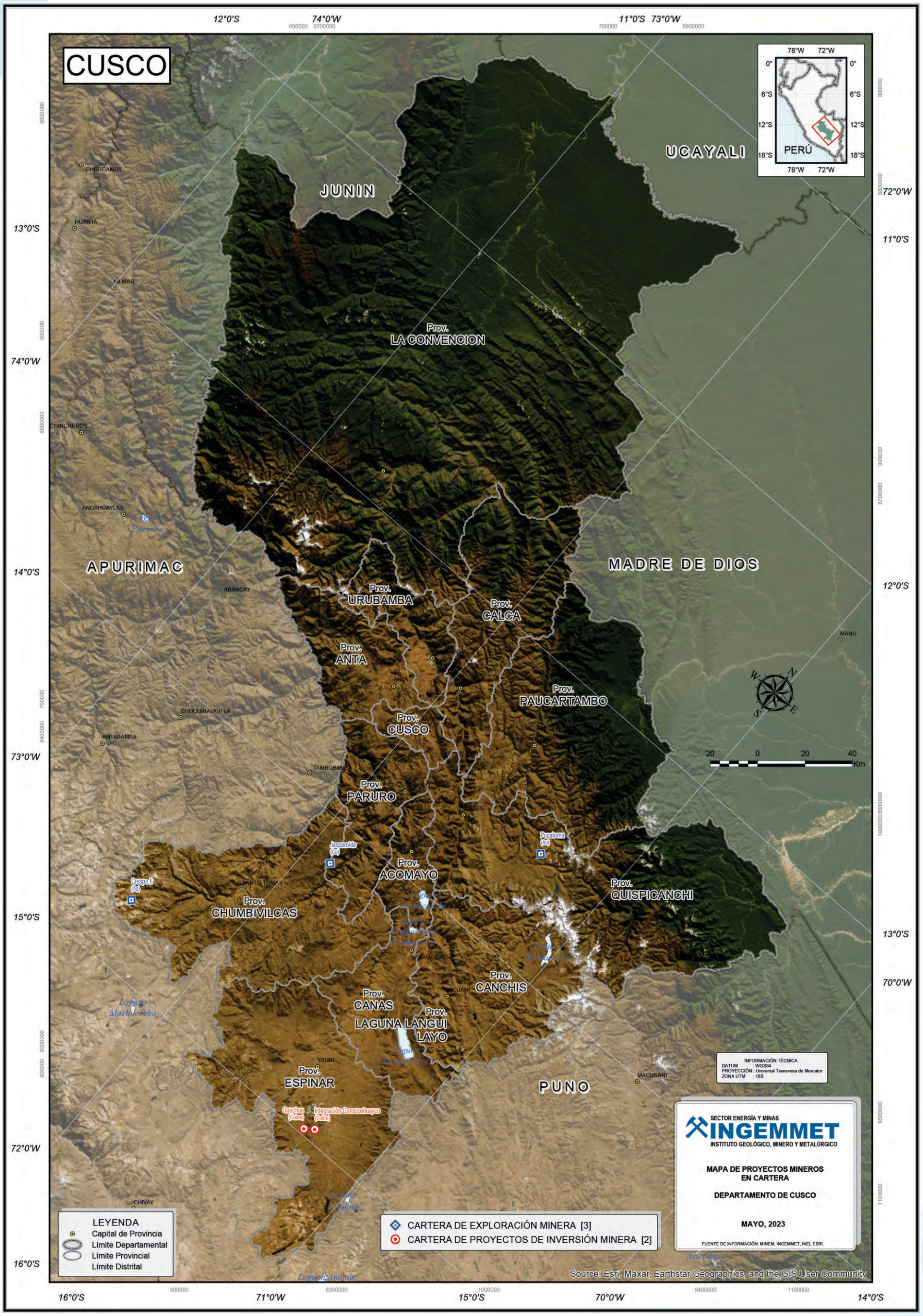
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



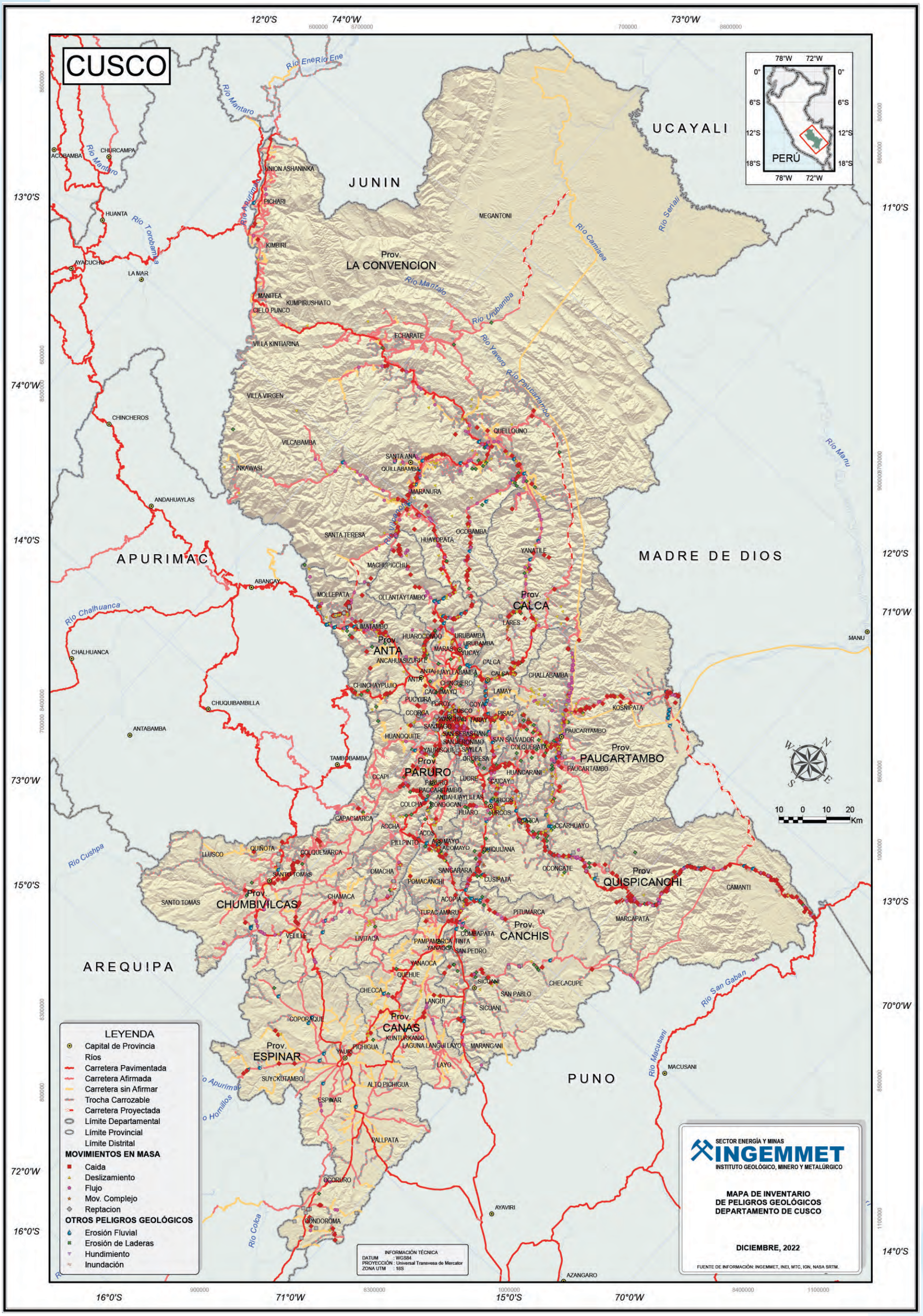
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN


CUSCO
JUNIN
UCAYALI
MADRE DE DIOS
APURIMAC
PUNO
Prov. LA CONVENCION
Prov. URUBAMBA
DANIEL TARCO - CANTERAS TRES FRONTERAS E.I.R.L. (GRANITO)
Prov. ANTA
Prov. CALCA
Prov. CUSCO
Prov. PAUCARTAMBO
SAN LORENZO PACHATUSAN - COMUNIDAD CAMPESINA HUACOTO (ANDESITA)
Prov. ACOMAYO
Prov. PARURO
Prov. CHUMBIVILCAS
CONSTANCIA - HUDBAY PERU S.A.C. (Au, Cu, Ag y Mo)
Prov. QUISPICANCHI
Prov. CANCHIS
Prov. CANAS
Prov. LAGUNA LANGUI LAYO
Prov. ESPINAR
SUYCKUTAMBO - AMG AUPLATA MINING GROUP PERU S.A.C. (Pb, Zn, Au, Ag)
ANTAPACCAY - COMPAÑIAMINERA ANTAPACCAY S.A. (Cu y Au)
CHINCHEROS
ANDAHUAYLAS
ABANCAY
CHUQUIBAMBILLA
ANTABAMBA
LA MAR
CHIRCAMPA
HUANTA
QUILLABAMBA
URUBAMBA
ANTA
CALCA
PAUCARTAMBO
TAMBOBAMBA
PARURO
URCOS
ACOMAYO
SANTO TOMAS
YANAOCA
SICUANI
YAURI
MACUSANI
MANU
SANDIA
Río Mantaro
Río Ene
Río Tambo
Río Pampas
Río Apurímac
Río Pachachaca
Río Antabamba
Río Urubamba
Río Yavero
Río Paucartambo
Río Manu
Río Madre de Dios
Río Inambari
Río San Gaban
Río Vilcanota
Río Hornillos
Río Challhuahuacho
Río Santo Tomás
Río Cunas
Río Lauramarca
Río Macusani
Río Ayaviri
Río Pucará
Río Ramis
Río Huancané
Río Coata
Río Ilave
Río Azángaro
Río Crucero
Río Carabaya
Río Corani
Río Sandia
Río Inambari
Río Tambopata
Río Heath
Río Las Piedras
Río Tahuamanu
Río Acre
Río Yaco
Río Orthon
Río Beni
Río Madeira
Río Abuná
Río Negro
Río Purus
Río Juruá
Río Tarauacá
Río Envira
Río Iaco
Río Chandless
Río Yurúa
Río Tapiche
Río Ucayali
Río Pachitea
Río Pisco
Río Ica
Río Grande
Río Nazca
Río Acarí
Río Yauca
Río Chala
Río Caravelí
Río Ocoña
Río Camaná
Río Majes
Río Colca
Río Andamayo
Río Pichis
Río Palcazu
Río Mapiri
Río Tambo
Río Ene
Río Perené
Río Satipo
Río Mantaro
Río Apurímac
Río Ene
Río Tambo
Río Urubamba
Río Vilcanota
Río Pachachaca
Río Antabamba
Río Pampas

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



HUANCAVELICA

El departamento de Huancavelica está ubicado en la parte sudeste del territorio nacional, entre 11°59'05" y 14°07'48" latitud sur; 74°16'13" y 75°48'35" longitud oeste.

Limita por el norte con los departamentos de Junín, por el este y sur con el departamento de Ayacucho y por el oeste con los departamentos de Ica y Lima.

Fecha de creación	:	26 de abril de 1822
Superficie	:	22,131.47 km²
Población	:	347,639 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento	:	Huancavelica
Número de provincias	:	7
Número de distritos	:	102

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	4215.56	115,054
ACOBAMBA	ACOBAMBA	910.82	38,208
ANGARAES	LIRCAY	1959.03	49,207
CASTROVIRREYNA	CASTROVIRREYNA	3984.62	13,982
CHURCAMPA	CHURCAMPA	1232.45	32,538
HUAYTARA	HUAYTARA	6458.39	17,247
TAYACAJA	PAMPAS	3370.60	81,403

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Huancavelica se han otorgado concesiones mineras en el 38.9 % de su territorio, equivalente a 860,633 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 34,012 hectáreas, equivalentes al 1.54 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 11,218 hectáreas, lo que representa el 0.51 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	2,213,147 ha	100.00 %
2606	CONCESIONES MINERAS	860,633 ha	38.9 %
15	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	34,012 ha	1.54 %
8	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	11,218 ha	0.51 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Huancavelica 3956 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 45 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 190 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	190 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	45 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		3956 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		32,439 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
PALCAWANKA	DORITA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
PUKAQAQA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ANTAPITE	FORTUNITA
COBRIZA	HUACHOCOLPA
CORRALPAMPA	JULCANI
ESPERANZA	LA TORMENTA H
FELDESCOB	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Huancavelica se tienen registrados 660 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Huancavelica, el Ingemmet tiene registrado un total de 32 RMI, entre canteras y ocurrencias, así como: arcilla común, caliza, yeso, áridos, rocas ornamentales, puzolana, arena silícea, feldespato, sal, y arcilla caolinítica. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 1.20 % del total.

La arcilla común se extrae de las formaciones Huanta y Julcani, en las provincias de Tayacaja y Acobamba.

La caliza se extrae del Grupo Pucará, en las provincias de Angaraes, Huancavelica y Tayacaja.

El yeso se encuentra en mantos, en calizas de las formaciones Chúlec, Ticllas, Casapalca y de los Grupos Mitu y Pucará, en las provincias de Huancavelica, Tayacaja, Angaraes y Churcampa.

Los áridos se extraen de depósitos cuaternarios y areniscas de la Formación Huanta, que se ubican cerca de las ciudades y poblados principales.

El travertino es la principal roca ornamental que existe en las provincias de Angaraes y Huancavelica, están relacionadas con depósitos químicos recientes, tienen su origen en las formaciones Rumichaca, Chunumayo, Huambos y Condorsinga.

La puzolana se extrae de la Formación Huambos en el distrito de Huandos; asimismo, las tobas de las formaciones Portuguesa y Chahuarma constituyen importantes recursos de puzolana, se localizan en los distritos de Seclla y Lircay, provincia de Angaraes.

La arena silícea está relacionada con las areniscas cuarzosas del Grupo Goyllarisquizga, su ocurrencia se distribuye entre los distritos de Acostambo Pazos, en la provincia de Tayacaja.

La sal común se encuentra en el distrito de Huando, en depósitos cuaternarios.

Existe arcilla caolinítica como depósito residual por alteración de las rocas ígneas volcánicas de la Formación Caudalosa, en el distrito de Huando, provincia de Huancavelica.

Vista panorámica del cerro Pucarumi, mostrando el contacto entre las formaciones Chúlec, Pariatambo y Jumasha, noreste del distrito de Acobambilla, región Huancavelica.
Vista tomada hacia noroeste

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

Las principales operaciones mineras de la región de Huancavelica son: Antapite (epitermal de baja sulfuración-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Caudalosa Chica (epitermal indiferenciado-Cía. Minera Caudalosa S.A.), Cobriza (skarn-Doe Run Perú S.R.L. LTDA.), Julcani (epitermal indiferenciado-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.) y San Genaro (epitermal de intermedia sulfuración -Castrovirreyna Compañía Minera S.A.).

ANTAPITE. Está ubicado en la provincia de Huaytará. Antapite es un yacimiento epitermal de baja sulfuración que pertenece a la Franja Metalogenética XVIII: Epitermales de Au-Ag del Oligoceno. Litológicamente el área está constituida por el intrusivo granodiorítico Incahuasi, moderadamente silicificado, oxidado y limonitizado. Sus recursos: 0.006 Mt @ 9.42 g/t Au y reserva probada + probable: 0.037 Mt @ 10.42 g/t Au.

CAUDALOSA CHICA. Se encuentra en la provincia de Huancavelica, dentro de la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas y corresponde a un epitermal indiferenciado en donde los elementos principales son Pb, Ag, Zn y Cu. En el área afloran lavas andesíticas (Volcánicos Apacheta) y brechas andesíticas. La mineralización está en vetas y está constituida por calcopirita, galena y esfalerita. La roca caja muestra alteración sílico-argílica. Sus reservas estimadas son de 0.531 Mt @ 82.73 g/t Ag, 0.44 % Cu, 3.66 % Pb, 4.59 % Zn.

COBRIZA. La mina Cobriza se localiza en la provincia de Churcampa. Es un yacimiento tipo skarn, en donde los elementos principales son Ag, Cu, Pb y Zn, pertenece a la Franja Metalogenética III: Pórfidos-Skarns Cu-Mo-Zn y depósitos de Au-Cu-Pb-Zn relacionados con intrusivos del Pérmico. La mineralización económica está conformada por calcopirita, tetraedrita, freibergita, covelita, galena, esfalerita, marmatita y argentita. Las alteraciones forman ensambles típicos de skarn y se observa un zoneamiento que va de diópsido-granate/epidota en la parte central y grada hacia los bordes a hornblenda-actinolita-tremolita-serpentina y mármol dolomítico. Sus reservas probadas y probables son de 14 Mt @ 16.2 g/t Ag, 1.23 % Cu.

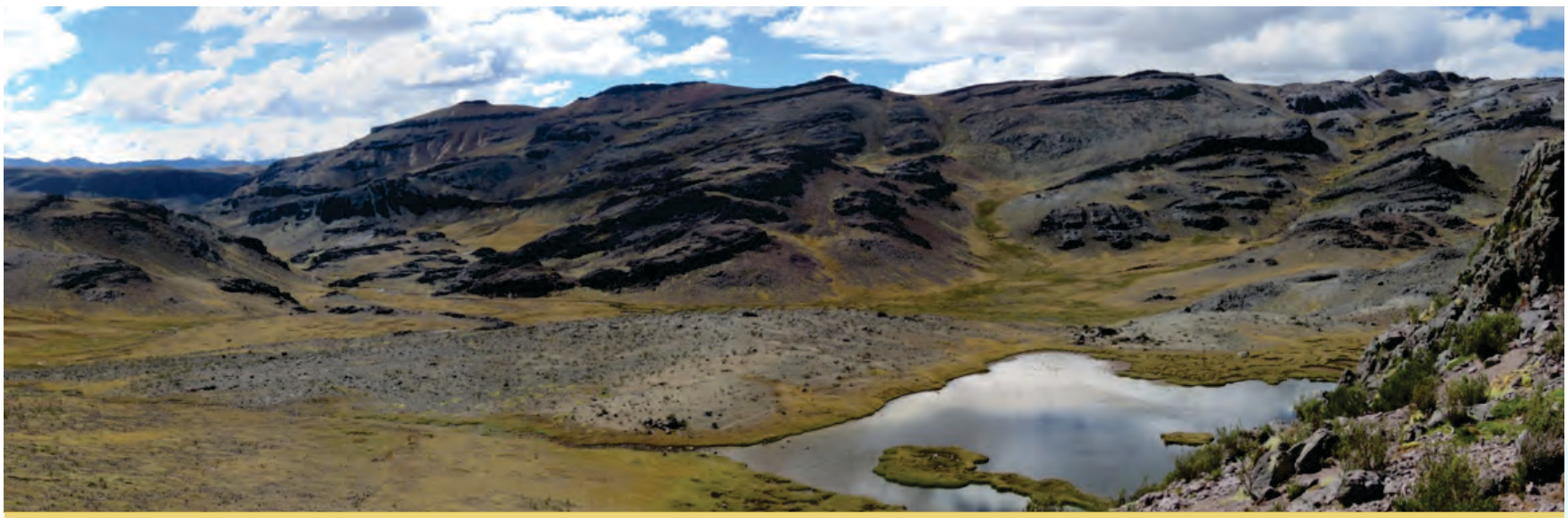
JULCANI. Se encuentra ubicado en la provincia de Angaraes. Es un yacimiento epitermal indiferenciado perteneciente a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. La mineralización se localiza en dos sectores: la primera dentro del volcánico terciario y la segunda zona mineralizada en rocas prevolcánicas. La alteración hidrotermal consistente de vuggy sílica, cuarzo-alunita-caolín; cuarzo-caolín; cuarzo-sericita; cuarzo-caolín-esmectitas. Al 2018, sus reservas estimadas son de 0.251 Mt @ 613.32 g/t Ag, 0.17 g/t Au, 2.04 % Pb, 0.47 % Cu y recursos indicados de 0.155 Mt @ 632.55 g/t Ag, 1.18 % Pb, 0.35 % Cu.

RELIQUIAS. Está situado en el distrito de Castrovirreyna, provincia de Castrovirreyna. Corresponde a un yacimiento de tipo epitermal de baja sulfuración con presencia de Ag, Au, Pb, Zn, Cu, el cual pertenece a la Franja Metalogenética XXIII (Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno). La mineralización se presenta como relleno de fisuras, además la zona argentífera está representada por proustita-pirargirita (platas rojas), diferenciándose una zonación local que consta de una aureola de plata exterior seguida por otras de Cu-Pb-Zn, hacia el interior, por lo cual se encuentran los ratios: Ag/Pb, Ag/Cu, Pb/Cu, Pb/Zn. Se tienen reservas de 1.166 Mt @ 0.41 g/t Au, 135.8 g/t Ag, 0.004 % Zn, 0.03 % Pb.

En la región Huancavelica tenemos proyectos mineros como: Estrella (epitermal indiferenciado-Canadian Shield Resources), Minasnioc (epitermal de baja sulfuración-Joint Venture entre la Cía de Minas Buenaventura, Barrick y Hochschild), Pico Machay (epitermal de alta sulfuración-Minera Calipuy S.A.C.), Pukaqaqa (epitermal indiferenciado-Compañía Minera Milpo S.A.A.), Puquio; (pórfido-Teck Cominco), Ticrapo (epitermal indiferenciado-Compañía Minera Vichaycocha S.A.C.), Jatun Orcco (epitermal de baja sulfuración), Tingo (pórfido de Cu-Mo- Minas Dixon S.A.) y minas cerradas como: Dorita (Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Recuperada (Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.) y Santa Beatriz (Compañía Minera Chavín S.A.).

PUKAQAQA. Se encuentra en la provincia de Huancavelica. Corresponde a un yacimiento epitermal indiferenciado de Cu y Au perteneciente a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. Al 2017, tiene recursos medidos e indicados de 309.0 Mt @ 0.41 % Cu y recursos inferidos de 40.1 Mt @ 0.34 % Cu.

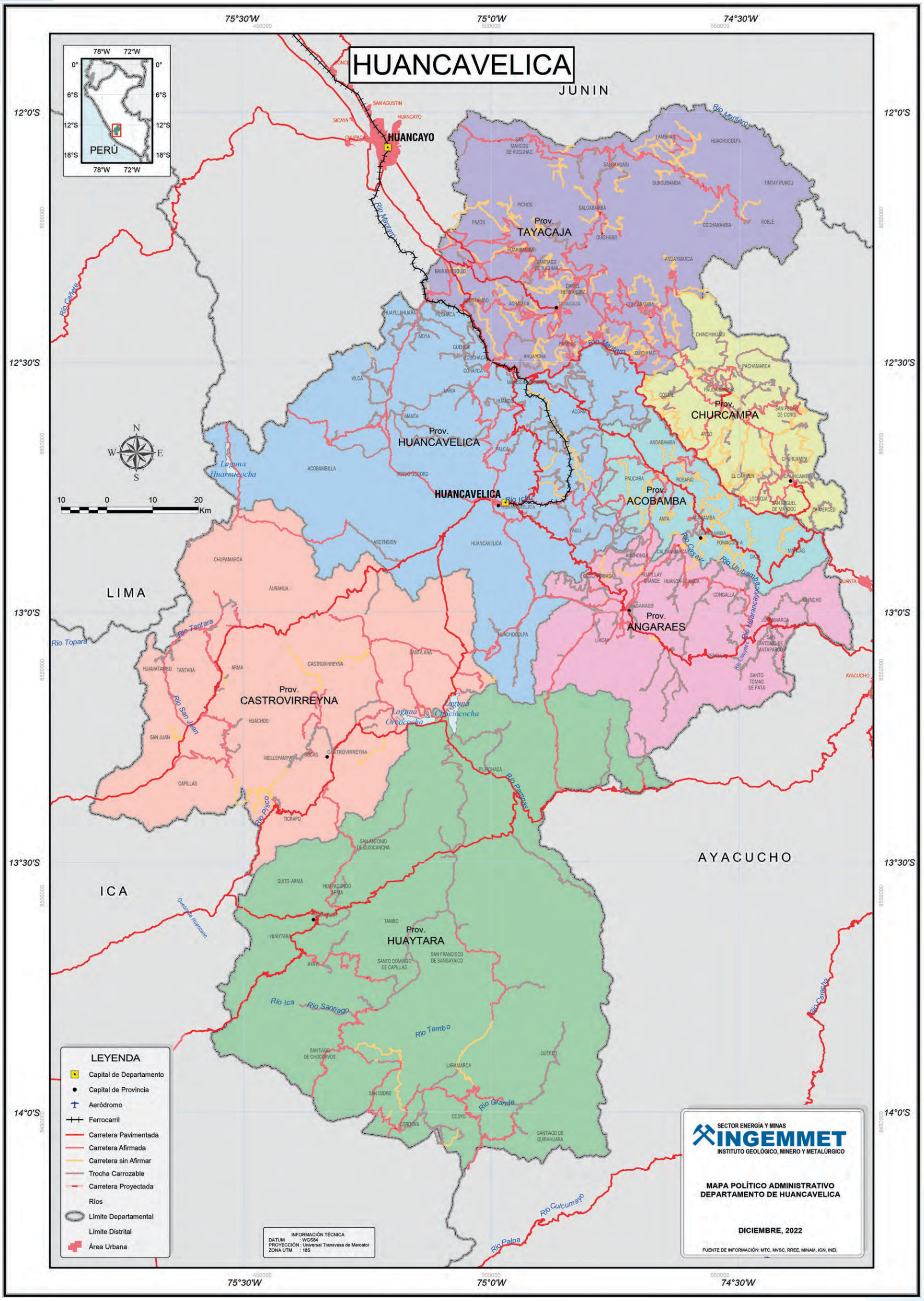
Calizas amarillas seguidas y conglomerados rojizos de la Formación Casapalca (Cretáceo superior), encima lavas andesíticas a dacíticas de la Formación Tantara (Eoceno-Oligoceno). Al fondo se observan secuencias volcanosedimentarias y lavas de la Formación Apacheta (Mioceno) en Chonta, región Huancavelica.



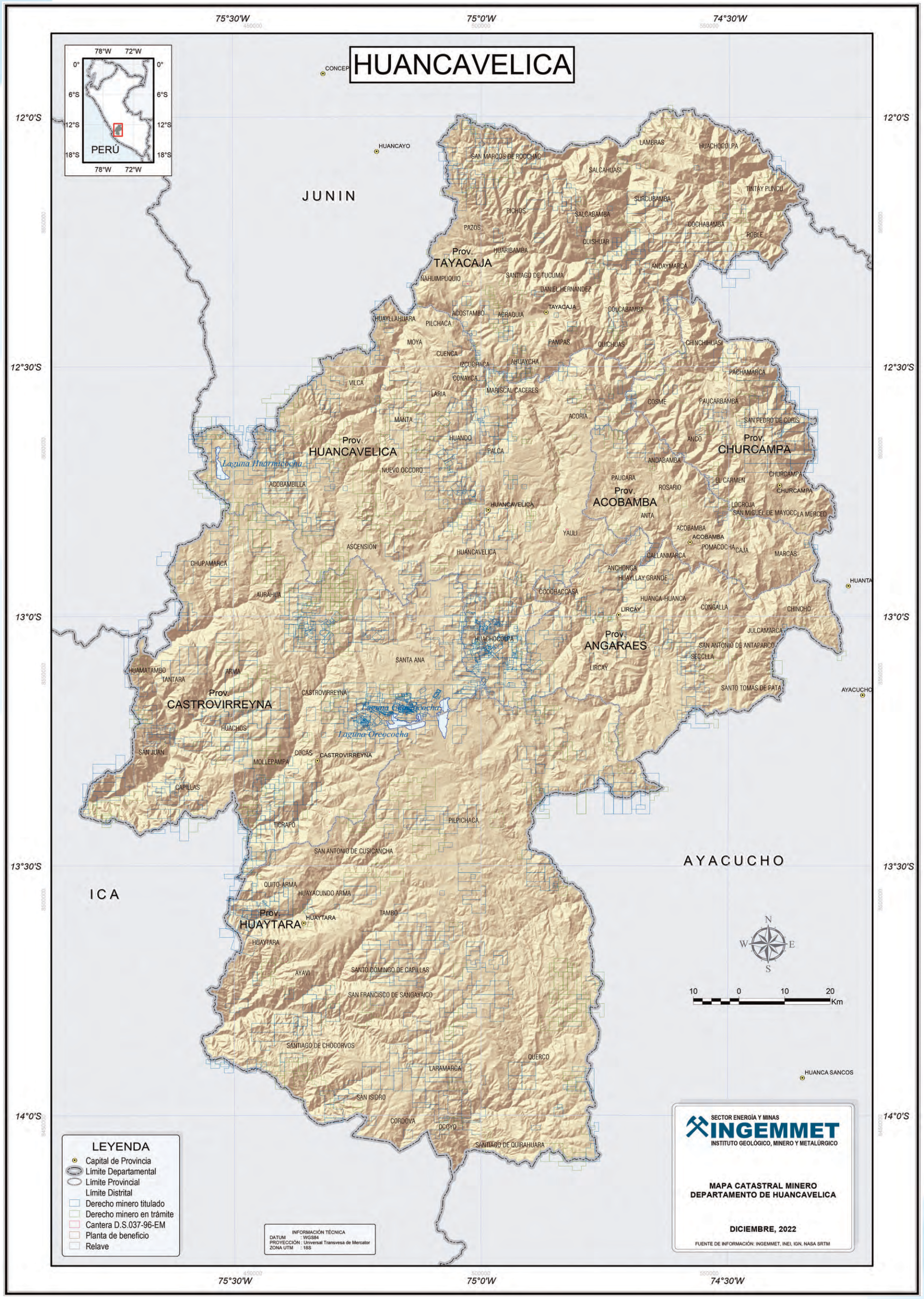
Secuencia de lavas andesíticas, aglomerados y tobas brechas de la Formación. Caudalosa (Mioceno) en Quisque, región Huancavelica.

Calizas grises con niveles fosilíferos de braquiópodos del Grupo Copacabana en Atalaya–Puerto Ocopa, margen derecha del río Unini, región Ucayali

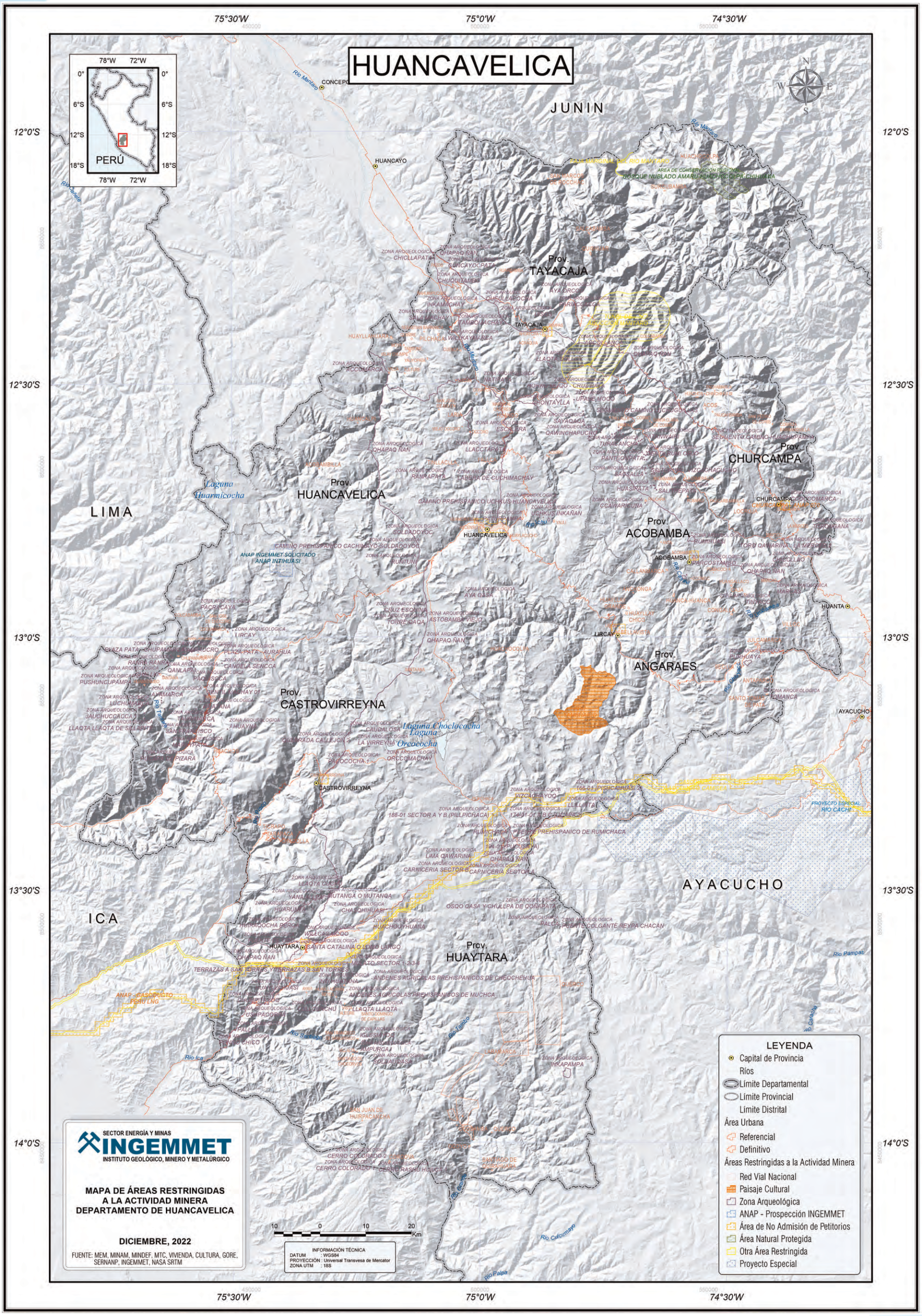
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



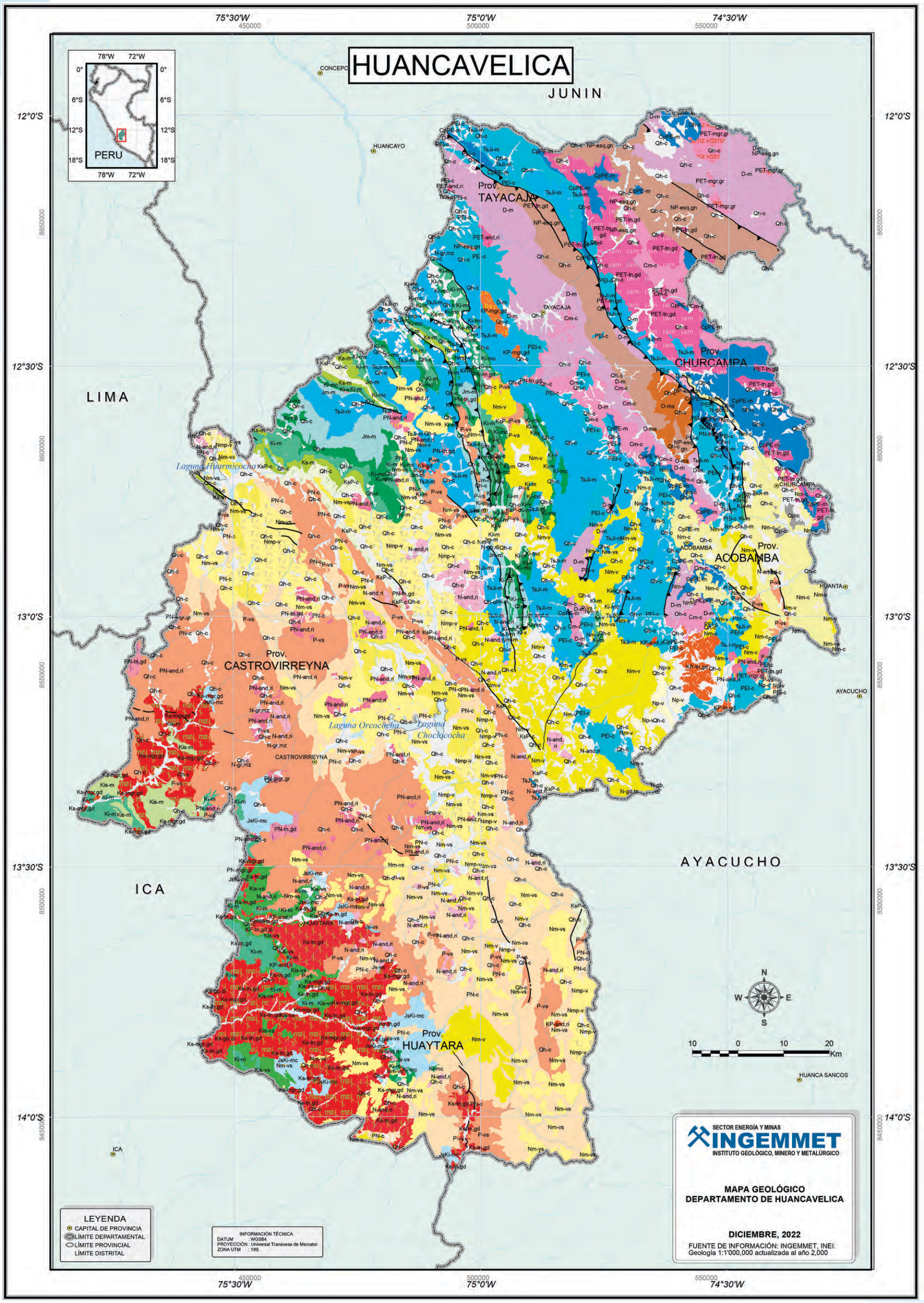
MAPA CATASTRAL MINERO



MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO

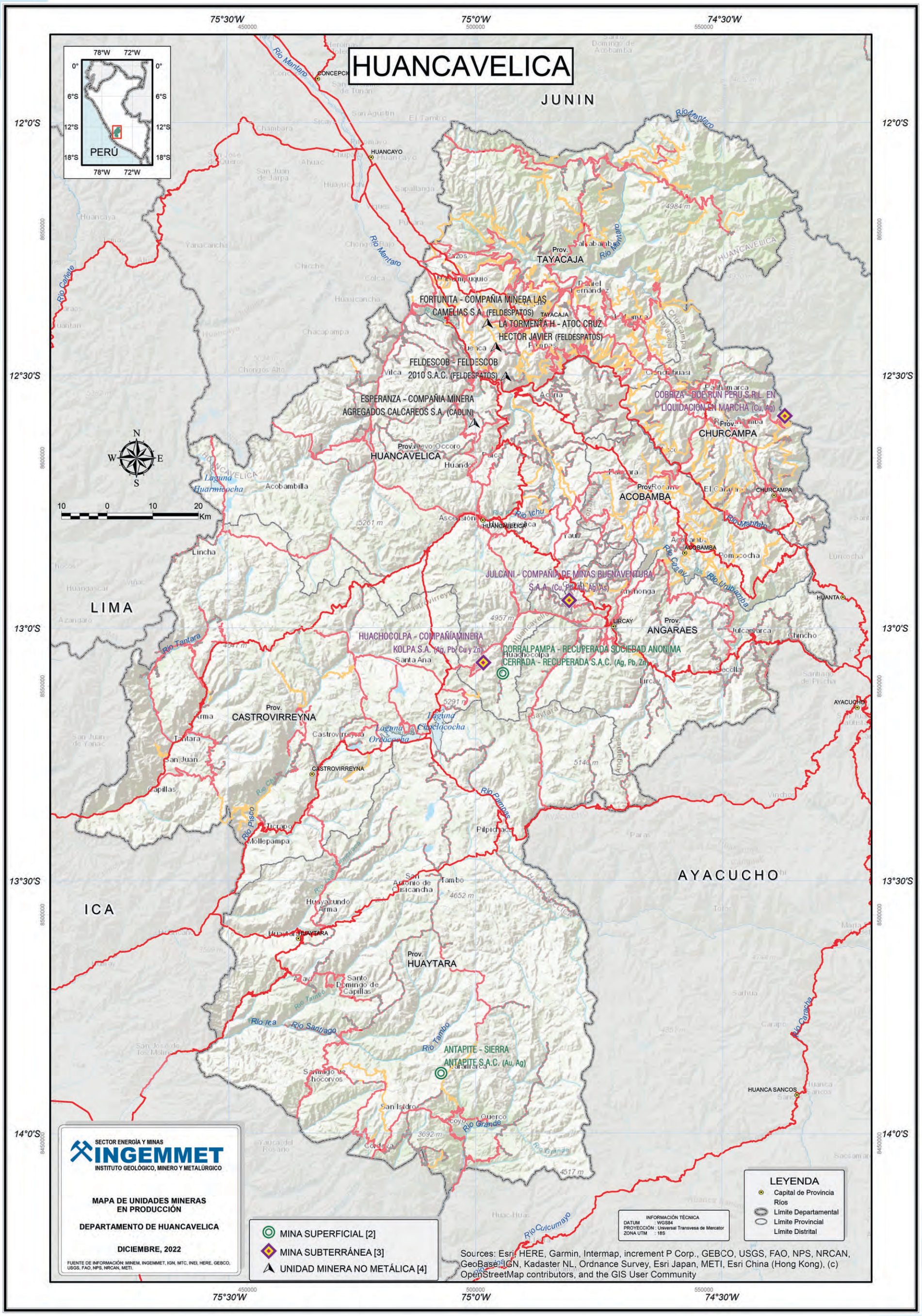


LEYENDA GEOLÓGICA

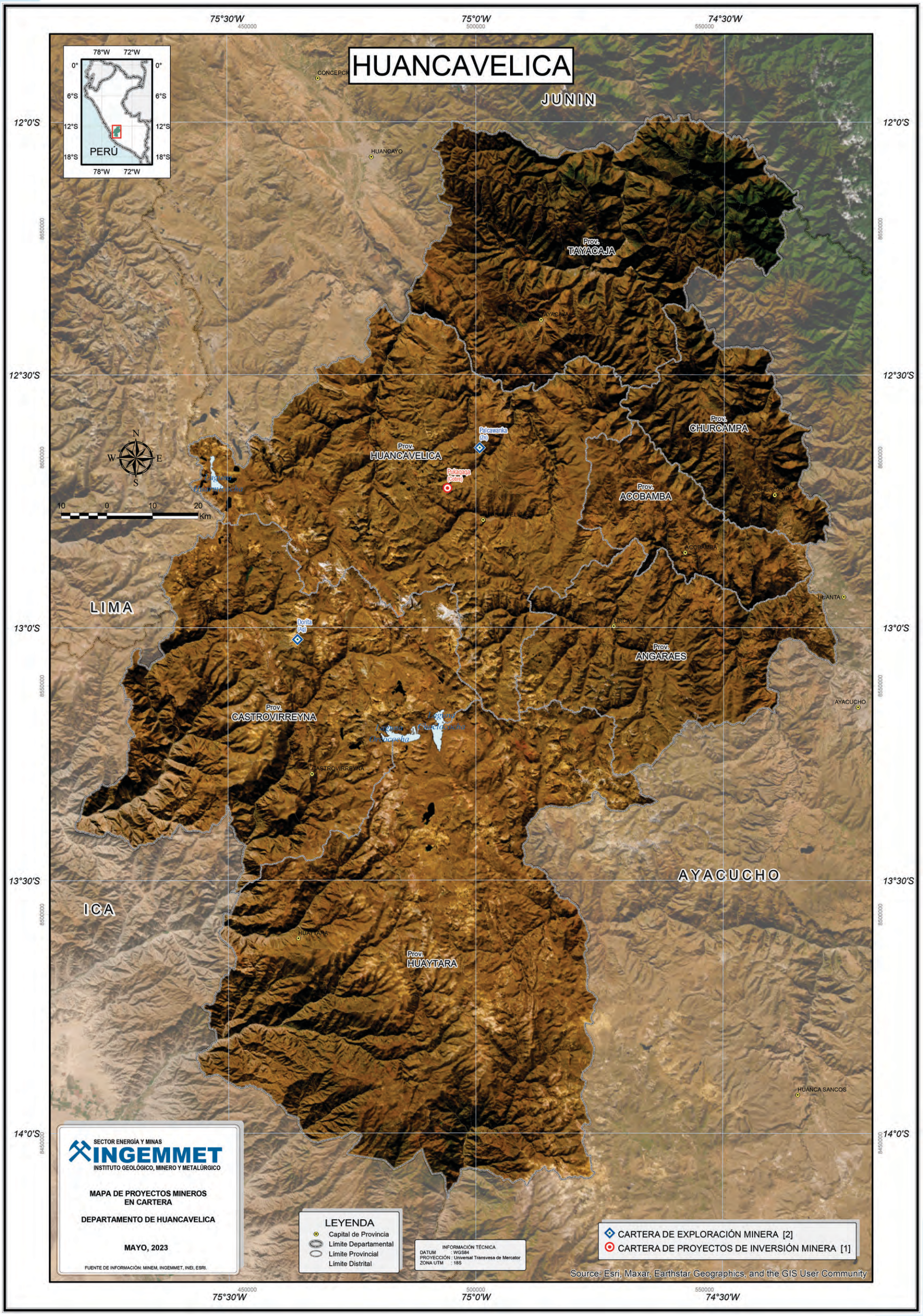
EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
		NEÓGENO	PLIOCENO	Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Np-vs Neógeno pliocena - volcanosedimentario Np-v Neógeno pliocena - volcánico Np-c Neógeno pliocena - continental	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos N-gd,tn Neógeno - plutones
			MIOCENO	Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico Nm-v Neógeno miocena - volcánico Nm-c Neógeno miocena - continental	N-gb,di Neógeno - plutones N-gr,mz Neógeno - plutones PN-mgr,gr Paleógeno, Neógeno - plutones PN-and,ri Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos PN-tn,gd Paleógeno, Neógeno - plutones
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-c Paleógeno, Neógeno - continental	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones
			PALEOCENO	P-vs Paleógeno - volcanosedimentario	KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones KP-mgr,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c Cretáceo superior, Paleógeno - continental Ks-c Cretáceo superior - continental Ks-m Cretáceo superior - marino Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino Kis-vs Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario	Ks-and,ri Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos Ks-gd Cretáceo superior - plutones Ks-gb,di Cretáceo superior - plutones Ks-tn,gd Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental Ki-v Cretáceo inferior - volcánico Ki-m Cretáceo inferior - marino	Ks-mgr,gd Cretáceo superior - plutones Ki-mgr,gd Cretáceo inferior - plutones Ki-and,ri Cretáceo inferior - pórfidos y subvolcánicos
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental	
			MEDIO	Js-vs Jurásico superior - volcanosedimentario	
			INFERIOR	Jm-m Jurásico media - marino	
		TRIÁSICO		TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	PET-and,ri Permiano, Triásico - pórfidos y subvolcánicos PET-tn,gd Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENSSYLVANIANO	CpPE-m Carbonífero penssylvaniano, Permiano - marino	
			MISSISSIPPIANO	Cm-c Carbonífero mississippiano - continental	
		DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	
		SILÚRICO			
		ORDOVÍCICO		O-ms Ordoviciano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

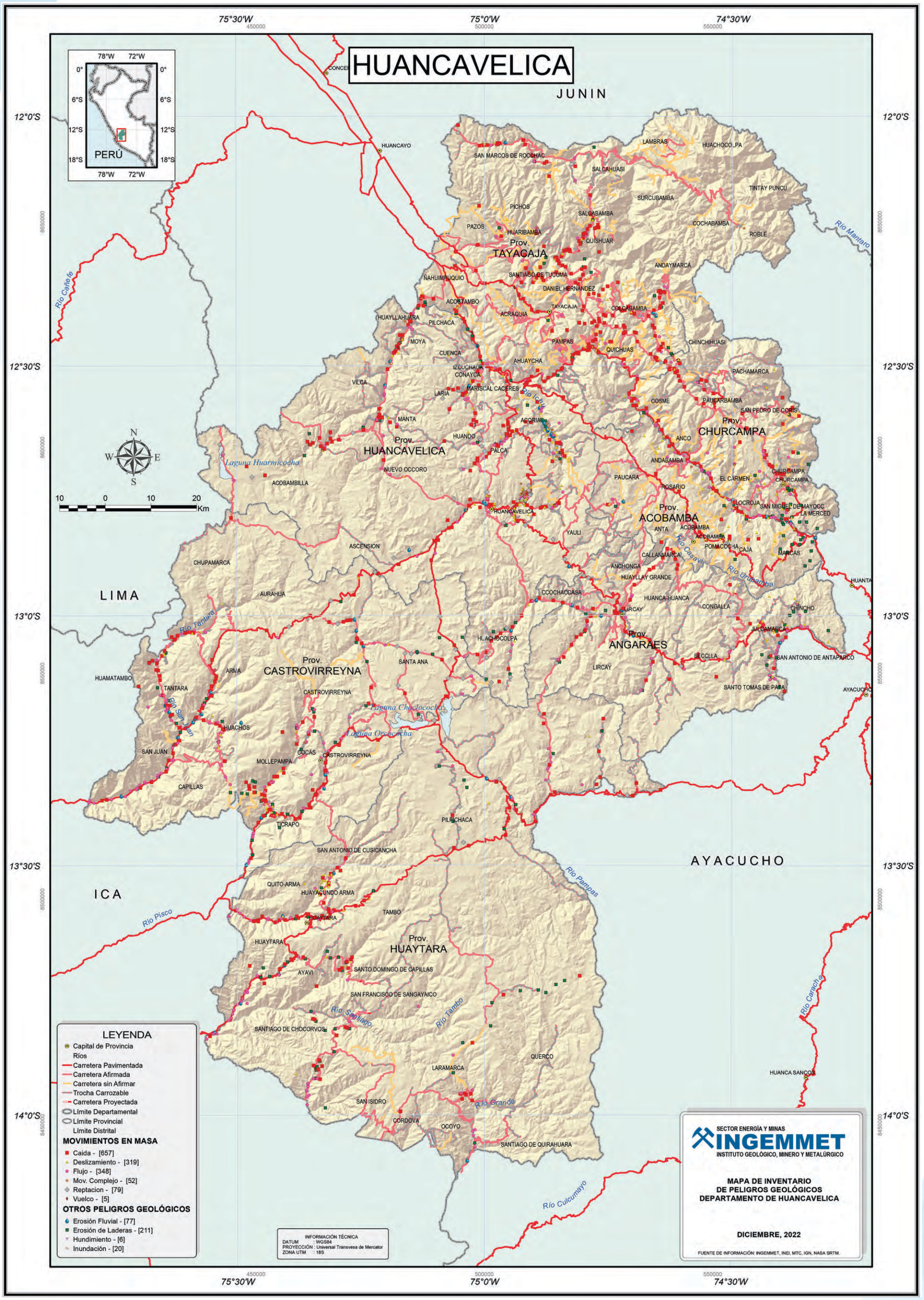
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



HUÁNUCO

El departamento de Huánuco está ubicado en la parte central del territorio nacional, entre 8°18'52" y 10°29'20" latitud sur; 77°19'03" y 74°31'31" longitud oeste.

Limita por el norte con los departamentos de La Libertad, San Martín, Loreto y Ucayali, por el este con el departamento de Ucayali, al sur con el departamento de Pasco y por el oeste con los departamentos de Lima y Áncash ..

Fecha de creación	:	24 de enero de 1869
Superficie	:	36,848.85 km²
Población	:	721,047 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento	:	Huánuco
Número de provincias	:	11
Número de distritos	:	84

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
HUÁNUCO	HUÁNUCO	4022.54	293,397
AMBO	AMBO	1581.00	50,880
DOS DE MAYO	LA UNIÓN	1438.88	33,258
HUACAYBAMBA	HUACAYBAMBA	1743.70	16,551
HUAMALÍES	LLATA	3144.50	52,039
LEONCIO PRADO	TINGO MARÍA	4952.99	127,793
MARAÑÓN	HUACRACHUCO	4801.50	26,622
PACHITEA	PANAO	2629.96	49,159
PUERTO INCA	PUERTO INCA	9913.94	32,538
LAURICOCHA	JESÚS	1860.13	18,913
YAROWILCA	CHAVINILLO	759.71	19,897

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Huánuco se han otorgado concesiones mineras en el 18.90 % de su territorio, equivalente a 699,252 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 10,921 hectáreas, equivalentes al 0.30 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 10,100 hectáreas, lo que representa el 0.27 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	3,693,809 ha	100.00 %
1342	CONCESIONES MINERAS	699,252 ha	18.90 %
7	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	10,921 ha	0.30 %
12	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	10,100 ha	0.27 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Huánuco 2621 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 36 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 95 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	95 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	36 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		2621 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		21,492 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
HUIÑAC PUNTA	SILVIA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
REPOSICIÓN RAURA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
PEDREGAL	RAURA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Huánuco se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Parque Nacional Tingo María, la Zona Reservada Cordillera Huayhuash y la Reserva Comunal El Sira; asimismo, hay registrados 934 sitios arqueológicos.

Estudio de las unidades estratigráficas del Mississippiano al oeste de la ciudad de Ambo, en la región Huánuco.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Huánuco, el Ingemmet tiene registrado un total de 135 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, caliza, sílice, roca ornamental, baritina, serpentina, caolín, y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 5.07 % del total.

La arcilla común se extrae de la secuencia de limolitas y lodolitas de las formaciones Chambira, Ipururo, Pozo, Yahuarango, Cachiyacu, Carhuaz, Chúlec, Casapalca, y de los depósitos cuaternarios aluviales, en las provincias de Puerto Inca, Leoncio Prado, Marañón, Huánuco, Ambo, Lauricocha, Dos de Mayo, Huamalíes y Huaycabamba.

Los áridos, mayormente se extraen de depósitos cuaternarios ya sean aluviales, coluviales, fluviales.

Existen abundantes recursos de caliza relacionados con el Grupo Pucará y a las formaciones Chúlec, Pariatambo, Chonta, Jumasha y Celendín, en las provincias de Leoncio Prado, Huánuco, Pachitea, Ambo, Lauricocha, Dos de Mayo y Huamalíes.

La sílice está relacionada con las areniscas cuarzosas de los grupos Goyllarisquizga y Oriente, así como la Formación Vívian, las que se encuentran ampliamente distribuidas en las provincias de Dos de Mayo, Huamalíes, Lauricocha, Huánuco, Ambo, Leoncio Prado y Puerto Inca.

Entre las rocas ornamentales se encuentra granito, mármol y piedra laja; los recursos de granitos están relacionados con rocas ígneas intrusivas como granito, tonalita, granodiorita que afloran en las provincias de Marañón y Huánuco. Las piedras lajas están relacionadas con calizas lajables del Grupo Pucará, areniscas de la Formación Contaya y esquistos del Complejo Marañón; ocurren en las provincias de Leoncio Prado, Ambo y Dos de Mayo.

La baritina se encuentra en forma de cuerpos irregulares en areniscas del Grupo Ambo, y como vetas en calizas del Grupo Pucará, en las provincias de Ambo y Pachitea.

La serpentina se explota del Complejo Marañón, las canteras se localizan en el distrito de Quisqui, provincia de Huánuco.

Las ocurrencias de caolín están relacionadas con esquistos del Complejo Marañón, se localiza en el distrito de Chinchao, provincia de Huánuco.

Una ocurrencia de yeso que está relacionada a la Formación Chota, en el distrito y provincia de Huacaybamba.

Flora e invertebrados fósiles del Mississippiano, que afloran al oeste de la ciudad de Ambo, en dirección SO hacia la localidad de Parcoy y hacia el sur hacia la localidad de San Rafael, región Huánuco.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

En la región Huánuco se presentan las siguientes operaciones: Raura, (Compañía Minera Raura S.A.), que corresponde a un yacimiento de skarn, y Huacamina, actualmente paralizada (Minerales y Carbones del Pacífico S.A.C.)

RAURA. Está localizada en la provincia de Lauricocha, corresponde a un yacimiento de tipo skarn, con influencia de un pórfido, correspondiendo a la Franja Metalogenética XVII: Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno. La mineralización se presenta en mantos irregulares, stockwork, vetas y sigmoides, emplazados en las calizas y dolomías de la formación Jumasha. La mineralización es de galena, esfalerita, argentita y calcopirita, asociadas a calcosilicatación de las cajas: granate-diópsido-actinolita-magnetita-calcita (como parte del skarn), además de alteración fílica como parte del pórfido de baja ley. Las reservas son del orden de 13.07 Mt @ 2.92 g/t Ag, 0.4 % Cu, 2.35 % Pb, 4.82 % Zn.

HUANCAMINA. Se ubica en la provincia de Dos de Mayo, la mineralización se presenta en cuerpos con morfologías de lentes, emplazados en calizas dolomíticas. La mineralogía principalmente corresponde a argentita, proustita y pirargirita, explotando Ag y Cu. Sus reservas son de 0.25 Mt @ 287-344.4 g/Tc de Ag.

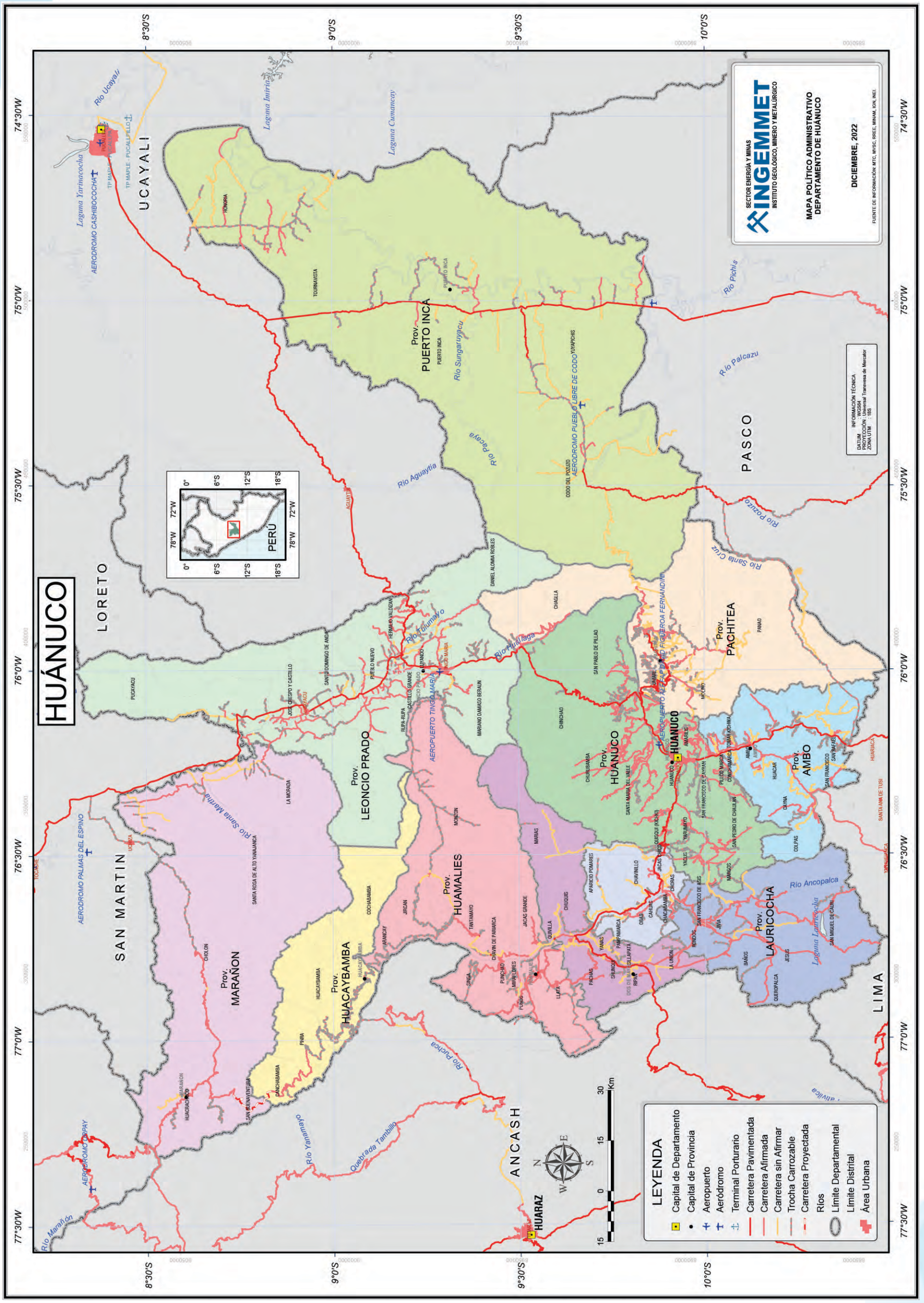
Además de las operaciones mineras, se tienen los siguientes proyectos y prospectos: Rondoní (Compañía Minera Milpo S.A.A. – Compañía Minera Vichaycocha S.A.C.), Chonta (Minera Solitario Perú S.A.C.), Cochabamba (White Rocks International S.A.C.) y el prospecto Cushuro Punta.

RONDONÍ. Pertenece a la provincia de Ambo, y está enmarcado dentro de la Franja Metalogenética XVII (Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno). El depósito es de tipo skarn (Cu-Ag) y mineralización en cuerpos asociados a las calizas del Grupo Pucará. Se presenta calcopirita, esfalerita, pirrotita y magnetita, asociadas a calcosilicatación de granate-diópsido; además de magnetita, calcita y cuarzo principalmente. La estructura principal es un homoclinal, el cual es parte de un sinclinal de rumbo NO y cuyo eje pasa por el río Quio. Al 2018, se tienen recursos totales de 64.35 Mt @ 0.49 % Cu, 4.88 oz/Mt Ag.

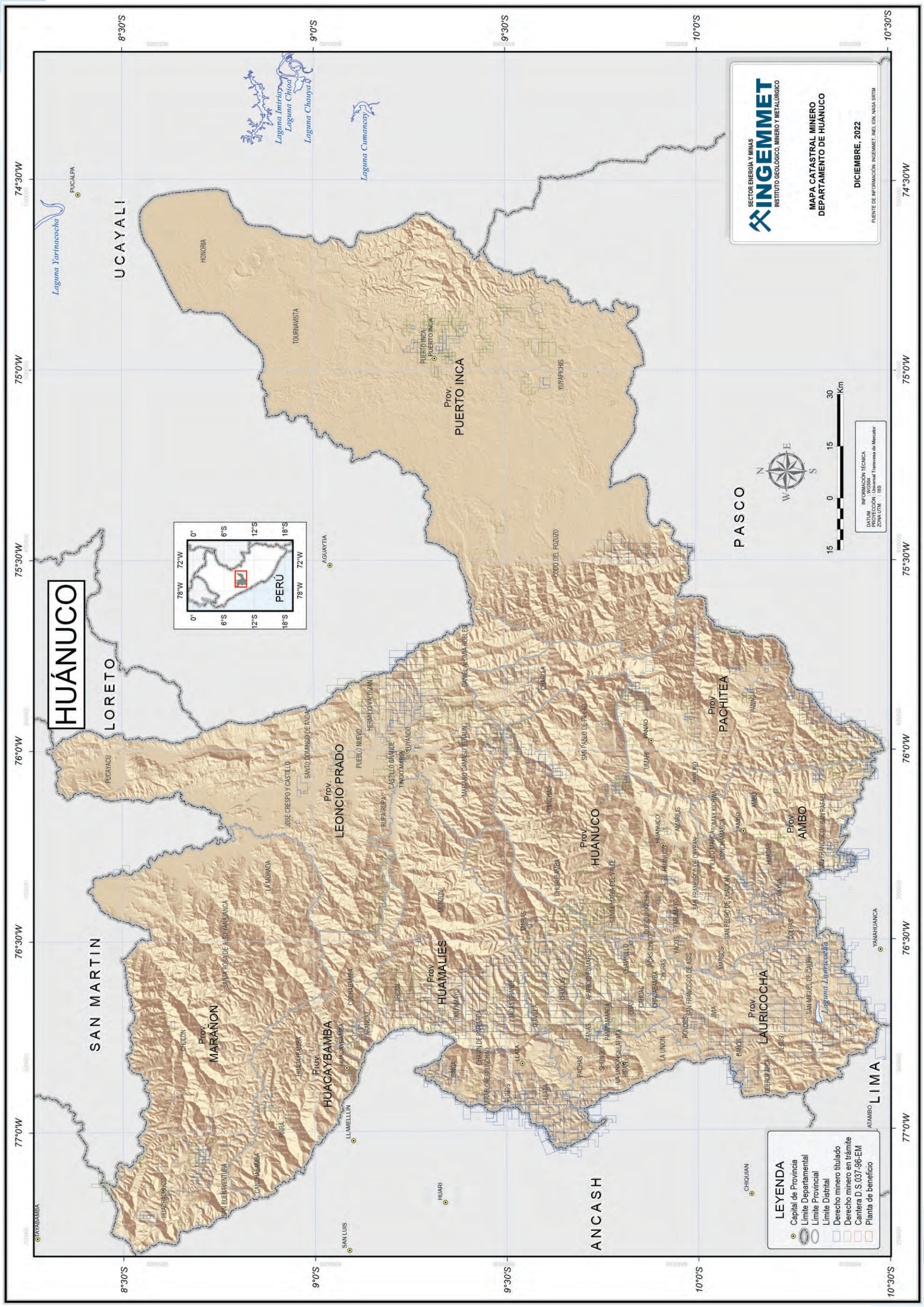
CUSHURO PUNTA. Está localizado en la provincia de Huánuco. La mineralización corresponde a una veta emplazada en esquistos fuertemente epidotizados y cloritizados. Los metales de explotación son Au y Ag asociados a menas de pirita, calcopirita y cuarzo. Los valores de mineral son 0.2 g/TM Au, 1.05 % Cu, 2.8 g/TM Ag.

Estudio de las unidades estratigráficas del Mississippiano al oeste de la ciudad de Ambo, en la región Huánuco.

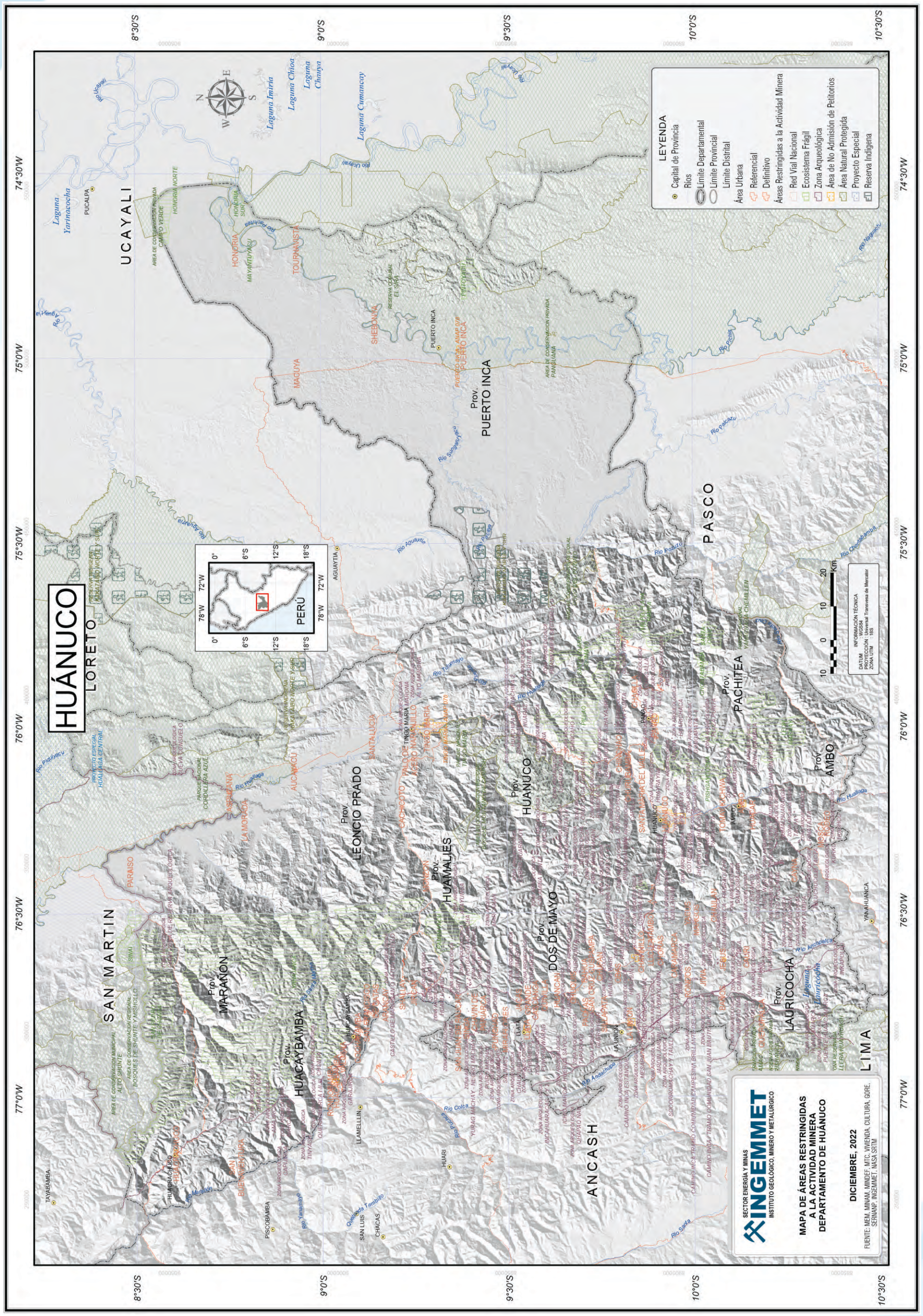
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



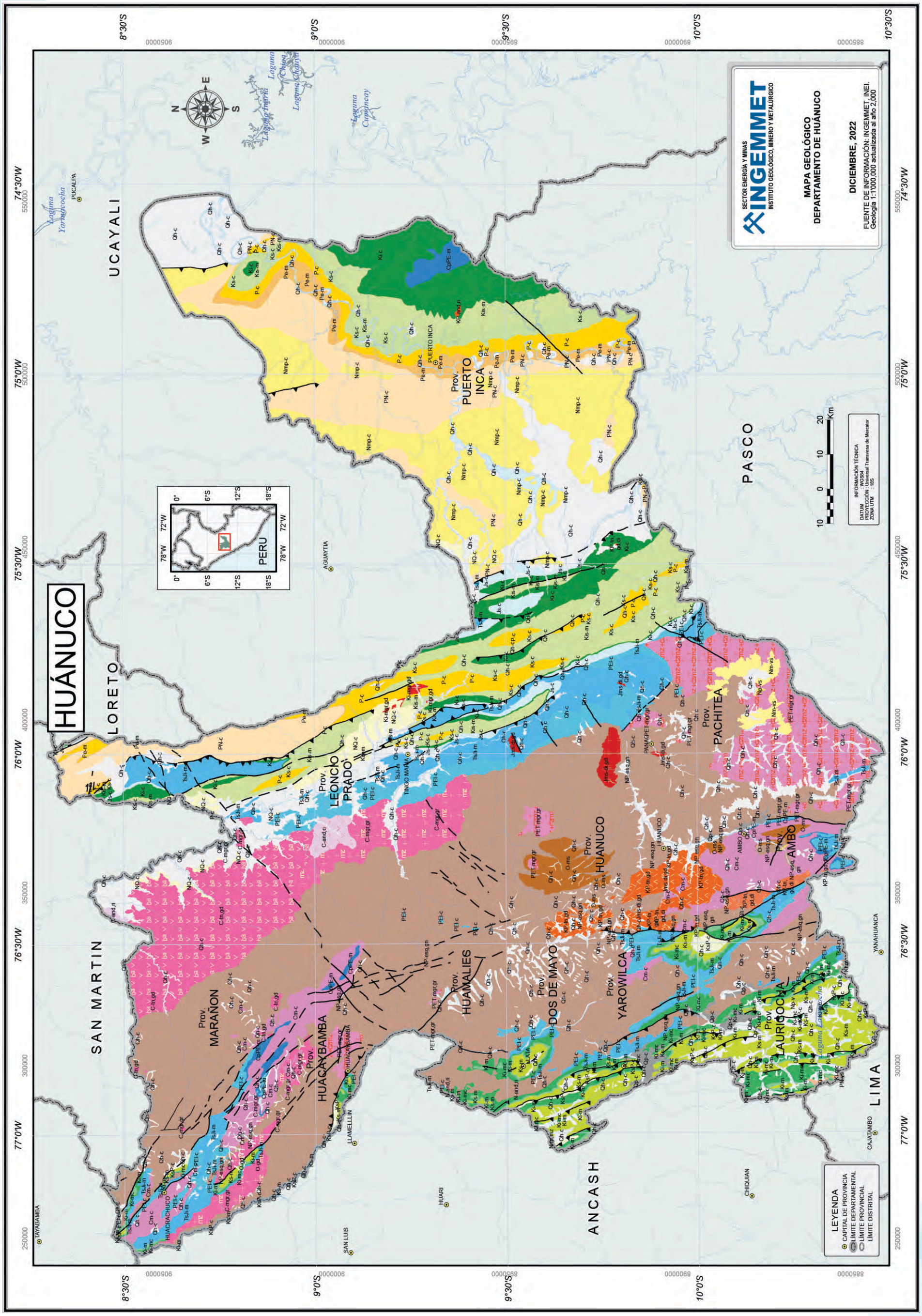
MAPA CATASTRAL MINERO



MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA


LEYENDA
Capital de Provincia
Rios
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Red Vial Nacional
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
Área de No Admisión de Petitorios
Área Natural Protegida
Proyecto Especial
Reserva Indigena
UCAYALI
HUÁNUCO
LORETO
SAN MARTIN
PASCO
LIMA
ANCASH
HUANCAYBAMBA
LEONCIO PRADO
HUAMALIES
PUERTO INCA
MARAÑON
DOS DE MAYO
PACHITEA
AMBO
LAURICOCHA
Prov.
PUCALPA
AGUAYTIA
TINGO MARIA
TOURNAVISTA
SHEBONYA
MAGUYA
SANTA LUCIA
PARAISO
LA MORADA
AUCAYACU
HUACRACHUCO
SAN BUENAVENTURA
PISCOBAMBA
SAN LUIS
CHACAS
LLAMELLIN
HUARI
YANAHUANCA
TAYABAMBA
HUANUCO
Río Ucayali
Río Aguaytia
Río Pachitea
Río Huallaga
Río Tulumayo
Río Pichis
Río Palcazu
Río Mantaro
Río Santa
Río Marañón
Río Chontabamba
Río Perene
Río Tarma
Río Mayro
Río Yanamayo
Río Colca
Río Andachuipa
Río Anchicaya
Río Pichanaqui
Río Shesha
Río Negromayo
Río Pichis
Río Sungaruyacu
Río Pisqui
Río Pichanaqui
Río Shesha
Río Negromayo
Río Pichis
Río Sungaruyacu
Río Pisqui
Laguna Yarinacocha
Laguna Imiria
Laguna Chioa
Laguna Chanya
Laguna Cumancay
Quebrada Tambillo
Río Pichanaqui
Río Shesha
Río Negromayo
Río Pichis
Río Sungaruyacu
Río Pisqui
RESERVA COMUNAL EL SIRA
PUERTO INCA - ANAP 028
AREA DE CONSERVACION PRIVADA PANGUANA
AREA DE CONSERVACION PRIVADA CAMPO VERDE
HONORIA NORTE
HONORIA SUR
MAYANTUYACU
PUMAYACU
PARQUE NACIONAL CORDILLERA AZUL
PROYECTO ESPECIAL HUALLAGA CENTRAL
RESERVA COMUNAL PACAYA SAMIRIA
RESERVA COMUNAL AMARAKAERI
AREA DE CONSERVACION REGIONAL ALTO SHUNTE
BOSQUES DE SHUNTE Y MISHOLLO
SINAI
PALO DE ACERO NARANJILLO
TINGO MARIA
PARQUE NACIONAL TINGO MARIA
CACHICOTO
ZONA ARQUEOLOGICA TINGO MARIA
ZONA ARQUEOLOGICA HUAYMAYPAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA CAPILLAPAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA TINYACU
ZONA ARQUEOLOGICA QUEBRADA HONDA
ZONA ARQUEOLOGICA GARAURCO
ZONA ARQUEOLOGICA CHAUPIMARCA
ZONA ARQUEOLOGICA INCAHUARACAS
ZONA ARQUEOLOGICA OJAPAN NAN
ZONA ARQUEOLOGICA HUANUCO
ZONA ARQUEOLOGICA CANCHON
ZONA ARQUEOLOGICA SAN JUAN PAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA SAN JUAN DE YANAYACU
ZONA ARQUEOLOGICA HUAYLLACAYAN
ZONA ARQUEOLOGICA LLATA
ZONA ARQUEOLOGICA CHAUPIHUARANGA
ZONA ARQUEOLOGICA CHAUPIMARCA
ZONA ARQUEOLOGICA HUAYRAPAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA PISHGAYCOCHA
ZONA ARQUEOLOGICA CHAUPIHUARANGA
ZONA ARQUEOLOGICA HUAYRAPAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA PISHGAYCOCHA
ZONA ARQUEOLOGICA HUARICHACA
ZONA ARQUEOLOGICA CHAUPIMARC

MAPA GEOLÓGICO

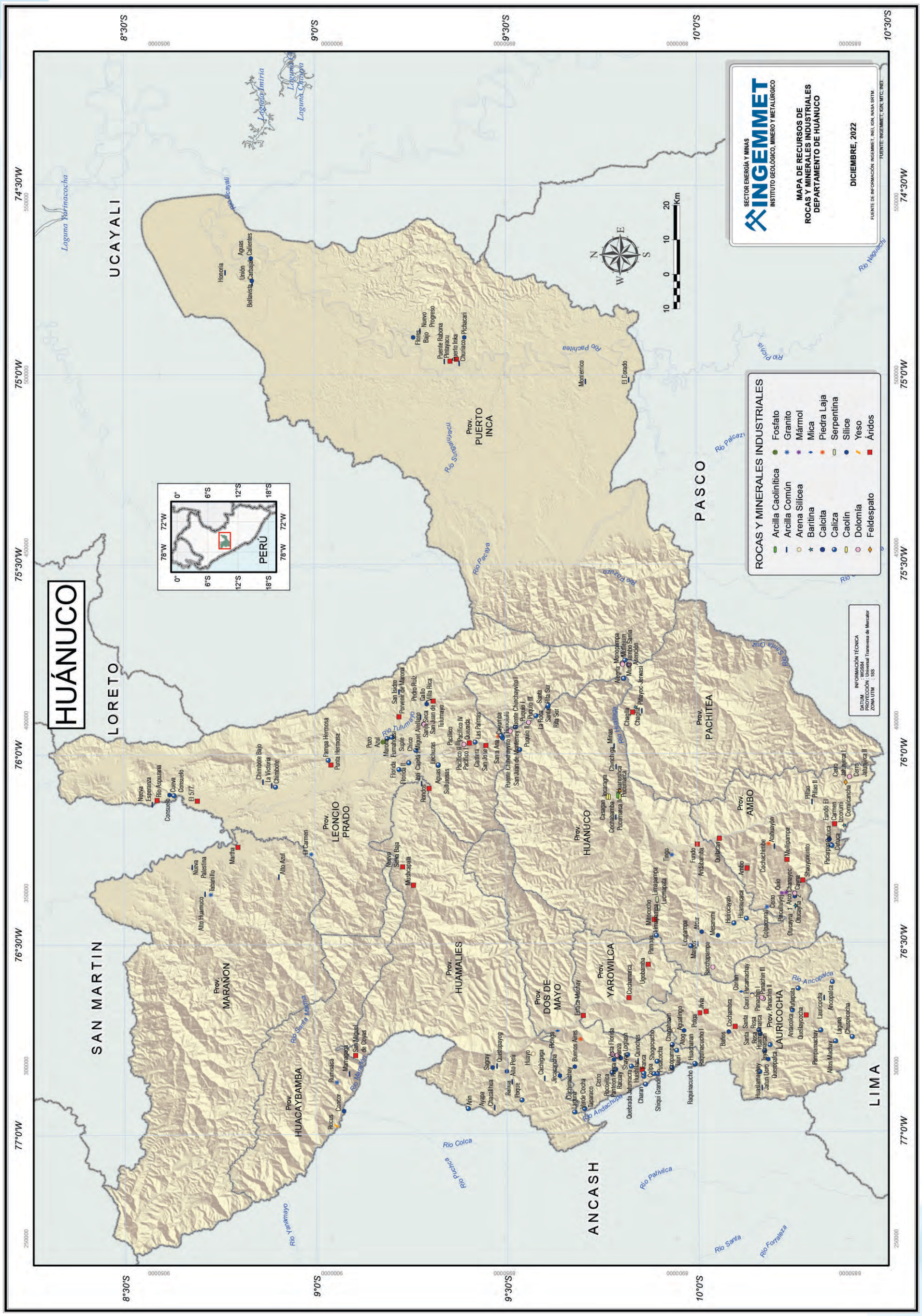


LEYENDA GEOLÓGICA

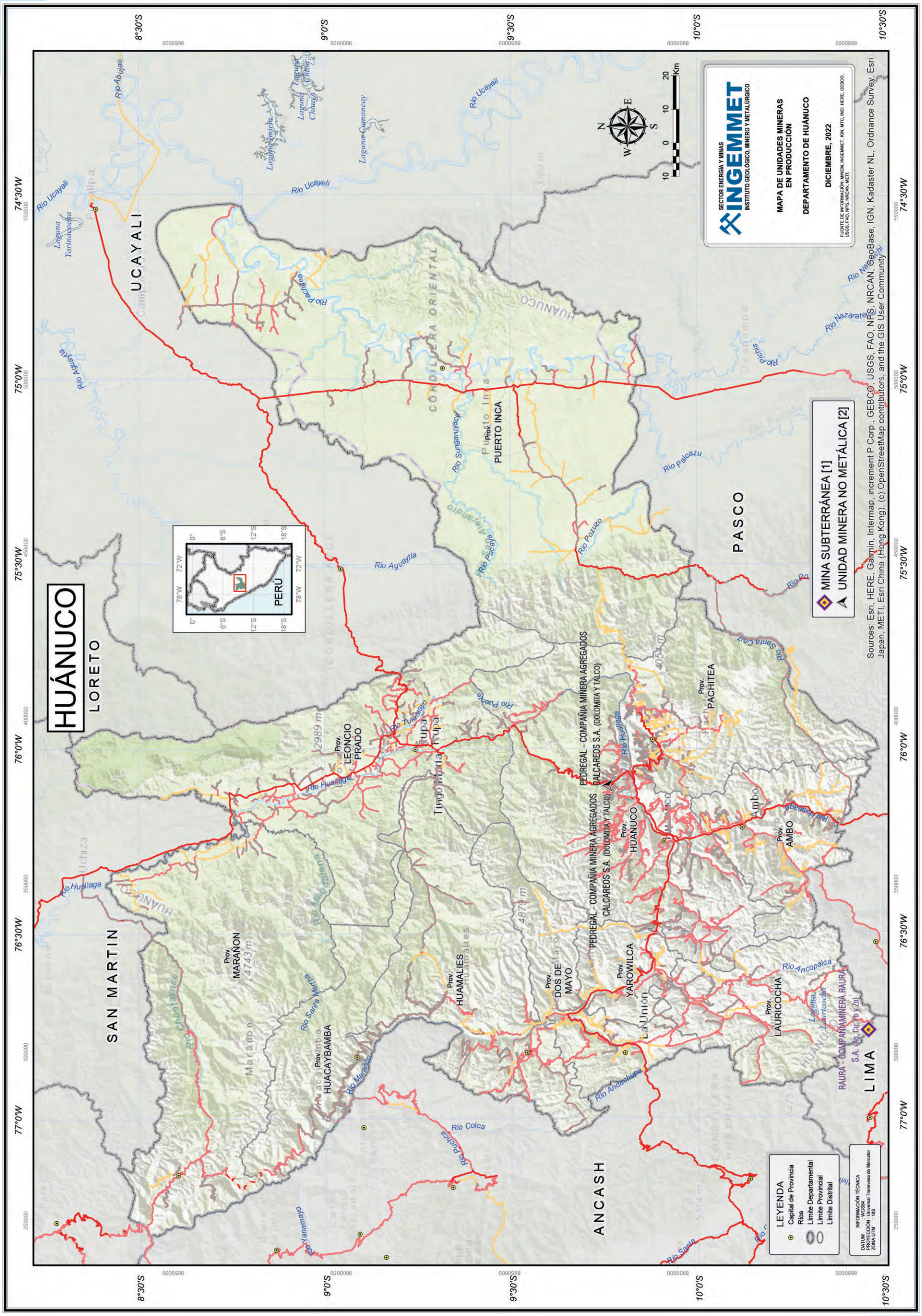
EONOTEMA	EONOTEMA	EONOTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental		
				Np-vs	Neógeno pliocena - volcanosedimentario	N-and,ri	Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Np-v	Neógeno pliocena - volcánico	N-gr,mz	Neógeno - plutones
			MIOCENO	Nm-vs	Neógeno miocena - volcanosedimentario		
				Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental		
		PALEÓGENO	NEÓGENO	PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario		
				PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental		
			EOCENO	P-c	Paleógeno - continental	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Pe-m	Paleógeno eocena - marino	KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	KP-tn,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Ks-c	Cretáceo superior - continental		
				Ks-m	Cretáceo superior - marino		
			INFERIOR	Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
				Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental		
				Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino	Ki-mgr,gd	Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-c	Jurásico superior - continental		
		TRIÁSICO		TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino	Jms-di,gd	Jurásico media, superior - plutones
	PALEOZOICO	PERMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr	Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENSSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero penssylvaniano, Permiano - marino	C-tn,gd	Carbonífero - plutones
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental	C-and,ri	Carbonífero - pórfidos y subvolcánicos
		DEVÓNICO				C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
		SILÚRICO		SD-ms	Siluriano, Devoniano - metasedimentario		
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario	O-gd	Ordoviciano - plutones
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

HUÁNUCO
SAN MARTIN
LORETO
UCAYALI
ANCASH
PASCO
LIMA
Prov. MARAÑON
Prov. HUACAYBAMBA
Prov. LEONCIO PRADO
Prov. HUAMALIES
Prov. DOS DE MAYO
Prov. YAROWILCA
Prov. HUANUCO
Prov. PACHITEA
Prov. PUERTO INCA
Prov. LAURICOCHA
Prov. AMBO
CONCESION-A
CONCESION-B
LAS TRES ALCANTARILLAS
JATUNJIRCA
CASACANCHA
RESTITUCIÓN
AUGUSTO
LA PROVIDENCIA
VIOLETA
MILLPO
CHICAGO
ELISEBETH
PALMIRA
PHILADELPHIA
CONSUELO
JOSEPHINE
PEDRO N° 2
DIRIGIBLE
VALDIRROSA
EL CANAL
NEW YORK
PANAMA
WASHINGTON
ISABEL CECILIA
LOUSIANA
DON JUAN
CUBA
HORTENCIA
LIDIA
RO ALIA
RONDONI
RONDONI-COPIA
QUEROPALCA
RAURA
JIRCA
YANA
PERÚ
Laguna Yarinacocha
Laguna Imiria
Laguna Chioa
Laguna Chanya
Laguna Cumancay
Laguna Lauricocha
Río Yanamayo
Río Puchca
Río Colca
Río Santa
Río Fortaleza
Río Pachitea
Río Ucayali
Río Palcazu
Río Chorropampa
Río Pichis
Río Mashuni
Río Abujao
Río Aguaytia
Río Sungaruyacu
Río Tulumayo
Río Huallaga
Río Alto Huallaga
Río Paucartambo
Río Pachitea
Río Palcazu
78°W 72°W
0° 6°S 12°S 18°S
10 0 10 20 Km
N W E S
LEYENDA
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
YACIMIENTOS MINEROS
Mantos
Placeres
Polimetálicos con superposición epitermal
Skarn
Vetas
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS
DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.
77°0'W 76°30'W 76°0'W 75°30'W 75°0'W 74°30'W
8°30'S 9°0'S 9°30'S 10°0'S 10°30'S

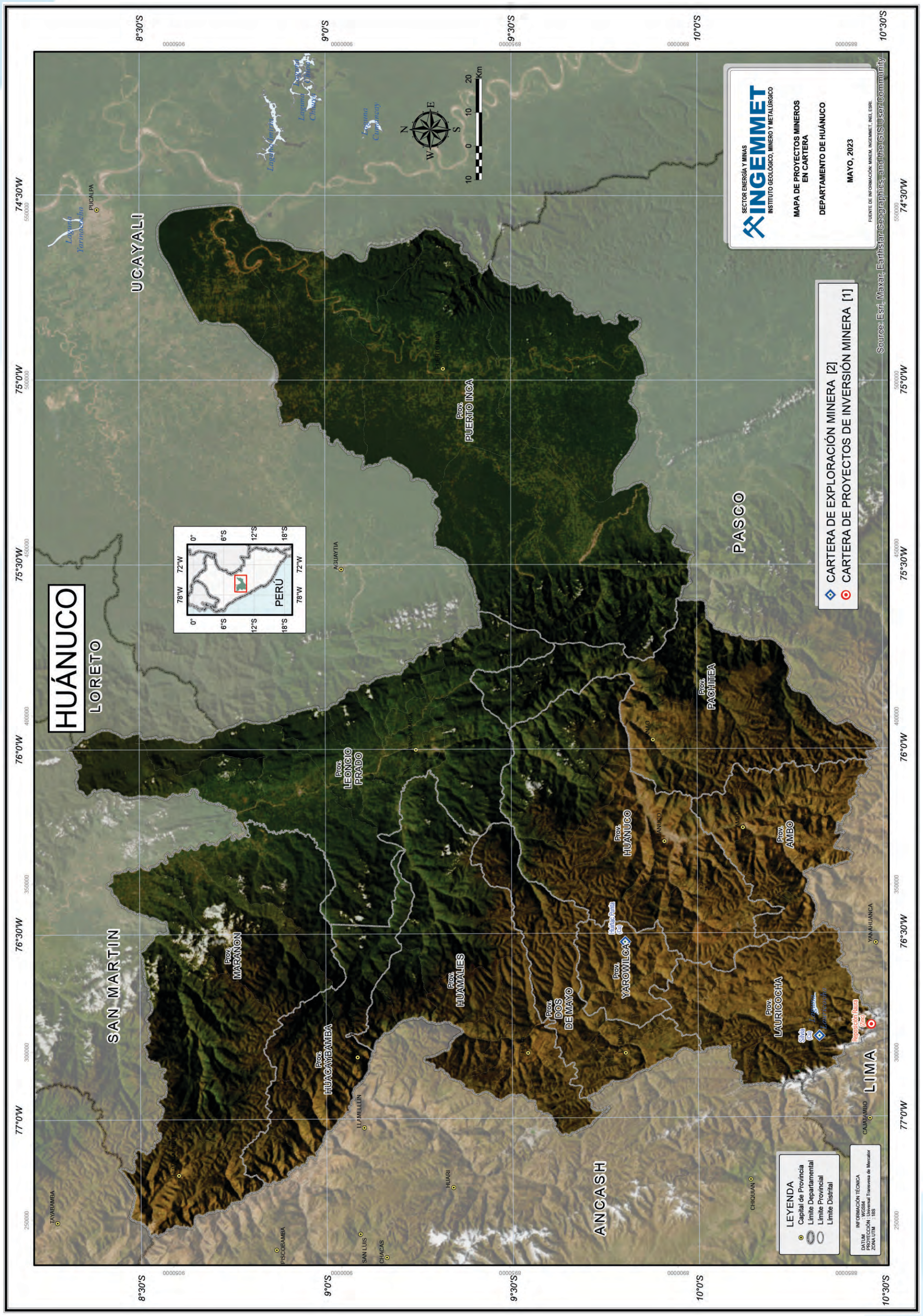
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



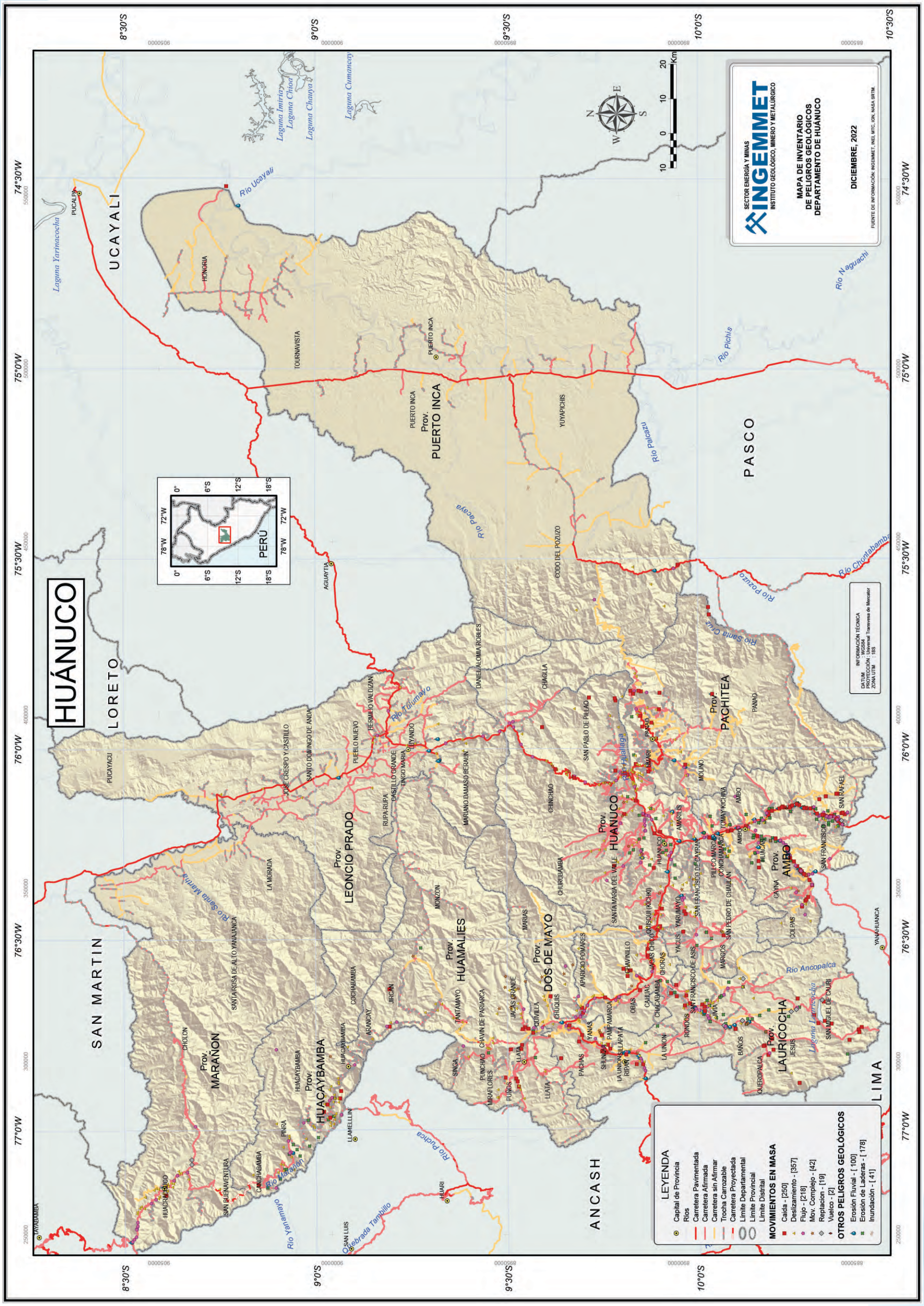
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



ICA

El departamento de Ica está ubicado en la parte central de la costa peruana, entre 12°57'54" y 15°26'36" latitud sur; 76°23'54" y 74°38'46" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Lima, por el este con los departamentos de Huancavelica y Ayacucho, al sur con el departamento de Arequipa y por el oeste con el océano Pacífico.

Fecha de creación	:	30 de enero de 1866
Superficie	:	21,327.83 km²
Población	:	850,765 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Ica
Número de provincias	:	5
Número de distritos	:	43

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
ICA	ICA	7894.25	391,519
CHINCHA	CHINCHA ALTA	2988.27	226,113
NAZCA	NAZCA	5234.24	69,157
PALPA	PALPA	1232.88	13,232
PISCO	PISCO	3978.19	150,744

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Ica se han otorgado concesiones mineras en el 29.20 % de su territorio, equivalente a 623,506 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 132,610 hectáreas, equivalentes al 6.22 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 200 hectáreas, lo que representa el 0.01 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	2,132,783 ha	100.00 %
1566	CONCESIONES MINERAS	623,506 ha	29.20 %
20	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	132,610 ha	6.22 %
1	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	200 ha	0.01 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Ica 16,044 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 435 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 3220 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3220 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	435 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		16,044 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		131,561 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
EL CARMEN	PUCASALLA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AMPLIACIÓN SHOUXIN	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
CASAMAMA	LA SUERTE
CERRO LINDO	MARCOBRE
FUNSUR	MARCONA
MARCOS	SHOUXIN
SALINAS DE OTUMA	VISTA GOLD
SANTA RITA-86	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Ica se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: las Reservas Nacionales de Paracas y San Fernando y la Zona Reservada Laguna Huacachina: así también hay registrados 587 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Huánuco, el Ingemmet tiene registrado un total de 135 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, caliza, sílice, roca ornamental, baritina, serpentina, caolín, y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 5.07 % del total.

La arcilla común se extrae de la secuencia de limolitas y lodolitas de las formaciones Chambira, Ipururo, Pozo, Yahuarango, Cachiyacu, Carhuaz, Chúlec, Casapalca, y de los depósitos cuaternarios aluviales, en las provincias de Puerto Inca, Leoncio Prado, Marañón, Huánuco, Ambo, Lauricocha, Dos de Mayo, Huamalíes y Huaycabamba.

Los áridos, mayormente se extraen de depósitos cuaternarios ya sean aluviales, coluviales, fluviales.

Existen abundantes recursos de caliza relacionados con el Grupo Pucará y a las formaciones Chúlec, Pariatambo, Chonta, Jumasha y Celendín, en las provincias de Leoncio Prado, Huánuco, Pachitea, Ambo, Lauricocha, Dos de Mayo y Huamalíes.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

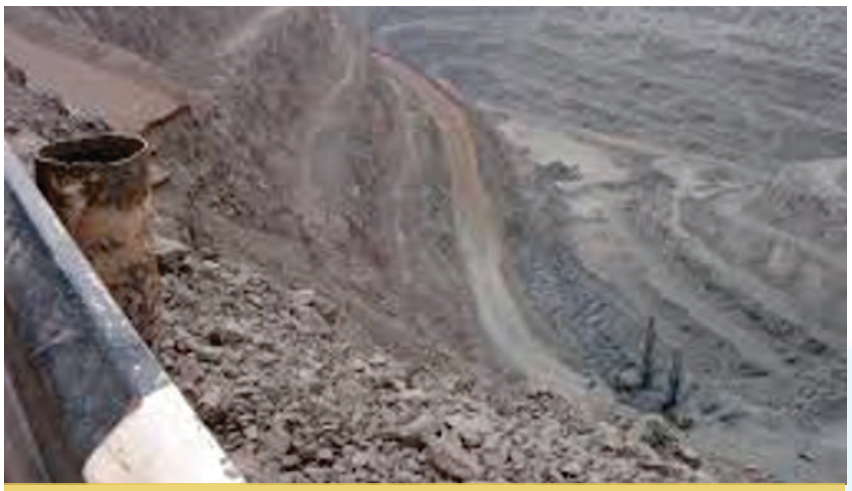
Las principales operaciones mineras de la región de Ica son: Cerro Lindo (sulfuros masivo volcanógenico, tipo alpino-Compañía Minera Milpo S.A.A.), Marcona (Shougang Hierro PERU S.A.A.) y Saramarca; relacionados con intrusivos (minería artesanal).

CERRO LINDO. Se ubica en el distrito de Chavín, provincia de Chincha. Corresponde a un yacimiento tipo sulfuro masivo volcanogénico de Cu, Zn, Pb, Ag y Au; perteneciente a la Franja Metalogenética XI: Sulfuros Masivos Volcanogénicos de Au- Pb-Zn-Cu del Cretácico superior-Paleoceno. La mineralización asociada a cuerpos tabulares, estratiformes recortados por las fallas NO y predominancia de calcopirita, esfalerita, galena argentífera. Al 2017, se tienen recursos medidos e indicados de 3.75 Mt @ 1.78 % Zn, 0.24 % Pb, 0.67 % Cu, 25.7 g/t Ag; recursos inferidos de 9.33 Mt @ 1.65 % Zn, 0.23 % Pb, 0.60 % Cu, 23.4 g/t Ag y reservas probadas y probables 55.64 Mt @ 1.81 % Zn, 0.21 % Pb, 0.67 % Cu, 20.9 g/t Ag.

MARCONA. Pertenece a la provincia de Nazca. El yacimiento es de tipo IOCG dentro de la Franja Metalogenética V: Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG) del Jurásico medio-superior; en donde el contenido metálico principal es Fe y Cu. La mineralización se presenta en mantos estratoligados discontinuos, están asociados a rocas pelíticas y dolomías de la Formación Marcona. La alteración asociada a clinopiroxeno, granate, cordierita, hornblenda; actinolita, tremolita, ±escapolita, flogopita, clorita-sericita, apatito, epidota. Sus reservas probadas y probables son de 2.09 Mmt @ 47 % a 58 % Fe.

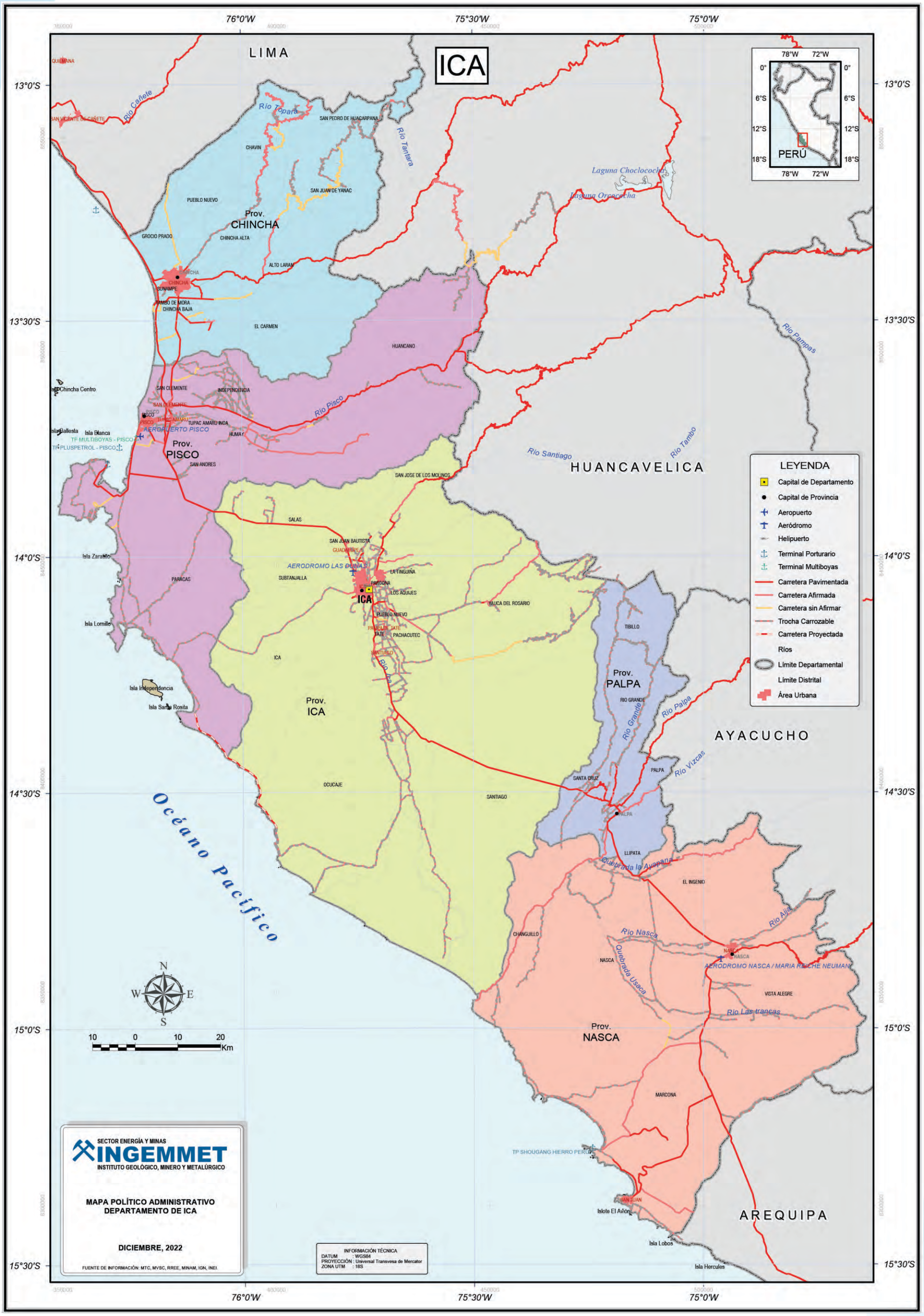
En la región Ica tenemos proyectos mineros como: Mina Justa (IOCG de Cu, Fe, Au y Ag-Marcobre S.A.C.), Molletambo (IOCG de Cu, Fe y Au -Plenge, R. & Belaunde, R.), Pampa Andino (Epitermal de baja sulfuración de Au y Ag-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Yaurilla (IOCG) y minas cerradas como: Eliana (Centromin Perú S.A.) y Monterrosas (Centromin Perú).

MINA JUSTA. Se ubica en el distrito de Marcona. Corresponde a un yacimiento IOCG dentro de la Franja Metalogenética V: Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG) del Jurásico medio-superior; en donde el contenido metálico es Cu, Fe, Au y Ag, principalmente. En el área afloran pelitas y dolomías de la Formación Marcona y rocas volcánico-sedimentarias de la Formación Río Grande. La mena está representada básicamente por magnetita, calcopirita, bornita y malaquita; además de minerales de alteración como feldespato potásico y clorita. El proyecto estimó sus recursos medidos: 203.1 Mt @ 0.78 % Cu; indicado: 149.5 Mt @ 0.64 % Cu; inferido: 21.8 Mt @ 0.6 % Cu.



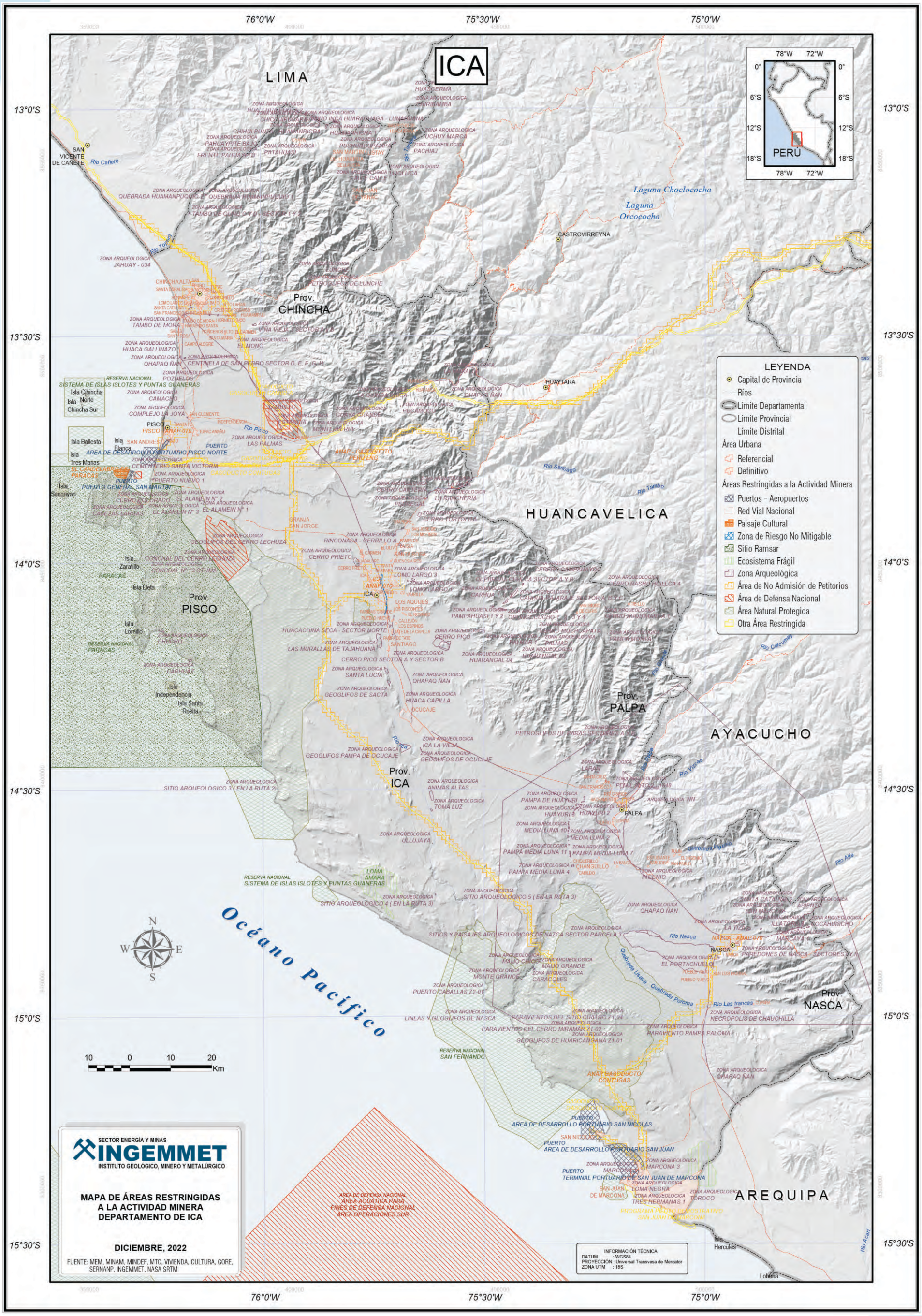
Vista panorámica del tajo de la Mina 4 en Marcona con 2350 m de largo y 244 m de profundidad, región Ica

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

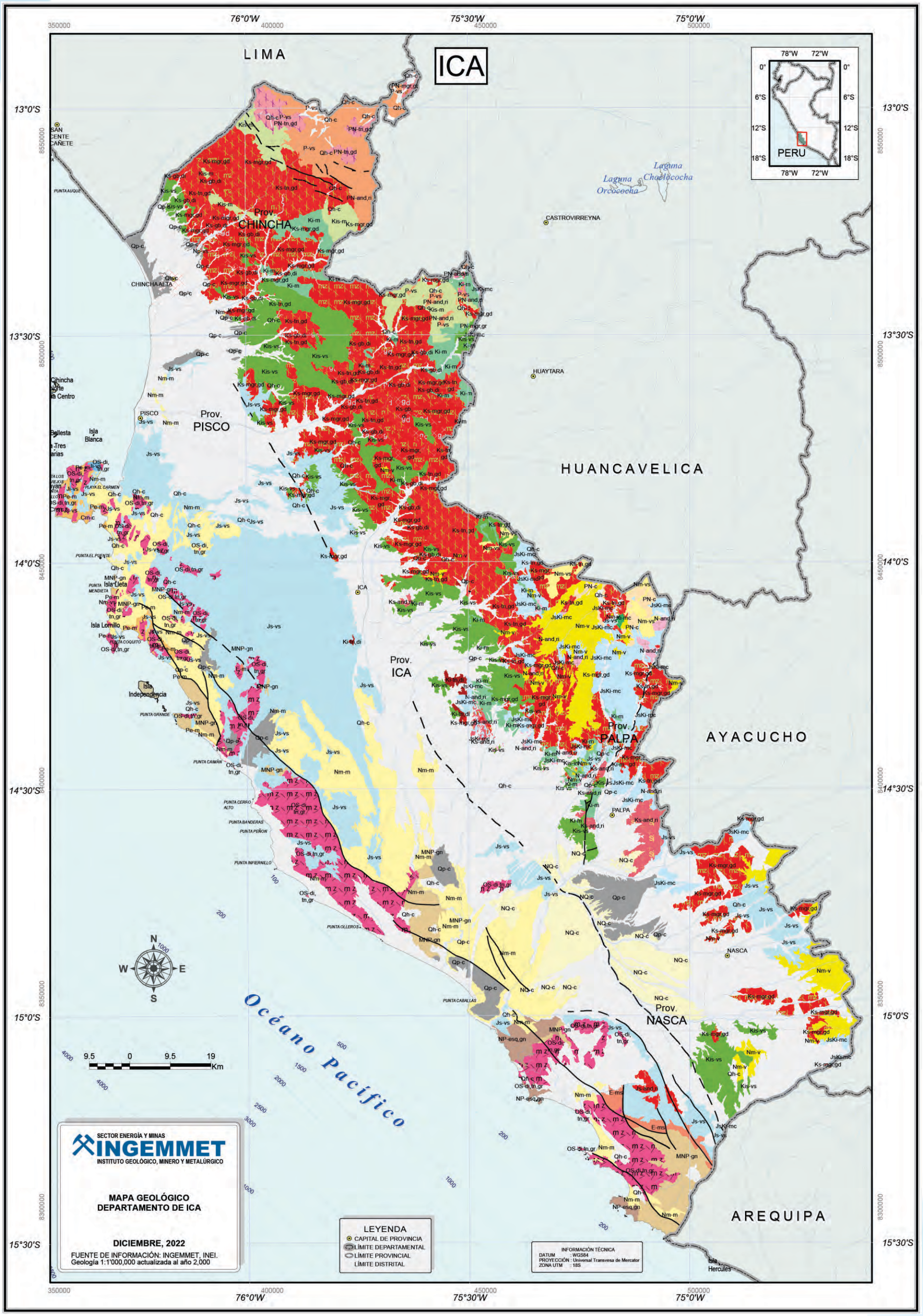


MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO



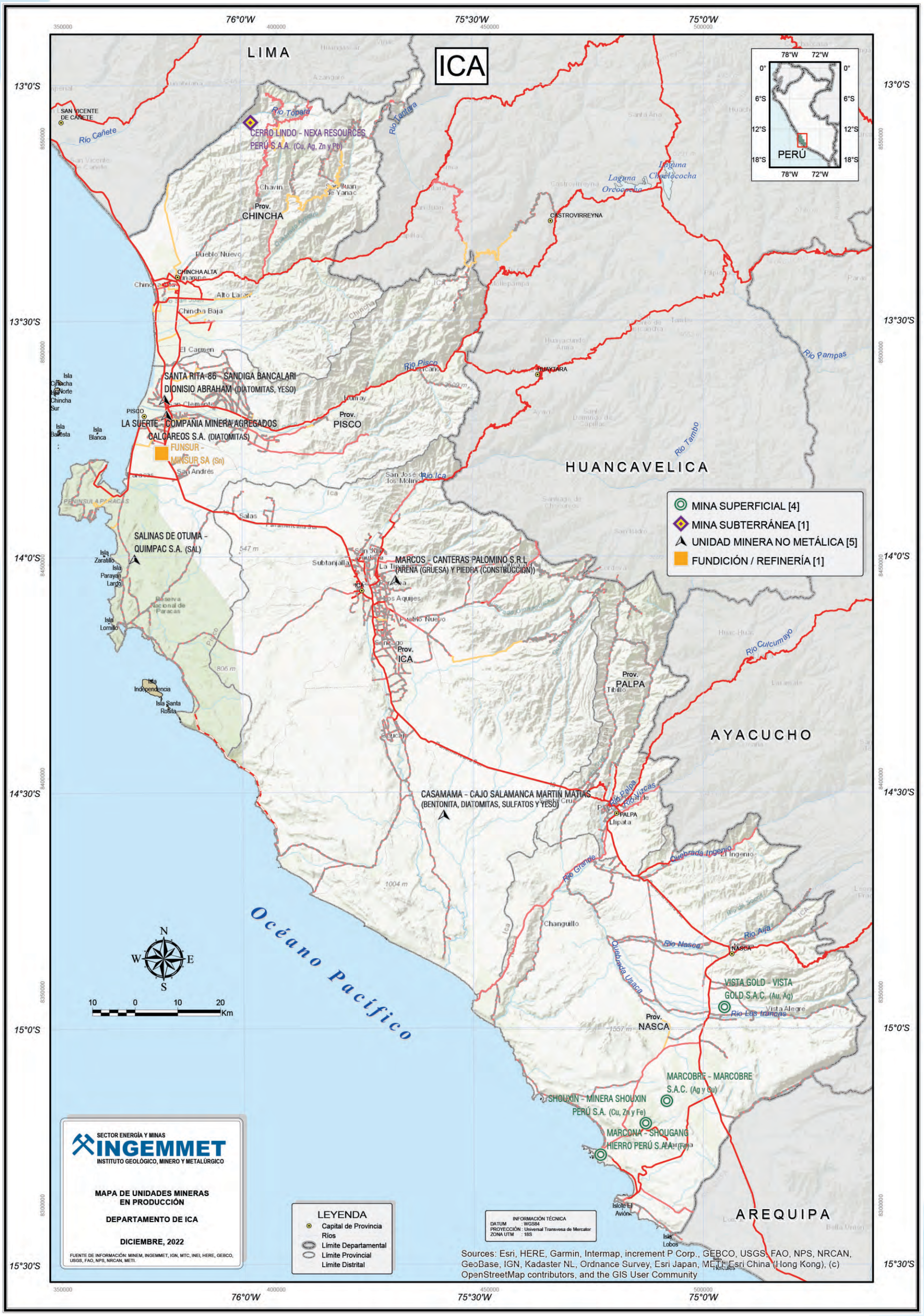
LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	Nm-vs	Neógeno miocena - volcanosedimentario		
				Np-vs	Neógeno pliocena - volcanosedimentario		
			MIOCENO	NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental		
				Nmp-v	Neógeno miocena, pliocena - volcánico		
				Nm-v	Neógeno miocena - volcánico	N-and,ri	Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Nm-m	Neógeno miocena - marino		
		PALEÓGENO	EOCENO	Pe-m	Paleógeno eocena - marino	PN-and,ri	Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
			PALEOCENO	PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental	PN-tn,gd	Paleógeno, Neógeno - plutones
				P-vs	Paleógeno - volcanosedimentario	PN-mgr,gr	Paleógeno, Neógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Kis-vs	Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario		
				Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino	Ks-and,ri	Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos
			INFERIOR	Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR			Ks-gb,di	Cretáceo superior - plutones
			MEDIO			Ks-mgr,gd	Cretáceo superior - plutones
				JsKi-mc	Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental	Ks-tn,gd	Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Ji-vs	Jurásico inferior - volcanosedimentario	Ki-tn,di	Cretáceo inferior - plutones
		TRIÁSICO	SUPERIOR	Js-vs	Jurásico superior - volcanosedimentario	Js-and,ri	Jurásico superior - pórfidos y subvolcánicos
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO				
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO				
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental		
		ORDOVÍCICO				QS-gd,tn,gr	Ordoviciano, Siluriano - plutones
		CÁMBRICO		E-ms	Cambriano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			MNP-gn	Meso, Neoproterozoica - gneis		
				NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

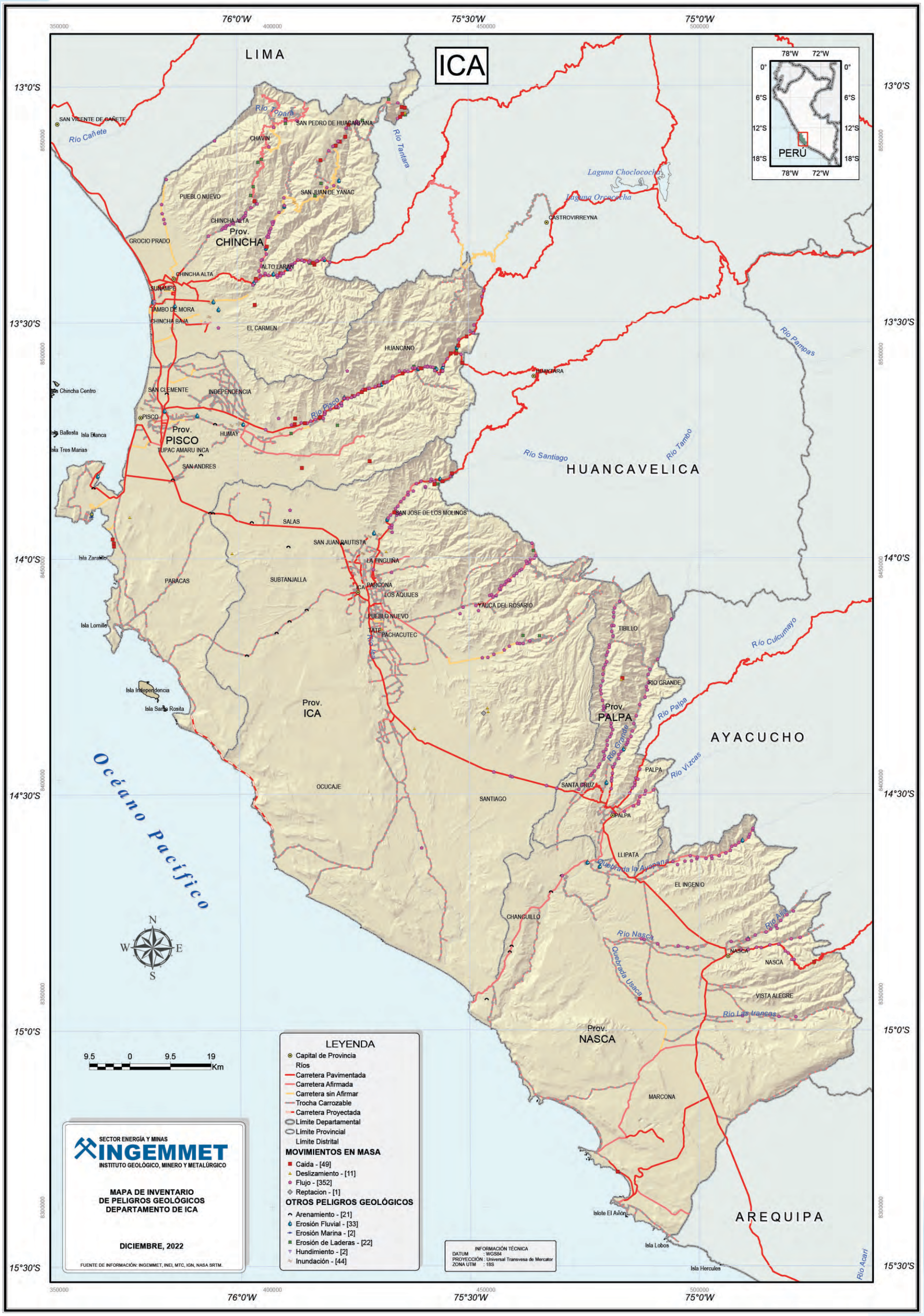
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



JUNÍN

El departamento de Junín está ubicado en la parte central del territorio nacional, entre 10°39'12" y 12°41'01" latitud sur; 73°21'18" y 76°31'09" longitud oeste. Comprende zonas andinas y de selva.

Limita por el norte con los departamentos de Pasco y Ucayali, por el este con los departamentos de Ucayali y Cusco, al sur con los departamentos de Cusco, Ayacucho y Huancavelica y por el oeste con el departamento de Lima.

Fecha de creación	:	13 de septiembre de 1825
Superficie	:	44,197.23 km^2
Población	:	1,246,038 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento	:	Huancayo
Número de provincias	:	9
Número de distritos	:	124

PROVINCIAS	CAPITAL DE	SUPERFICIE (Km^2)	POBLACIÓN
HUANCAYO	HUANCAYO	3558.10	545,615
CONCEPCIÓN	CONCEPCIÓN	3067.52	55,591
CHANCHAMAYO	LA MERCED	4723.40	151,489
JAUJA	JAUJA	3749.10	83,257
JUNÍN	JUNÍN	2360.07	23,133
SATIPO	SATIPO	19,219.48	203,985
TARMA	TARMA	2749.16	89,590
YAULI	LA OROYA	3617.35	40,390
CHUPACA	CHUPACA	1153.05	52,988

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Junín se han otorgado concesiones mineras en el 18.30 % de su territorio, equivalente a 812,738 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 162,760 hectáreas, equivalentes, al 3.66 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 11,627 hectáreas, lo que representa el 0.26 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		4,440,967 ha	100.00 %
3056	CONCESIONES MINERAS	812,738 ha	18.30 %
60	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	162,760 ha	3.66 %
15	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	11,627 ha	0.26 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Junín 20,567 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 407 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 1224 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	1224 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	407 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		20,567 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		168,649 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
CARHUACAYÁN	CHÚLEC

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AMPLIACIÓN TOROMOCHO	SHALIPAYCO
ARIANA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ALPAMARCA	PATAY
ANDAYCHAGUA	PEDREGAL
AZULCOCHA	PLANTA DE BENEFICIO SICSA 1
BETA 1- 2009	SAN CRISTÓBAL
C.M.LA OROYA-REFINACIÓN 1 Y 2	SAN VALENTÍN
CAÑÓN	SAN VICENTE
CAVAS I	SANTA ROSA SEIS
EL PORVENIR-PLTA	SILICAL
ENCANTO BLANCO	SILVIA PATRICIA 76
JESÚS PODEROSO	TAPADA
MANTARO	TOROMOCHO
MERCEDES	TUNSHURUCO
MOROCOCHA (PLANTA AMISTAD)	UNACEM

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Junín se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Parque Nacional Otishi, la Reserva Nacional Junín, el Santuario Histórico Chacamarca, el Santuario Nacional Pampa Hermosa, el Bosque de Protección Pui Pui, la Reserva Comunal Ashaninka, entre otras; así también se tienen registrados 443 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Junín, el Ingemmet tiene registrado un total de 598 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: caliza, dolomía, calcita, arcilla común, áridos, fosfatos, rocas ornamentales, baritina, arena silícea, talco, serpentina, ocre, yeso, carbón. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 22.44 % del total.

Las rocas calcáreas, como son las calizas y las dolomías, tienen amplia distribución en toda la región Junín. Las calizas se encuentran en el Grupo Pucará, y en las formaciones Jumasha, Pariahuanca y Celendín; se utilizan en la elaboración de cemento. Las dolomías se hallan en el Grupo Pucará; se utilizan para la elaboración de fertilizantes para su uso en la agricultura.

La calcita se encuentra en vetas y mantos en las formaciones Chambará y Condorsinga, ocurre en las provincias de Junín, Yauli y Huancayo.

Pliegues en Chevrón del Grupo Excelsior al este de Raquina, región Junín

La arcilla común se extrae de depósitos cuaternarios aluviales, lacustres y residuales, de las formaciones Casapalca, Chúlec y Condorsinga, que se encuentran en las provincias de Chupaca, Jauja, Huancayo, Tarma y Yauli. Las arcillas refractarias están asociadas a depósitos de carbón en areniscas y lutitas del Grupo Goyllarisquizga, en las provincias de Chupaca y Huancayo. La bentonita se encuentra en calizas del Grupo Pucará, en las provincias de Chupaca, Concepción y Huancayo.

Los áridos se extraen de depósitos cuaternarios fluviales, aluviales y de diversas rocas intrusivas. Las canteras se localizan cerca de las ciudades y poblados principales.

La roca de fosfatos se encuentra en forma de mantos dentro de las calizas de la Formación Aramachay, están expuestas en diversas zonas de la región, los afloramientos principales se ubican entre Aramachay y Aco, provincias de Jauja y Concepción.

Dentro de las rocas ornamentales, destacan: el granito que se extrae de las rocas ígneas que se localizan en las provincias de Jauja, Huancayo y Satipo. El mármol, que se extrae de las formaciones Jumasha, Chúlec, así como del Grupo Copacabana, en las provincias de Chanchamayo, Chupaca, Concepción, Huancayo, Jauja y Yauli. El travertino se encuentra en mantos, formados por la disolución y precipitación de las rocas calcáreas, las principales canteras se ubican en las provincias de Yauli, Jauja, Huancayo, Tarma, Chupaca y Concepción.

La baritina se presenta en forma filoniana, en vetas pequeñas en andesitas del Grupo Mitu, en la provincia de Tarma.

La sílice se extrae de las areniscas cuarzosas de los grupos Goyllarisquizga y Oriente, en las provincias de Concepción, Huancayo, Tarma, Jauja y Yauli. A lo largo del valle del río Mantaro se explota la sílice, destacando la cantera Santa Rosa, en Llocllapampa.

El talco y la serpentina se encuentran en esquistos micáceos del Complejo Maraynioc y Marairazo–Huaytapallana, en las provincias de Concepción, Huancayo, Tarma y Satipo.

El ocre se localiza en forma de vetas y mantos dentro de los Grupos Mitu y Tarma, en los distritos de Tapo y Huaricolca, en la provincia de Tarma.

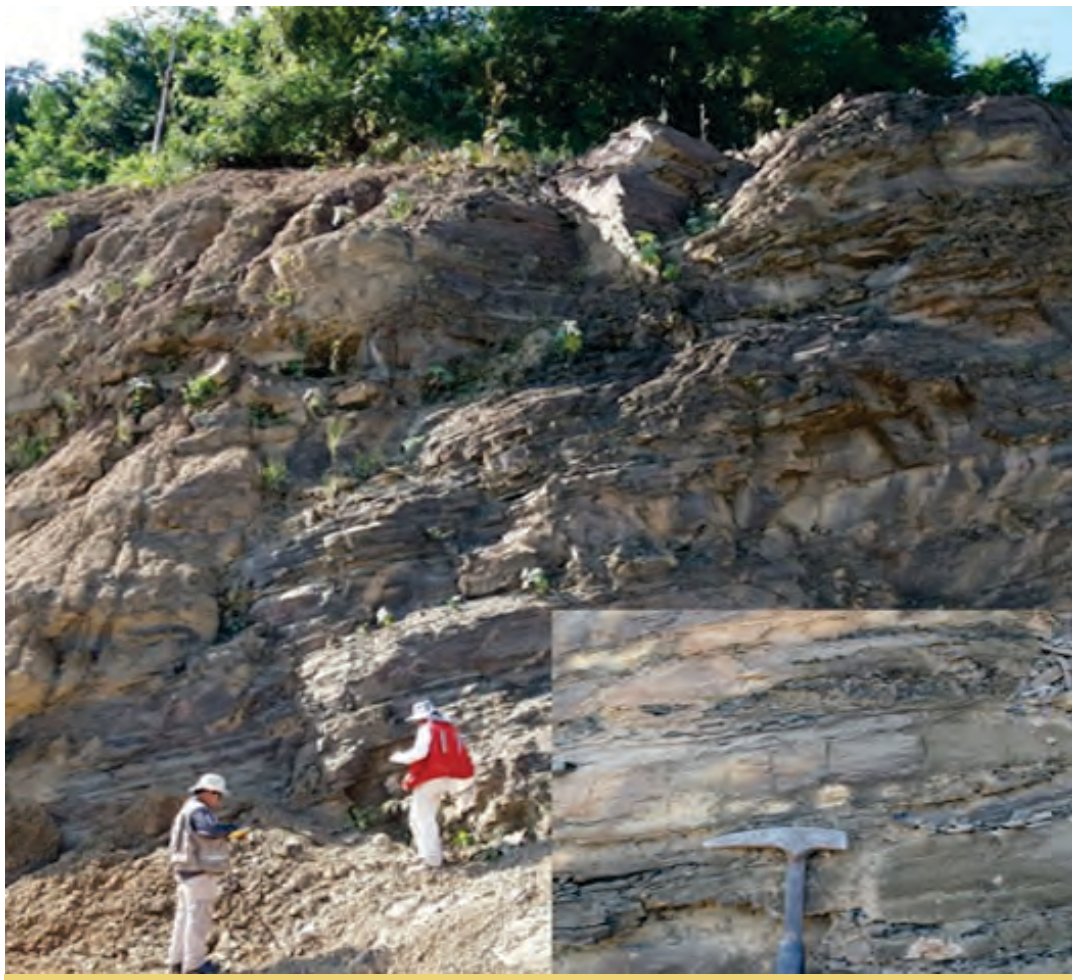
El yeso se encuentra en capas de diversos grosores, con intercalaciones de lutitas, calizas y areniscas, en las formaciones Casapalca, Chambará y Grupo Mitu, en las provincias de Concepción y Tarma.

El carbón se localiza en forma de manto en las areniscas cuarzosas del Grupo Goyllarisquizga, en el distrito de Yanacancha, provincia de Chupaca

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región Junín presenta numerosos depósitos metálicos de interés económico, principalmente de tipo vetas y mantos; skarn y pórfidos; de metales de cobre, plomo, zinc, plata y oro. Las principales operaciones mineras de la región son: Carahuacra (Compañía Minera Volcan), Morococha (Pan American Silver), San Cristóbal (Compañía Minera Volcan) y San Vicente (Compañía Minera San Ignacio de Morococha S.A.), entre otros.

Nevado de Huaytapallana, región Junín



Intercalación de areniscas grises de grano fino con lutitas gris oscuro.
Parte superior del Grupo Cabanillas. Ruta hacia Tambo del Ene, región Junín.

MOROCOCHA. Se ubica en el distrito de Morococha, provincia de Yauli. Se sitúa en la Franja Metalogenética XVII: Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno, la mineralización se presenta en cuerpos, vetas, mantos y stockwork; con calcopirita, cobres grises, enargita, galena, bornita, tetraedrita, etc.; los elementos de explotación son: Cu, Zn, Pb, Ag. Al 2018, se tienen recursos medidos e indicados de 0.8 Mt @ 148.75 g/t Ag, 2.63 % Zn, 0.93 % Pb, 0.24 % Cu; recursos inferidos de 4.7 Mt @ 140 g/t Ag, 4.30 % Zn, 1.08 % Pb, 0.38 % Cu y reservas probadas y probables de 6.8 Mt @ 155 g/t Ag, 3.78 % Zn, 1.31 % Pb, 0.38 % Cu.

SAN VICENTE. Se encuentra ubicado en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo. Corresponde a un yacimiento tipo Mississippi Valley perteneciente a la Franja Metalogenética XVI: Depósitos de tipo MVT del Eoceno-Mioceno. Los minerales de explotación principalmente son Zn y Pb. La mineralización es estratoligada asociado a las calizas Pucará con formación de dolomías. Al 2018, sus reservas ascienden a 3.59 Mt @ 0.45 % Pb, 9.69 % Zn.

TOROMOCHO. Este importante proyecto es el más esperado. Se ubica en el distrito de Morococha, departamento de Yauli, presenta una mineralización tipo pórfido, dentro de la Franja Metalogenética XVII: Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno. Su mineralización se asocia a un cuerpo de pórfido feldespático que desarrolla alteración potásica rodeada por alteración cuarzo-sericítica, con menas diseminadas de calcopirita, pirita, bornita y molibdenita; hacia la zona de contacto se generan zonas de skarn con menas de calcopirita, esfalerita, pirita, galena y enargita; y finalmente asociada, en zonas más superficiales, a vetas de galena, esfalerita y tetraedrita. Los elementos metálicos principales son Cu, Zn, Pb, Ag y Mo. Las reservas son: 1 946 Mt @ 6.57 g/t Ag, 0.45 % Cu, 0.02 % Mo, 0.27 %Zn.

YAULI. Se localiza en el distrito y provincia de Yauli. La mineralización está emplazada en vetas, mantos y cuerpos. Las vetas o filones fueron formadas principalmente por relleno de fracturas, donde el mineral más importante es la esfalerita asociada a galena pirita y marcasita, la ganga es la sílice como chert de varios colores y en menor proporción cuarzo. Pertenece a la Franja Metalogenética XVII (Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno). Al 2018, se tienen como reservas probadas y probables 0.23 Mt @ 5.45 % Zn, 0.92 % Pb, 0.25 % Cu,

89.54 g/t Ag y recursos medidos de 0.006 Mt @ 2.81 % Zn, 0.71 % Pb, 0.10 % Cu, 58.55 g/t Ag; recursos indicados de 0.010 Mt @ 2.53 % Zn, 0.66 % Pb, 0.14 % Cu, 51.95 g/t Ag; recursos inferidos de 0.033 Mt @ 4.73 % Zn, 0.89 % Pb, 0.26 % Cu, 87.53 g/t Ag.

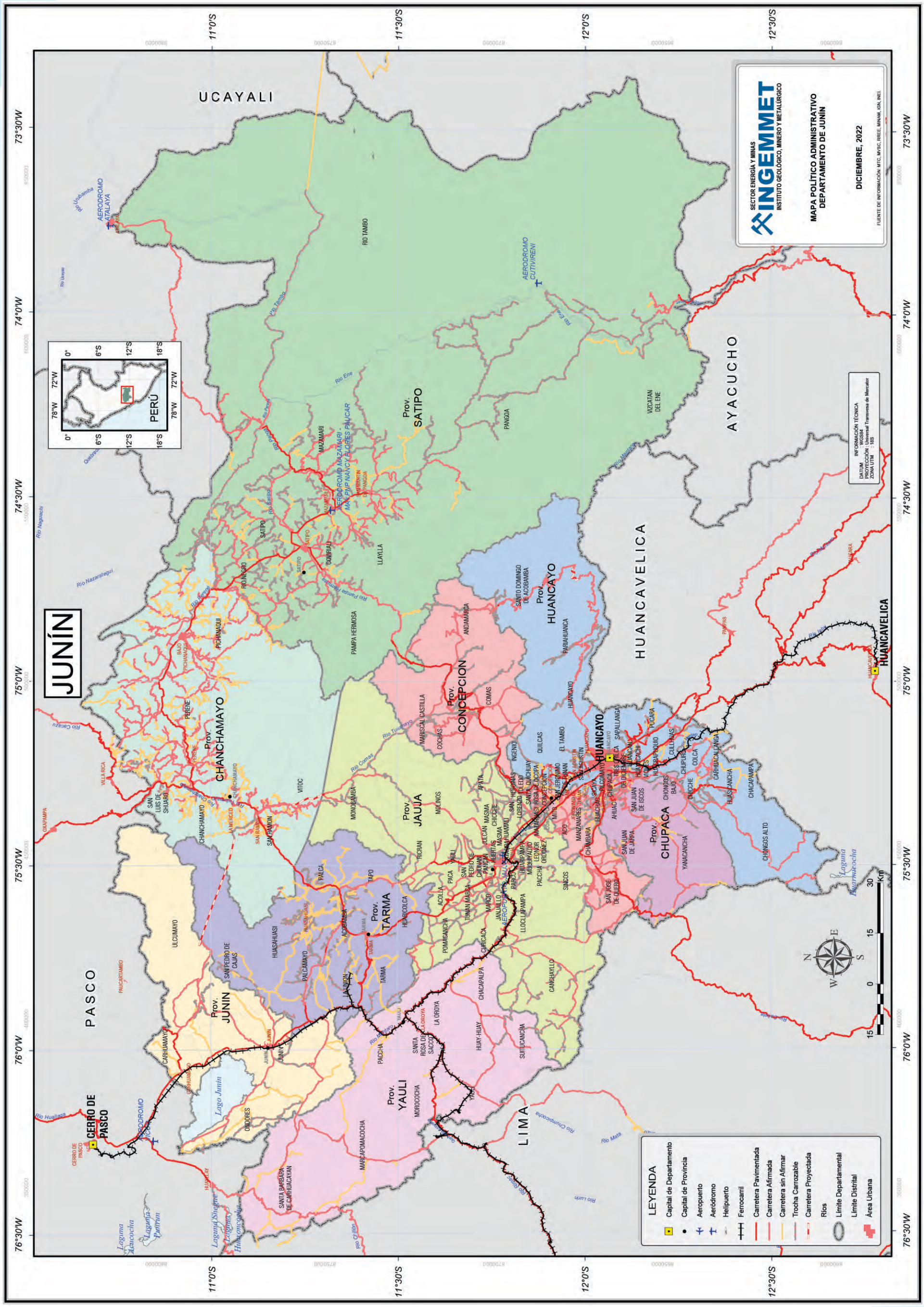
En la región Junín tenemos proyectos mineros como: Toromocho (Minera Chinalco Peru S.A.), Puy Puy (Empresa Minera Volcan), Tucumachay (Gitennes Exploration INC), Shalipayco (Panamerican Silver), Azulcocha (Vena Resources Inc.), Huacravilca y Mario (minera Sulliden Perú S.A.) y prospectos tales como: Antares, Azulcocha, Mario, Puquiopata, Belenpuquio, Yoyomina, San Martín XI, San Miguel norte y Tirol.

PUY PUY. Se ubica en la provincia de Junín; en la Franja Metalogenética XVII: Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno. El yacimiento corresponde a un pórfido de Cu-Au juntamente con skarn, en el que se reconoce un cuerpo oval con mineralización diseminada, stockwork y cuerpos irregulares (skarn). En este se tiene un stock de pórfido cuarcífero y diorita como mineralizadores, intruyendo calizas del Grupo Machay (Cretáceo). La mineralogía de mena presenta calcopirita, magnetita, bornita, covelita, pirita, esfalerita, galena; asociados a alteración potásica, fílica y propilítica, además de silicificación cercana al núcleo de alteración. Los recursos estimados son del orden de 4 Mt @ 0.4 g/t Au, 5.5 g/t Ag, 0.3 % Cu y reserva probable de 5.25 Mt @ 0.43 g/t Au, 5.54 g/t Ag, 0.25 % Cu.

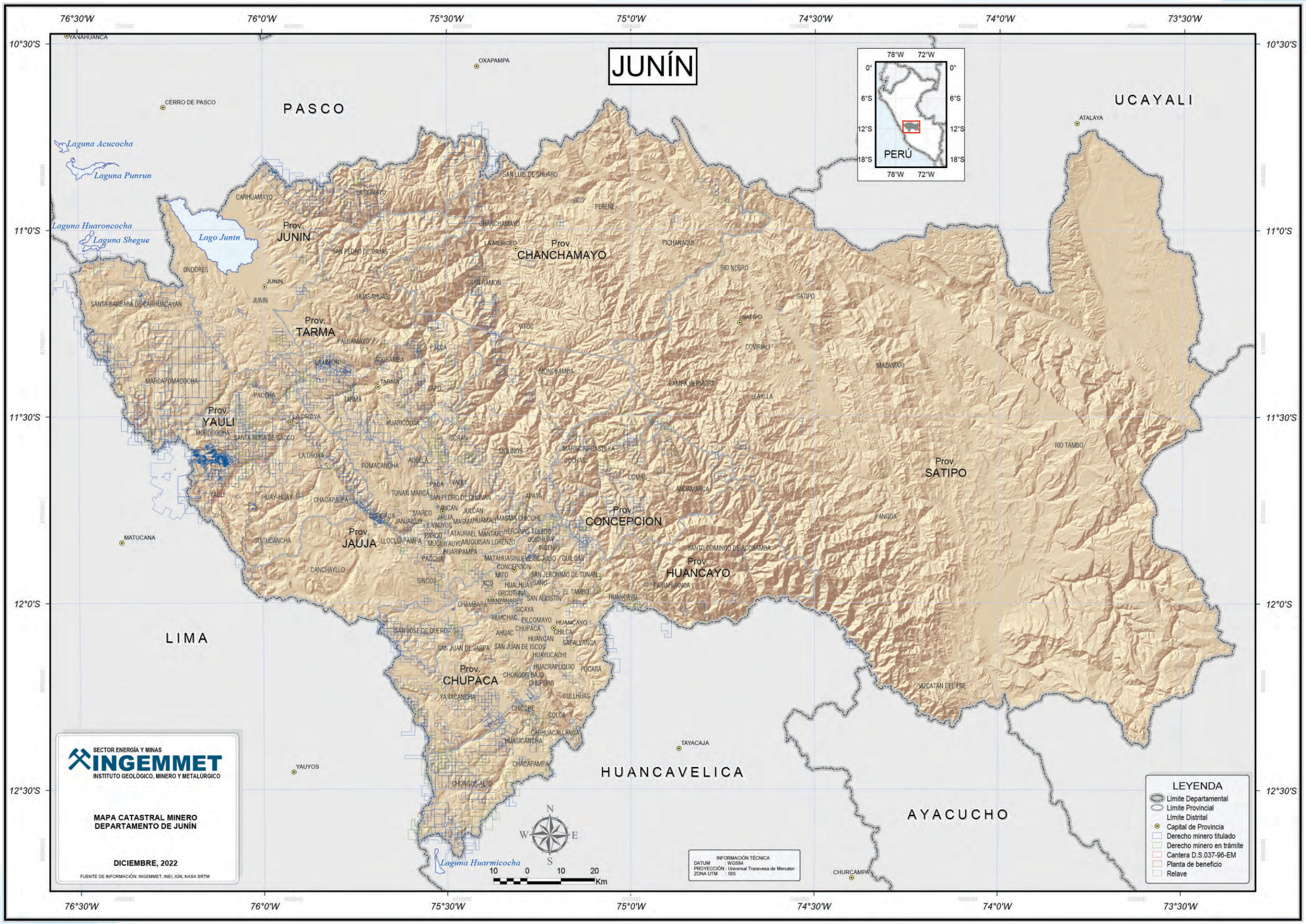
SHALIPAYCO. Está situado en el distrito de Carhuamayo, provincia de Junín. Shalipayco es un depósito del tipo Mississippi Valley Type (MVT) de Zn-Pb-Ag, el cual pertenece a la Franja Metalogenética III (Depósitos U-W-Sn-Mo, Au-Cu-Pb-Zn relacionados con intrusivos y pórfidos skarn Cu-Ag del Pérmico-Triásico). La mineralización se desarrolla en cinco niveles estratigráficos asociados con niveles de dolomías (hidrotermales), además está constituida por esfalerita, galena y probablemente sulfosales de plata; pirita y marcasita son accesorios dentro de las vetas. La dolomita, calcita, baritina y cuarzo aparecen en agregados y bandas, cementando fragmentos en brechas hidráulicas y/o rellenando cavidades. A junio del 2017, se tienen recursos medidos e indicados de 6.3 Mt @ 5.61 % Zn, 0.43 % Pb, 38.5 g/t Ag y recursos inferidos de 16.9 Mt @ 4.95 % Zn, 0.43 % Pb, 34.7 g/t Ag.

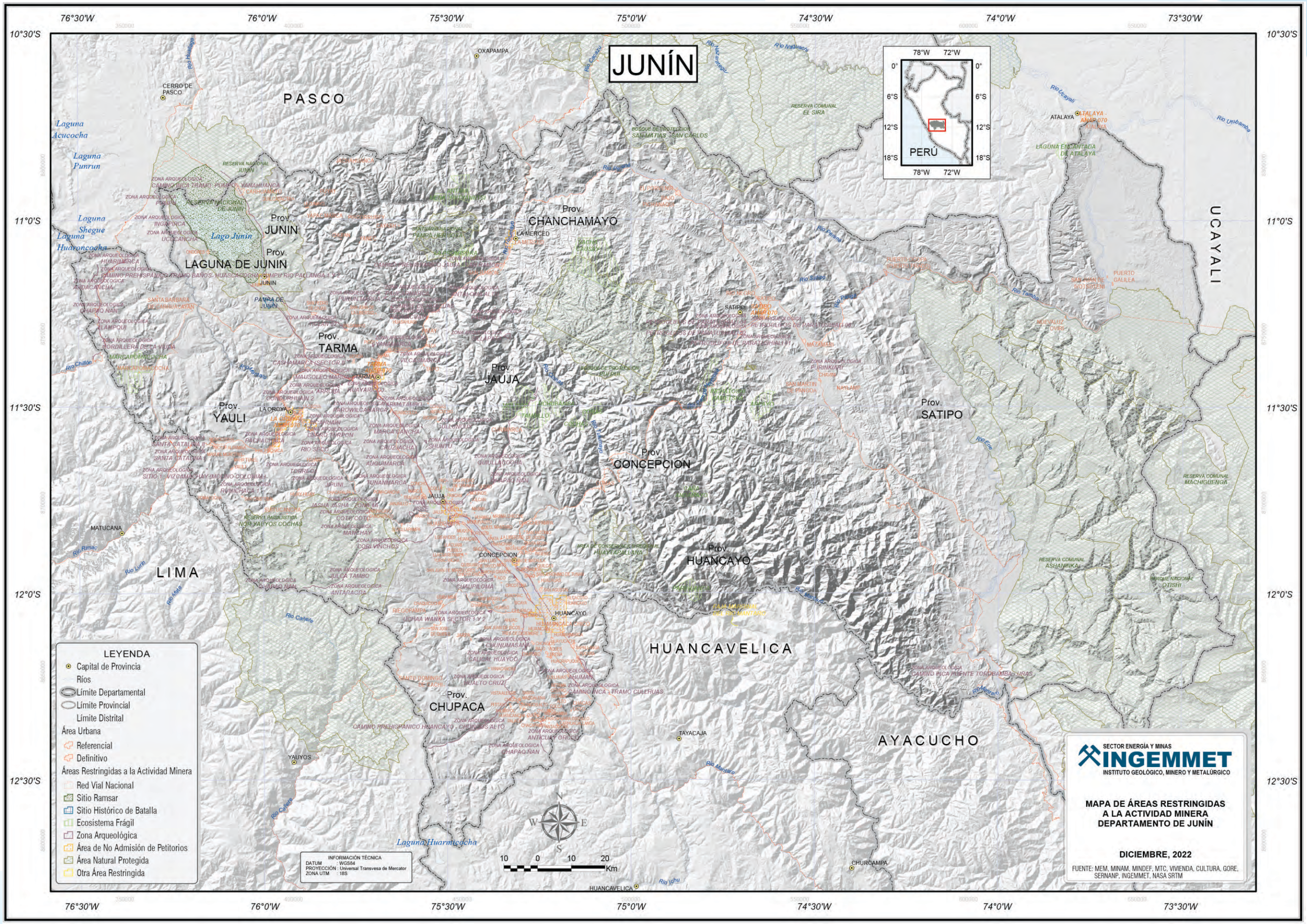
Areniscas cuarzosas, gris amarillento y pardas, de grano medio bien seleccionados, con estratificación cruzada, río Aviñato, hoja 25o4, región Junín.

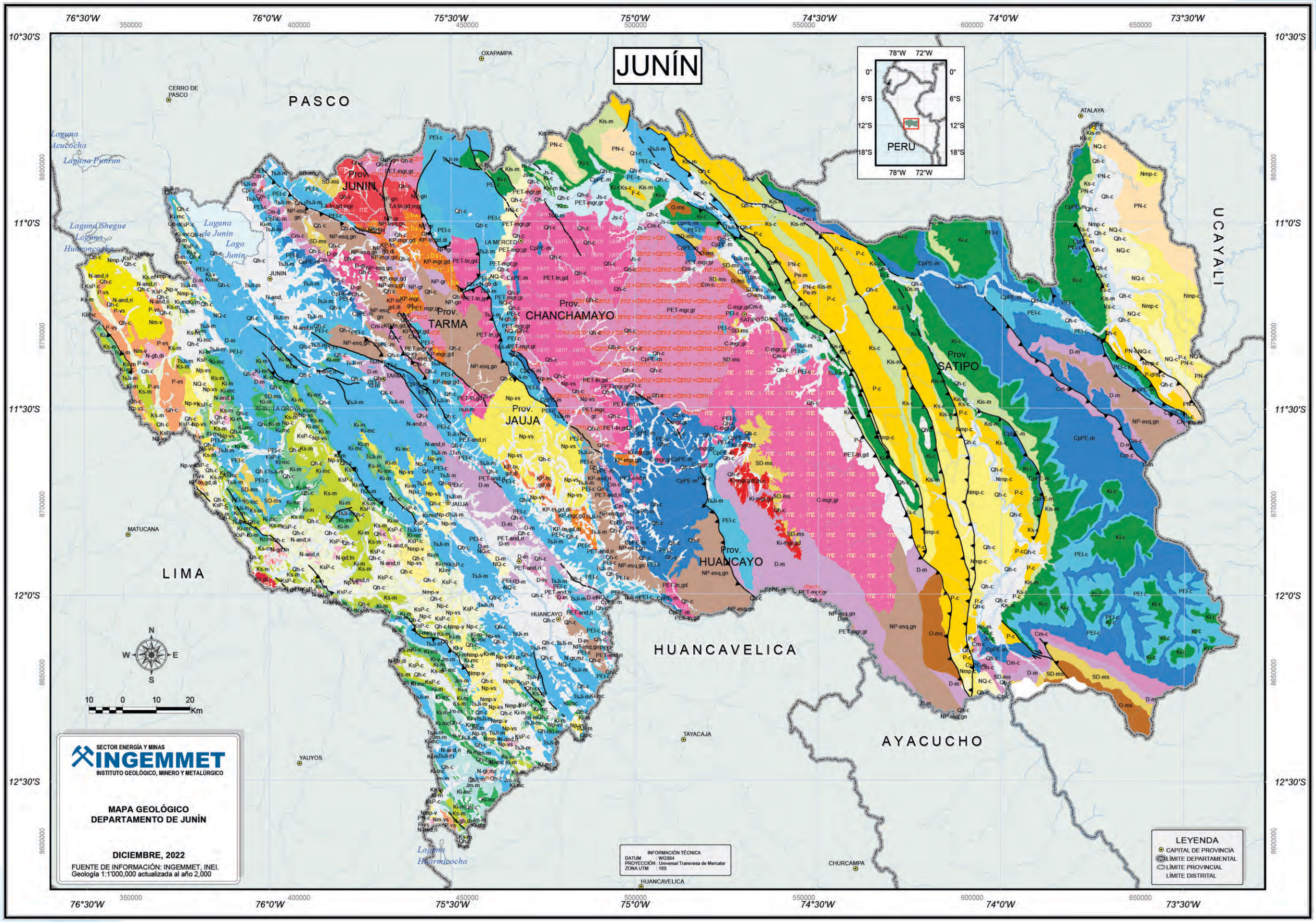
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO


SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO
DEPARTAMENTO DE JUNÍN
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: MTC, MVSC, RREE, MINAM, IGN, INEI.
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transversa de Mercator
ZONA UTM : 18S
JUNÍN
UCAYALI
HUANCAVELICA
AYACUCHO
LIMA
PASCO
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. SATIPO
Prov. CONCEPCION
Prov. HUANCAYO
Prov. JAUJA
Prov. CHUPACA
Prov. TARMA
Prov. JUNIN
Prov. YAULI
HUANCAYO
CERRO DE PASCO
HUANCAVELICA
AERODROMO ATALAYA
AERODROMO CUTIVIRENI
AERODROMO MAZAMARI - MAZ. PUP. NANCY FLORES PAUCAR
AERODROMO CERRO DE PASCO
Río Tambo
Río Ene
Río Perene
Río Negro
Río Nazarategui
Río Tulumayo
Río Comas
Río Mantaro
Río Huallaga
Río Pachitea
Río Urubamba
Río Pampa Hermosa
Río Shullcas
Río Cunas
Río Yauli
Río Cunas
Río Cunas
Río Cunas

JUNÍN

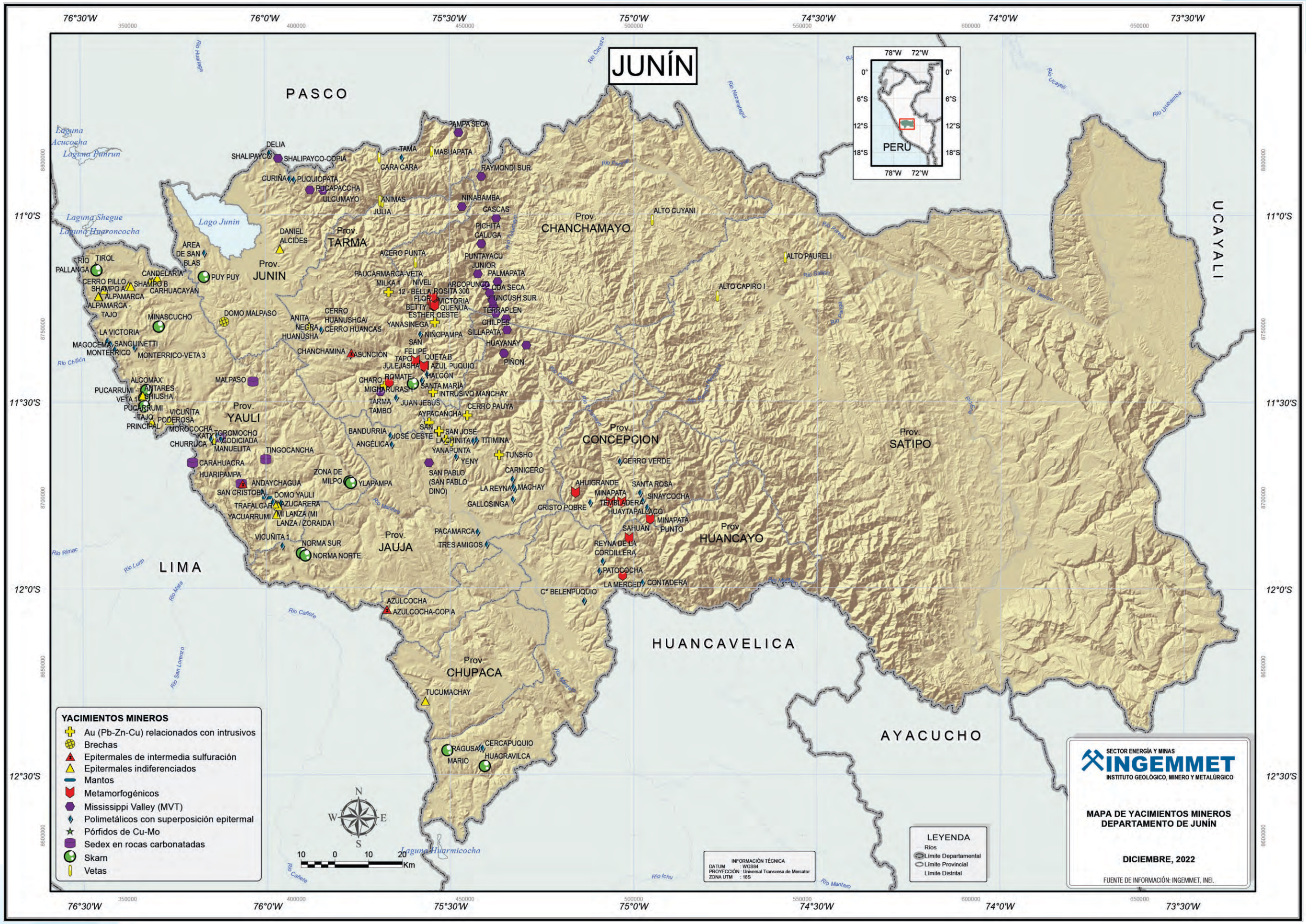

76°30'W
76°0'W
75°30'W
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
10°30'S
11°0'S
11°30'S
12°0'S
12°30'S
PASCO
UCAYALI
LIMA
HUANCAVELICA
AYACUCHO
Prov. JUNIN
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. TARMA
Prov. YAULI
Prov. JAUJA
Prov. CONCEPCION
Prov. HUANCAYO
Prov. CHUPACA
Prov. SATIPO
YANAHUANCA
CERRO DE PASCO
OXAPAMPA
ATALAYA
MATUCANA
TAYACAJA
YAUYOS
CHURCAMPA
VIZCATAN DEL ENE
Laguna Acucocha
Laguna Punrun
Laguna Huaroncocha
Laguna Shegue
Lago Junin
Laguna Huarmicocha
PERÚ
78°W
72°W
0°
6°S
12°S
18°S
LEYENDA
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Capital de Provincia
Derecho minero titulado
Derecho minero en trámite
Cantera D.S.037-96-EM
Planta de beneficio
Relave
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA CATASTRAL MINERO
DEPARTAMENTO DE JUNÍN
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI, IGN, NASA SRTM
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
10 0 10 20 Km
N
S
E
W


JUNÍN
PASCO
LIMA
HUANCAVELICA
AYACUCHO
UCAYALI
Prov. JUNIN
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. TARMA
Prov. JAUJA
Prov. YAULI
Prov. CONCEPCION
Prov. SATIPO
Prov. HUANCAYO
Prov. CHUPACA
LAGUNA DE JUNIN
OXAPAMPA
CERRO DE PASCO
LA MERRCED
SATIPO
ATALAYA
LA OROYA
TARMA
JAUJA
CONCEPCION
HUANCAYO
MATUCANA
YAUYOS
TAYACAJA
CHURCAMPA
HUANCAVELICA
PERÚ
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Red Vial Nacional
Sitio Ramsar
Sitio Histórico de Batalla
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
Área de No Admisión de Petitorios
Área Natural Protegida
Otra Área Restringida
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
10 0 10 20 Km
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE JUNÍN
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM
76°30'W
76°0'W
75°30'W
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
10°30'S
11°0'S
11°30'S
12°0'S
12°30'S

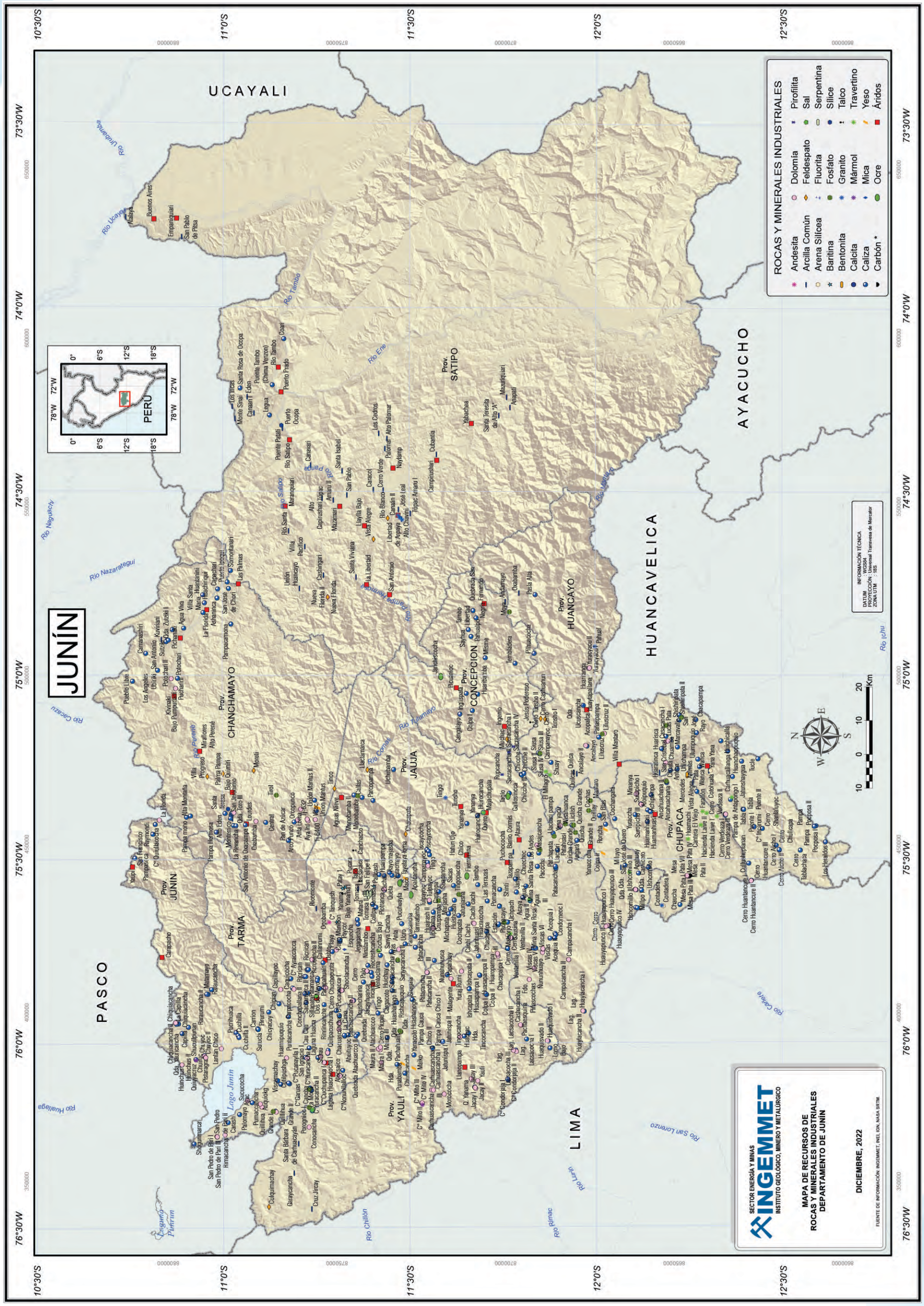

JUNÍN
PASCO
HUANCAVELICA
AYACUCHO
UCAYALI
LIMA
Prov. JUNIN
Prov. TARMA
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. JAUJA
Prov. HUANCAYO
Prov. SATIPO
OXAPAMPA
CERRO DE PASCO
ATALAYA
MATUCANA
YAUYOS
TAYACAJA
CHURCAMPA
HUANCAVELICA
Laguna Acuticocha
Laguna Punrun
Laguna Shegue
Laguna Huaconcocha
Lago de Junin
Laguna Huarmicocha
PERU
76°30'W
76°0'W
75°30'W
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
10°30'S
11°0'S
11°30'S
12°0'S
12°30'S
10 0 10 20 Km
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA GEOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE JUNÍN
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.
Geología 1:1'000,000 actualizada al año 2,000
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
LEYENDA
CAPITAL DE PROVINCIA
LÍMITE DEPARTAMENTAL
LÍMITE PROVINCIAL
LÍMITE DISTRITAL

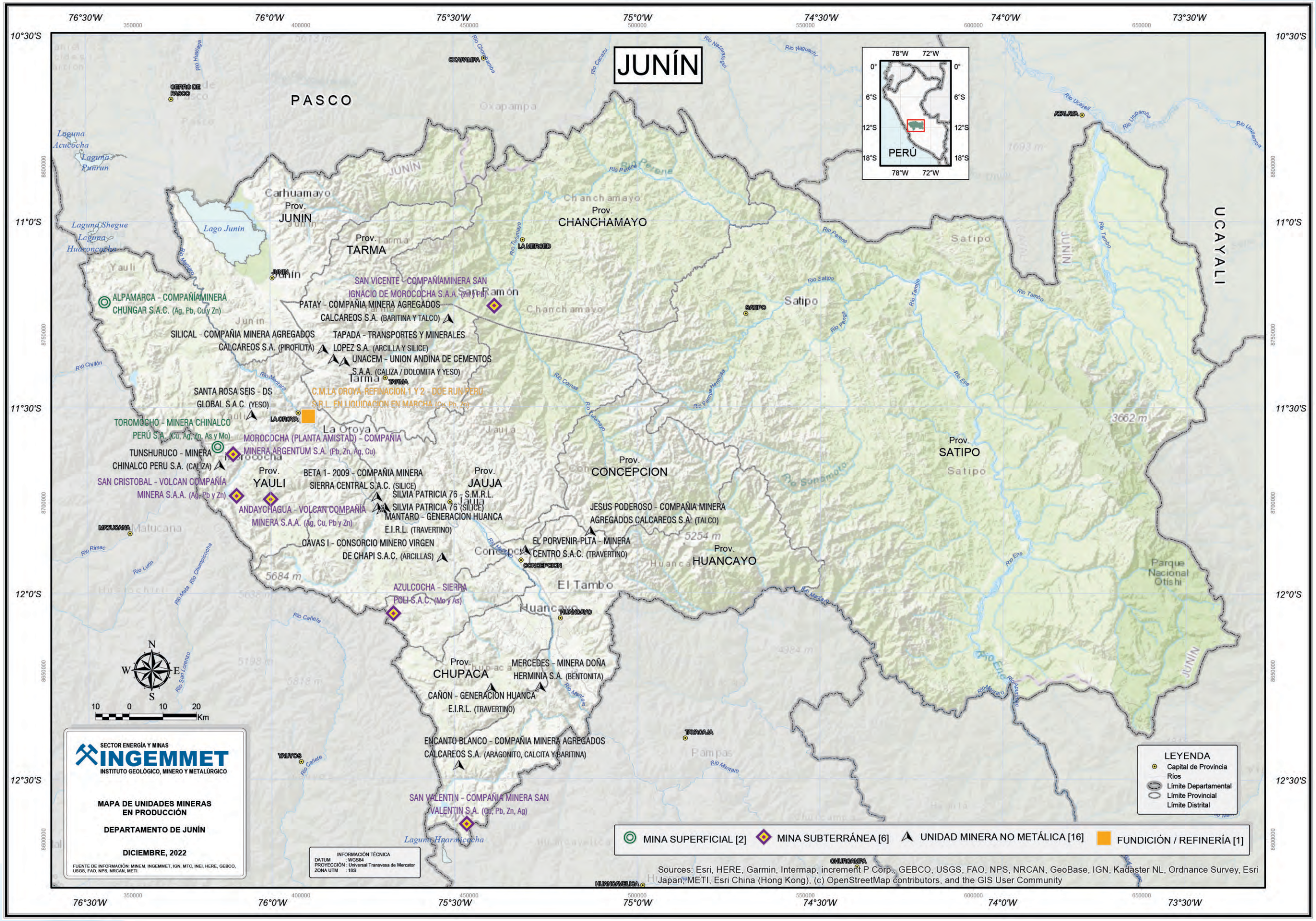
LEYENDA GEOLÓGICA

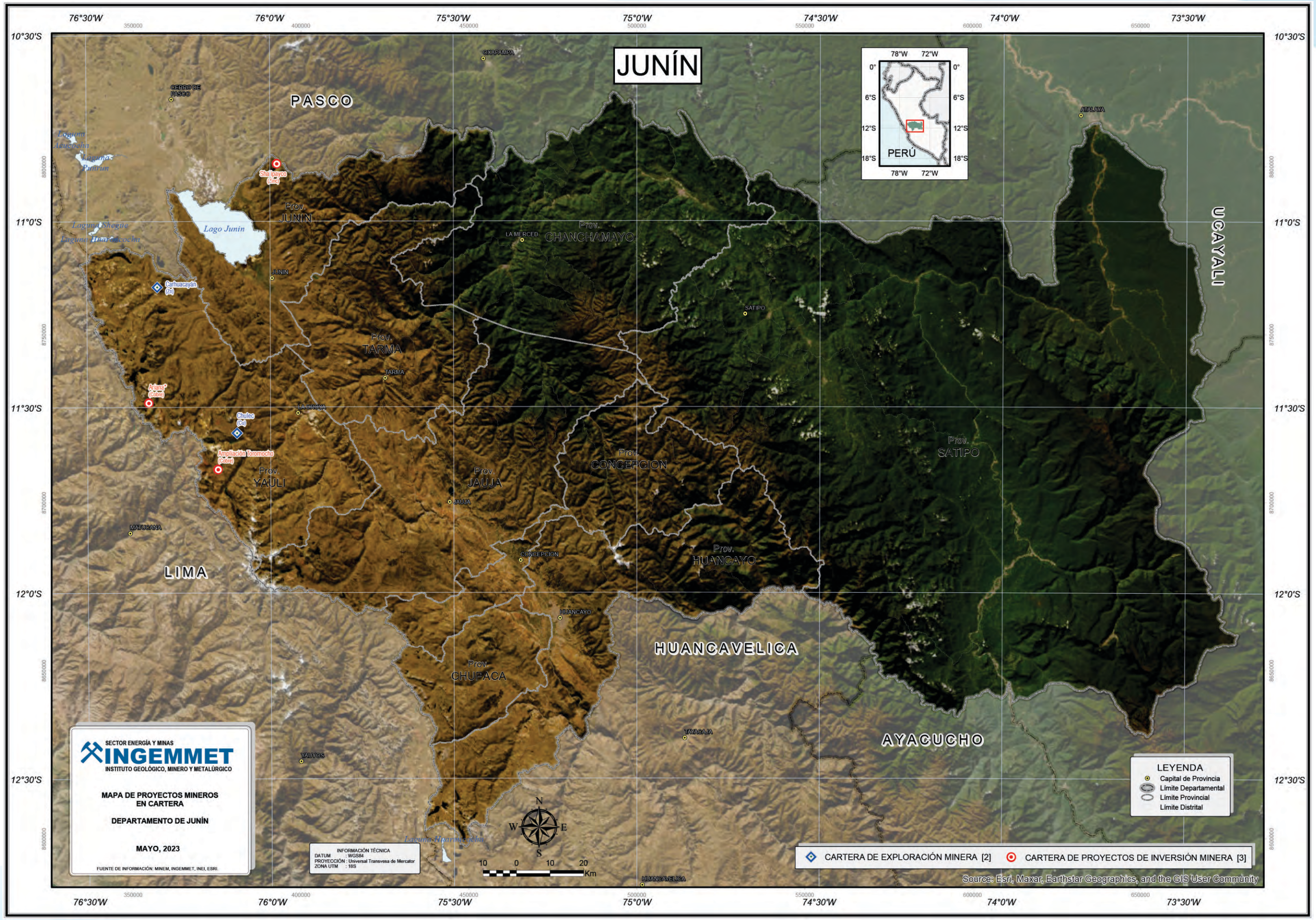
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
		NEÓGENO		NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental		
			PLIOCENO	Np-vs	Neógeno pliocena - volcanosedimentario		
				Np-v	Neógeno pliocena - volcánico		
				Np-c	Neógeno pliocena - continental		
				Nmp-v	Neógeno miocena, pliocena - volcánico		
			MIOCENO	Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental	N-gr,mz	Neógeno - plutones
				Nm-vs	Neógeno miocena - volcanosedimentario	N-gd,tn	Neógeno - plutones
				Nm-v	Neógeno miocena - volcánico	N-gb,di	Neógeno - plutones
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Pe-m	Paleógeno eocena - marino	KP-mgr,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				P-vs	Paleógeno - volcanosedimentario	KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				P-c	Paleógeno - continental		
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	Ks-gd	Cretáceo superior - plutones
				Ks-c	Cretáceo superior - continental	Ki-mgr,gd	Cretáceo inferior - plutones
				Ks-m	Cretáceo superior - marino		
				Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
			INFERIOR	Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental		
				Ki-v	Cretáceo inferior - volcánico		
				Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-c	Jurásico superior - continental		
			MEDIO	Jm-m	Jurásico media - marino		
		TRIÁSICO				TJi-tn,gd,mgr	Triásico, Jurásico inferior - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr	Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino	PET-and,ri	Permiano, Triásico - pórfidos y subvolcánicos
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental	PET-tn,gd	Permiano, Triásico - plutones
		DEVÓNICO		D-m	Devoniano - marino	C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
		SILÚRICO		SD-ms	Siluriano, Devoniano - metasedimentario	D-gr	Devoniano - plutones
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario	O-gd	Ordoviciano - plutones
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-gn	Neoproterozoica - gneis	NP-gr	Neoproterozoica - plutones
				NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		


JUNÍN
PASCO
HUANCAVELICA
AYACUCHO
LIMA
Prov. TARMA
Prov. JUNIN
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. YAULI
Prov. JAUJA
Prov. CONCEPCION
Prov. SATIPO
Prov. HUANCAYO
Prov. CHUPACA
UCAYALI
PERU
Lago Junin
Laguna Acucocha
Laguna Punrun
Laguna Shegue
Laguna Huaroncocha
Laguna Huarmicocha
Río Huallaga
Río Ucayali
Río Urubamba
Río Pachitea
Río Perene
Río Tambo
Río Mantaro
Río Rimac
Río Lurín
Río Mala
Río Cañete
Río San Lorenzo
Río Ichu
Río Chillón
PAMPA SECA
DELIA
SHALIPAYCO
SHALIPAYCO-COPIA
TAMA
MASUAPATA
CARA CARA
RAYMONDI SUR
CURIÑA
PUQUIOPATA
PUCAPACCHA
ULCUMAYO
ANIMAS
JULIA
NINABAMBA
CASCAS
PICHITA
CALUGA
ALTO CUYANI
DANIEL ALCIDES
ÁREA DE SAN BLAS
ACERO PUNTA
PUNTAYACU
JUNIOR
PALMAPATA
ALTO PAURELI
RIO TIROL
PALLANGA
CANDELARIA
PUY PUY
CERRO PILLO
SHAMPO A
SHAMPO B
CARHUACAYAN
ALPAMARCA
ALPAMARCA -
TAJO
PAUCARMARCA-VETA
MILKA I
NIVEL 12 - BELLA ROSITA 300
ARCOPUNGO
QDA SECA
UNCUSH SUR
FLOR A
VICTORIA
BETTY
QUENUA
ESTHER OESTE
TERRAPLEN
ALTO CAPIRO I
MINASCUCHO
DOMO MALPASO
ANITA
CERRO HUANUSHGA/ NEGRA
CERRO HUANCAS
HUANUSHA
YANASINEGA
NIÑOPAMPA
CHILPES
SILLAPATA
LA VICTORIA
MAGOCEMA
SANGUINETTI
MONTERRICO
MONTERRICO-VETA 3
CHANCHAMINA
SAN FELIPE
ASUNCION
TAPO
QUETA B
AZUL
PUQUIO
HUAYANAY
PIÑON
JULEJASHA
HALCÓN
ALCOMAX
PUCARRUMI - ANTARES
VETA 1
SHIUSHA
MALPASO
CHARO
ROMATE
SANTA MARIA
MIGHARURASH
INTRUSIVO MANCHAY
TARMA
TAMBO
JUAN JESÚS
CERRO PAUYA
PUCARRUMI - TAJO
PODEROSA
PRINCIPAL
VICUNITA
AYPACANCHA
MOROCOCHA
KATY
TOROMOCHO
BODICIADA
BANDURRIA
JOSE OESTE
SAN JOSE
LA CHINITA
TITIMINA
CHURRUCA
MANUELITA
ANGÉLICA
YANA PUNTA
TUNSHO
TINGOCANCHA
YENY
CARNICERO
CERRO VERDE
CARAHUACRA
SAN PABLO (SAN PABLO DINO)
LA REYNA
MACHAY
AHUIGRANDE
SANTA ROSA
HUARIPAMPA
ZONA DE MILPO
YLAPAMPA
ANDAYCHAGUA
SAN CRISTOBAL
DOMO YAULI
MINAPATA
SINAYCOCHA
TRAFALGAR
AZUCARERA
GALLOSINGA
CRISTO POBRE
TEMBLADERA
HUAYTAPALLACO
YACUARRUMI
MI LANZA (MI LANZA / ZORAIDA I
MINAPATA - PUNTO
SAHUAN
VICUÑITA 1
NORMA SUR
NORMA NORTE
PACAMARCA
TRES AMIGOS
REYNA DE LA CORDILLERA
PATOCOCHA
LA MERCED
CONTADERA
C° BELENPUQUIO
AZULCOCHA
AZULCOCHA-COPIA
TUCUMACHAY
RAGUSA
MARIO
CERCAPUQUIO
HUACRAVILCA
YACIMIENTOS MINEROS
Au (Pb-Zn-Cu) relacionados con intrusivos
Brechas
Epitermales de intermedia sulfuración
Epitermales indiferenciados
Mantos
Metamorfogénicos
Mississippi Valley (MVT)
Polimetálicos con superposición epitermal
Pórfidos de Cu-Mo
Sedex en rocas carbonatadas
Skarn
Vetas
N
S
W
E
10 0 10 20 Km
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
LEYENDA
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS
DEPARTAMENTO DE JUNÍN
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.
76°30'W
76°0'W
75°30'W
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
11°0'S
11°30'S
12°0'S
12°30'S

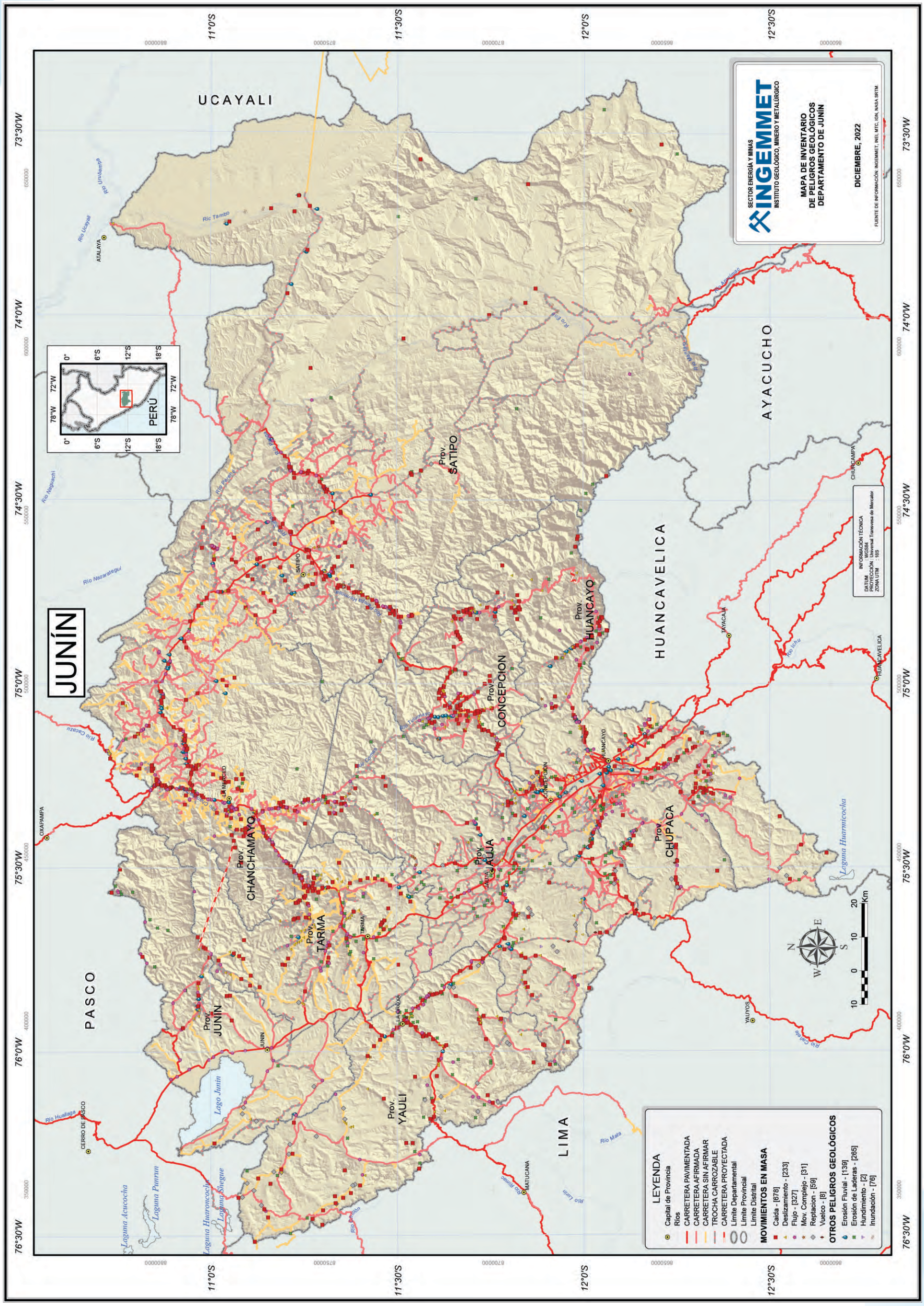
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES




JUNÍN
PASCO
HUANCAVELICA
UCAYALI
PERÚ
Prov. JUNIN
Prov. TARMA
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. SATIPO
Prov. CONCEPCION
Prov. JAUJA
Prov. YAULI
Prov. HUANCAYO
Prov. CHUPACA
CERRO DE PASCO
OXAPAMPA
ATALAYA
LA MERCED
SATIPO
TARMA
LA OROYA
MOROCOCHA
YAULI
CONCEPCION
HUANCAYO
JAUJA
MATUCANA
YAUYOS
CHURCAMPA
ALPAMARCA - COMPAÑÍAMINERA CHUNGAR S.A.C. (Ag, Pb, Cu y Zn)
SAN VICENTE - COMPAÑÍAMINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A.A. (Zn y Pb)
PATAY - COMPAÑIA MINERA AGREGADOS CALCAREOS S.A. (BARITINA Y TALCO)
SILICAL - COMPAÑIA MINERA AGREGADOS CALCAREOS S.A. (PIROFILITA)
TAPADA - TRANSPORTES Y MINERALES LOPEZ S.A. (ARCILLA Y SILICE)
UNACEM - UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A. (CALIZA / DOLOMITA Y YESO)
SANTA ROSA SEIS - DS GLOBAL S.A.C. (YESO)
C.M.LA OROYA-REFINACION 1 Y 2 - DOE RUN PERU S.R.L. EN LIQUIDACION EN MARCHA (Cu, Pb, Zn)
TOROMOCHO - MINERA CHINALCO PERÚ S.A. (Cu, Ag, Zn, As y Mo)
TUNSHURUCO - MINERA CHINALCO PERU S.A. (CALIZA)
MOROCOCHA (PLANTA AMISTAD) - COMPAÑIA MINERA ARGENTUM S.A. (Pb, Zn, Ag, Cu)
SAN CRISTOBAL - VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A. (Ag, Pb y Zn)
ANDAYCHAGUA - VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A. (Ag, Cu, Pb y Zn)
BETA 1- 2009 - COMPAÑIA MINERA SIERRA CENTRAL S.A.C. (SILICE)
SILVIA PATRICIA 75 - S.M.R.L. (SILICE)
SILVIA PATRICIA 75 (SILICE)
MANTARO - GENERACION HUANCA E.I.R.L. (TRAVERTINO)
CAVAS I - CONSORCIO MINERO VIRGEN DE CHAPI S.A.C. (ARCILLAS)
JESUS PODEROSO - COMPAÑIA MINERA AGREGADOS CALCAREOS S.A. (TALCO)
EL PORVENIR-PLTA - MINERA CENTRO S.A.C. (TRAVERTINO)
AZULCOCHA - SIERRA POLI S.A.C. (Mo y As)
MERCEDES - MINERA DOÑA HERMINIA S.A. (BENTONITA)
CAÑON - GENERACION HUANCA E.I.R.L. (TRAVERTINO)
ENCANTO BLANCO - COMPAÑIA MINERA AGREGADOS CALCAREOS S.A. (ARAGONITO, CALCITA Y BARITINA)
SAN VALENTIN - COMPAÑIA MINERA SAN VALENTIN S.A. (Cu, Pb, Zn, Ag)
Río Huallaga
Río Chorobamba
Río Cacazu
Río Naziarenga
Río Naquiachi
Río Ucayali
Río Urubamba
Río Perene
Río Tambo
Río Satipo
Río Ene
Río Mantaro
Río Pampas
Río Sonomoro
Río Cañete
Río Chillón
Río Rímac
Río Lurín
Río Mala
Río Chamiscocha
Río San Lorenzo
Río Comas
Río Paucartambo
Río Pichanaqui Nomaiza
Río Eje
Río Apurímac
Laguna Acucocha
Laguna Punrun
Laguna Shegue
Laguna Huaroncocha
Lago Junin
Laguna Huarmicocha
3662 m
5254 m
5684 m
5198 m
5818 m
4984 m
Parque Nacional Otishi
MINA SUPERFICIAL [2]
MINA SUBTERRÁNEA [6]
UNIDAD MINERA NO METÁLICA [16]
FUNDICIÓN / REFINERÍA [1]
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE JUNÍN
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, IGN, MTC, INEI, HERE, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, METI.
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
10 0 10 20 Km
N W E S
76°30'W 76°0'W 75°30'W 75°0'W 74°30'W 74°0'W 73°30'W
10°30'S 11°0'S 11°30'S 12°0'S 12°30'S
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community


JUNÍN
PASCO
HUANCAVELICA
AYACUCHO
LIMA
UCAYALI
Prov. JUNIN
Prov. CHANCHAMAYO
Prov. TARMA
Prov. CONCEPCION
Prov. SATIPO
Prov. JAUJA
Prov. YAULI
Prov. HUANCAYO
Prov. CHUPACA
CERRO DE PASCO
OXAPAMPA
ATALAYA
LA MERCED
SATIPO
JUNIN
TARMA
LA OROYA
JAUJA
MATUCANA
CONCEPCION
HUANCAYO
TAYACAJA
YAUYOS
HUANCAVELICA
Lago Junin
Laguna Ataucocha
Laguna Punrun
Laguna Shegue
Laguna Huarmicocha
Shalipayco (Zinc)
Carhuacayán (Au)
Alpamarca (Cobre)
Chuilec (Au)
Ampliación Toromocha (Cobre)
PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA
DEPARTAMENTO DE JUNÍN
MAYO, 2023
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, INEI, ESRI.
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
LEYENDA
Capital de Provincia
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA [2]
CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA [3]
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
76°30'W
76°0'W
75°30'W
75°0'W
74°30'W
74°0'W
73°30'W
10°30'S
11°0'S
11°30'S
12°0'S
12°30'S

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



LA LIBERTAD

El departamento de Lambayeque está ubicado en la costa norte del territorio nacional, entre 5°28'49" y 7°10'38" latitud sur; 79°07'15" y 80°37'38" longitud oeste.
Limita por el norte con el departamento de Piura, por el este con el departamento de Cajamarca, al sur con el departamento de La Libertad y por el oeste con el océano Pacífico o Mar de Grau.

Fecha de creación	:	12 de febrero de 1821
Superficie	:	25,499.90 km²
Población	:	1,778,080 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento	:	Trujillo
Número de provincias	:	12
Número de distritos	:	83

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
TRUJILLO	TRUJILLO	1768.65	970,016
ASCOPE	ASCOPE	2655.47	115,786
BOLÍVAR	BOLÍVAR	1718.86	14,457
CHEPÉN	CHEPÉN	1142.43	78,418
JULCÁN	JULCÁN	1101.39	28,024
OTUZCO	OTUZCO	2110.77	77,862
PACASMAYO	SAN PEDRO DE LLOC	1126.67	102,897
PATAZ	TAYABAMBA	4226.53	76,103
SANCHEZ CARRIÓN	HUAMACHUCO	2486.38	144,405
SANTIAGO DE CHUCO	SANTIAGO DE CHUCO	2658.96	50,896
GRAN CHIMÚ	CASCAS	1284.77	26,892
VIRÚ	VIRÚ	3214.54	92,324

Fuente: Instituto Nacional de Estadística
(1) Incluye 4.48 km² de superficie insular oceánica.

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de La Libertad se han otorgado concesiones mineras en el 49.80 % de su territorio, equivalente a 1,274,196 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 113,133 hectáreas, equivalentes al 4.42 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 22,403 hectáreas, lo que representa el 0.88 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		2,556,990 ha	100.00 %
3056	CONCESIONES MINERAS	1,274,196 ha	49.80 %
60	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	113,133 ha	4.42 %
15	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	22,403 ha	0.88 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de La Libertad 19,992 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 260 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 3484 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3484 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	260 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		19,992 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		163,934 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
CHOROBAL	EL DORADO
LLAGUÉN	LA PACCHA
SITABAMBA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AMPLIACIÓN SANTA MARÍA	LA ARENA II

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ADOLFO	LA ESTRELLA
ALTO CHICAMA	LOS ZAMBOS
ARENERA CHINCHINGA	MARAÑÓN
AVE FÉNIX	PACASMAYO
ISABELITA (EL TORO)	PARCOY
LA ARENA	SAN ANDRÉS
LA ESPERANZA DE TALAMBO	SANTA MARÍA I

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de La Libertad se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Santuario Nacional Calipuy, la Reserva Nacional Calipuy y el Bosque de Protección Puquio Santa Rosa; además, hay registrados 1375 sitios arqueológicos, entre los que destacan la Huaca del Sol y de La Luna, Huaca Rajada, el complejo arqueológico Chan Chan, entre otros.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región La Libertad, el Ingemmet tiene registrado actualmente un total de 130 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: arcilla común, arcilla caolinítica, arcilla refractaria, áridos, caliza, carbón, feldespato, rocas ornamentales, sílice, pirofilita, puzolana y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 4.88 % del total.

La arcilla común se extrae de los horizontes pelíticos o arcillosos de las formaciones Chicama, Chimú y Chota, ubicadas en las provincias de Sánchez Carrión, Pataz, Otuzco Ascope, Pacasmayo, Santiago de Chuco y Gran Chimú. Otro tipo de arcillas son los caolines, que se encuentran en las Formación Chimú, ubicadas en las provincias de Sánchez Carrión, Santiago de Chuco; y como depósitos residuales en los volcánicos sedimentarios de la Formación La Zorra, en la provincia de Virú. La arcilla refractaria está relacionada con lutitas de la Formación Chicama, en la provincia de Gran Chimú.

Los áridos se extraen de los depósitos cuaternarios, ya sea aluviales, fluviales o en algunos casos de algún tipo de roca meteorizada. Las canteras se encuentran, por lo general, cerca de las ciudades y poblados principales.

La caliza se localiza en los grupos Pucará, Chicama, y las formaciones Inca, Chúlec, Pulluicana, Cajamarca y Celendín, ubicadas en las provincias de Ascope, Virú, Sánchez Carrión, Bolívar, Gran Chimú, Bolívar, Pataz y Trujillo.

El carbón se encuentra en forma de mantos en la Formación Chimú, se extrae en minería subterránea, en las provincias de Sánchez Carrión, Gran Chimú, Otuzco y Santiago de Chuco. Se comercializa en el mercado nacional.

Los feldespatos se hallan en forma de cristales en rocas ígneas intrusivas como los granitos que afloran en las provincias de Virú, Ascope y Bolívar, también se encuentran asociados a rocas volcánicas de la Formación Lavasen, en la provincia de Virú.

Las ocurrencias de rocas ornamentales, como los granitos, en su mayoría están relacionadas con el Batolito de la Costa, ubicadas en las provincias de Ascope, Virú y Trujillo. En cuanto a la piedra laja, está relacionada con el Grupo Goyllarisquizga, se encuentra en la provincia de Bolívar.

La principal fuente de sílice es el Grupo Goyllarisquizga, en menor magnitud son el Grupo Ambo y la Formación Chota, se ubican en las provincias de Sánchez Carrión, Bolívar, Chepén, Pacasmayo, Ascope y Pataz.

Las ocurrencias de pirofilita se encuentran en ambientes sedimentarios jurásicos asociadas a lutitas intercaladas con areniscas, la secuencia corresponde a la Formación Chicama. Las canteras se encuentran en los distritos de Cascas y Huamachuco, en las provincias de Gran Chimú y Sánchez Carrión.

La puzolana está estrechamente relacionada con ignimbritas del Grupo Calipuy, las ocurrencias se encuentran en las provincias de Otuzco, Virú y Santiago de Chuco.

Las ocurrencias de yeso se presentan en terrazas marinas, en la provincia de Virú y parte de Trujillo. Además, se encuentra en depósitos sedimentarios de las formaciones Carhuaz y Chota, ubicadas en la provincia de Santiago de Chuco y Pataz, respectivamente.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región La Libertad tiene un gran potencial geológico-minero pues alberga en su territorio depósitos del tipo oro orogénico, IOCG, pórfidos Cu-Mo-Au, epitermales de Au-Ag y depósitos de W-Mo-Cu. Entre las principales operaciones mineras de la región, se encuentran: Lagunas Norte (Minera Barrick Misquichilca S.A.), Quiruvilca (Panamerican Silver S.A.C.), Rosario de Belén, Santa Rosa (Compañía Minera Aurífera Santa Rosa S.A. COMARSA), La Virgen (Cía Minera San Simón S.A.), Buldibuyo, Parcoy (Consorcio Minero Horizonte), Pataz, Poderosa (Compañía Minera Poderosa) y Retamas (Consorcio Minero Horizonte S.A.).

EL TORO. Se localiza en el distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión. Constituye un yacimiento de tipo epitermal de Au hospedado en sedimentos clásticos, el cual se encuentra en la Franja Metalogenética XXI-B (Epitermales de Au-Ag hospedados en rocas sedimentarias). La mineralización económica está hospedada en las cuarcitas, areniscas y brechas hidrotermales como relleno de fracturas, venillas, vetillas y cavidades de lixiviación ácida, mayormente ocurre como óxidos (goethita, jarosita) y reemplazan parcialmente el cemento de brechas de contacto y tectónicas (mixtos); se observa abundante pirita diseminada, en venillas y vetillas a la que se asocian calcopirita, bornita, calcosina y covelita, son comunes hacia los bordes de la dacita (sulfuros). Tiene como recursos 24.7 Mt @ 0.43 g/t Au, 0.001 g/t Ag.

LA ARENA. El proyecto se encuentra en la provincia de Huamachuco. Tiene un sistema hidrotermal con dos tipos de mineralización: pórfido Cu-Au (Mo) y una brecha de contacto con oro. En el pórfido, la mineralización es básicamente de sulfuros en forma de pirita y calcopirita diseminados en venillas de sílice asociados a una alteración fílica. En la brecha de contacto la mineralización aurífera está contenida en las fracturas de los sedimentos clásticos, como areniscas y cuarcitas; y está asociada a minerales oxidados como limonita, goethita y, en menor proporción, jarosita y hematita. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. Al 2017, se tienen reservas probadas y probables en óxidos de 44.0 Mt @ 0.40 g/t Au y recursos medidos e indicados en óxidos de 49.9 Mt @ 0.40 g/t Au.

LA VIRGEN. Se ubica en el distrito de Cachicadan, provincia de Santiago de Chuco. Corresponde a un yacimiento de tipo epitermal de alta sulfuración de Au-Ag-Cu, el cual pertenece a la Franja Metalogenética XXI-B (Epitermales de Au-Ag hospedados en rocas sedimentarias). La mineralización consiste de pirita, enargita y óxidos enriquecidos en oro, localizados en las brechas y fracturas de las cuarcitas. La alteración hipógena hidrotermal no está definida en la cuarcita por no ser favorable a la reacción; en los volcánicos adyacentes del lado este, se tiene sílice, sílice-alunita y dickita- illita. Tiene reservas de 34.17 Mt @ 0.92 g/t Au, 1.78 g/t Ag.

LAGUNAS NORTE. Se encuentra en la provincia de Santiago de Chuco, corresponde a un depósito tipo epitermal de Au-Ag que pertenece a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. La mineralogía está compuesta por cuarzo, óxidos de hierro. Las alteraciones hidrotermales presentes son argílica avanzada (alunita, dickita, pirofilita) y una intensa silicificación (vuggy sílica), siendo esta última la que hospeda la mineralización. Al 2018, se tienen reservas probadas y probables de 44.88 Mt @ 6.19 g/t Au, 2.74 g/t Ag, recursos medidos e indicados de 16.95 Mt @ 1.13 g/t Au, 2.70 g/t Ag, recursos inferidos de 1.54 Mt @ 1.35 g/t Au, 5.23 g/t Ag.

PARCOY. Se sitúa en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz. Corresponde a un yacimiento de tipo orogénico de Au, el cual pertenece a la Franja Metalogenética II (Depósitos orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu del Carbonífero-Pérmico), donde la mineralización se encuentra en vetas hospedadas en las rocas intrusivas y están constituidas por cuarzo, sulfuros (pirita, galena, esfalerita, arsenopirita, calcopirita), oro libre y electrum. El sulfuro más importante es la pirita, siendo la más masiva y fina la que contiene el mayor porcentaje de oro. La alteración es de tipo sericitización y cloritización. Sus reservas alcanzan 5.54 Mt @ 8.06 g/t Au.

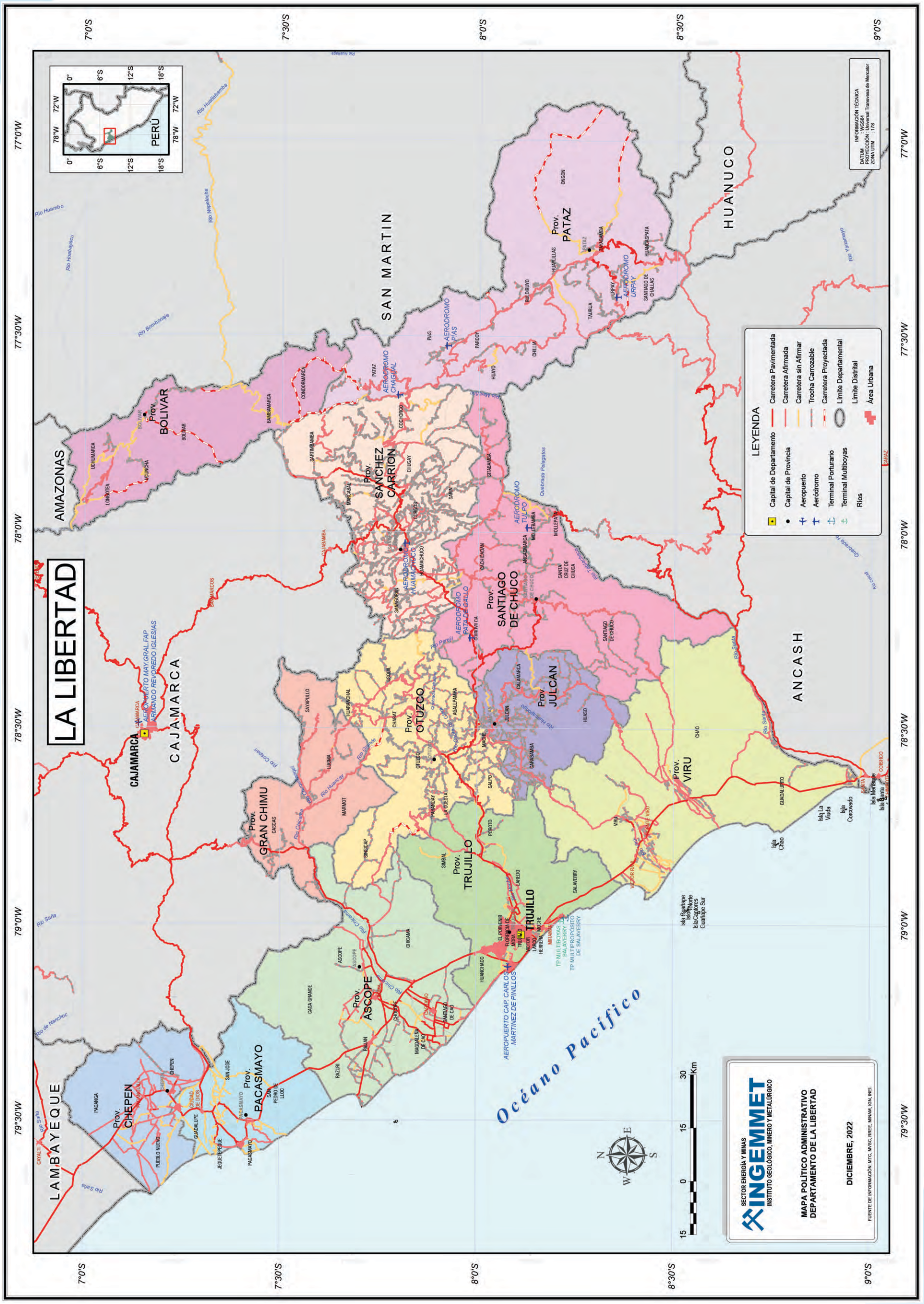
QUIRUVILCA. Esta mina está ubicada en la provincia de Santiago de Chuco. La mineralización se encuentra emplazada dentro de los volcánicos Calipuy. Pertenece a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. Presenta reservas probada + probable: 1.78 Mt @ 0.65 g/t Au, 137 g/t Ag, 1.35 % Cu, 1.88 % Pb, 2.77 % Zn; recursos medido + indicado: 1.50 Mt @ 0.59 g/t Au, 92 g/t Ag, 1.32 % Cu, 0.58 % Pb, 1.66 % Zn y recurso inferido: 4.11 Mt @ 0.34 g/t Au, 104 g/t Ag, 0.75 % Cu, 0.73 % Pb, 2.38 % Zn.

Entre los principales proyectos mineros se tiene: La Arena (pórfido de Cu-Au-La Arena S.A.), Pachagón (pórfido-Brett Resources Inc.), Tres Cruces (epitermal de alta sulfuración-Joint Venture entre New Oro Perú Resources con Barrick Gold.), El toro (pórfido de Cu-Au), Igor (pórfido de Cu-Au), Salpo (epitermal de baja sulfuración) y Machasen en vetas.

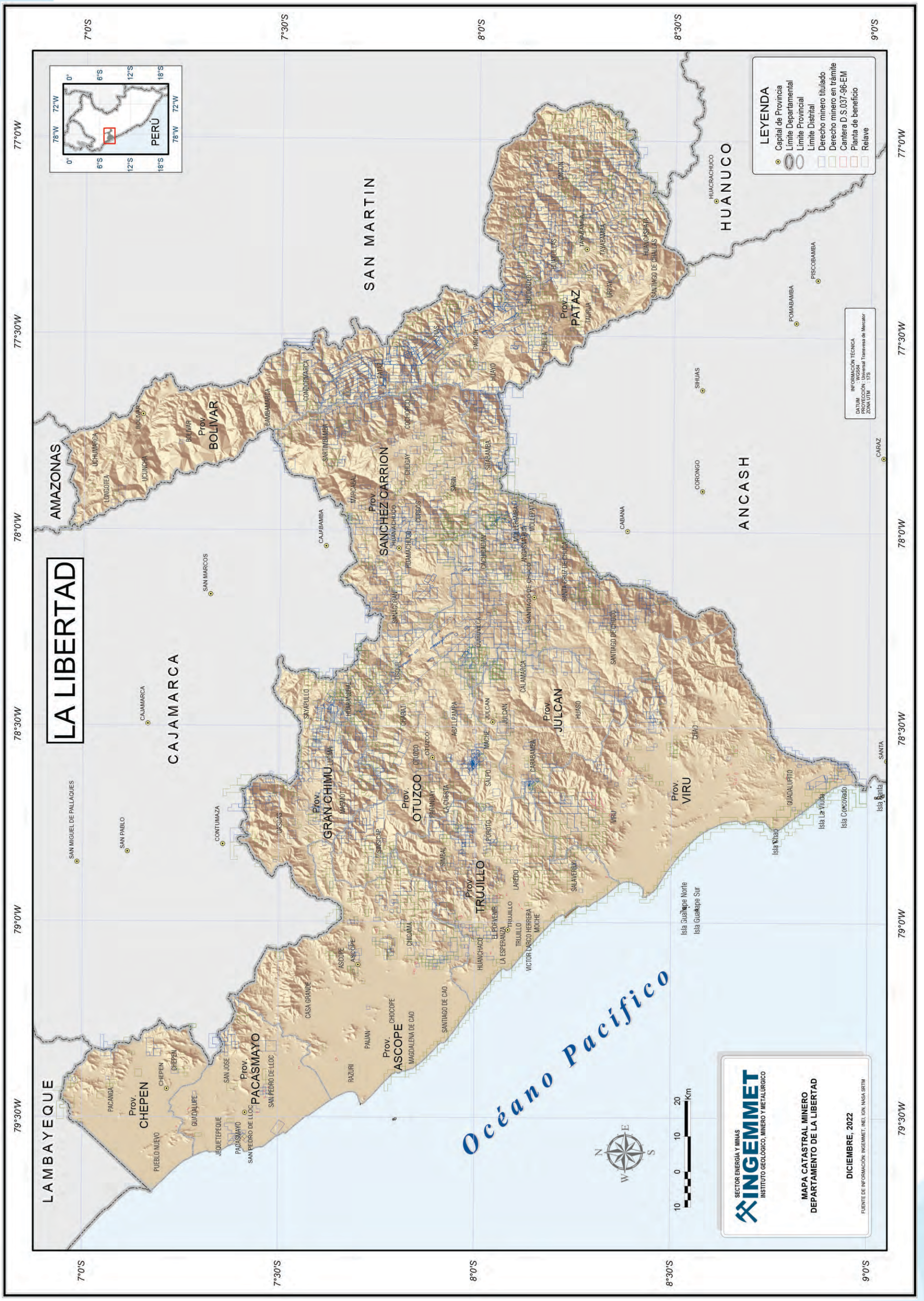
RETAMAS. Está ubicado en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz. Corresponde a un yacimiento de tipo orogénico de Au y como subproducto Ag, el cual pertenece a la Franja Metalogenética II (Depósitos orogénicos de Au-Pb-Zn-Cu del Carbonífero-Pérmico), donde la mineralización se encuentra en vetas hospedadas en roca ígnea intrusiva y volcánica; además la mineralogía no es muy compleja, en orden de abundancia se tiene: cuarzo blanco/gris, pirita, arsenopirita, marmatita, galena, calcopirita; siendo la pirita-marmatita-galena uno de los ensambles de mayores concentraciones de oro. La alteración predominante en todo el yacimiento es fílica (cuarzo-sericita-pirita) presentándose en forma penetrativa. Tiene como recursos; 4.45 Mt @ 10.0 g/t Au, 3.2 g/t Ag.

SANTA ROSA. Se localiza en el distrito de Angasmarca, provincia de Santiago de Chuco. Constituye un yacimiento de tipo epitermal de Au hospedado en sedimentos clásticos, el cual se encuentra en la Franja Metalogenética XXI-B (Epitermales de Au-Ag hospedados en rocas sedimentarias). La mineralización se halla en sistemas de fracturas de poco espaciamiento, rellenadas por brechas hidrotermales y tectónicas, con óxidos provenientes de pirita, además el tipo más común de mineralización ocurre en capas de areniscas friables, interestratificadas con capas de arcilla, con pirofilita, cuarzo y/o caolín; donde el oro está asociado con la pirita y arsenopirita. Se considera que tres tipos de soluciones hidrotermales han originado las asociaciones mineralógicas: tungsteno-oro, plata-oro, plomo-plata-zinc-oro. Se tiene como reservas 3.0 Mt @ 2.30 g/t Au, 14 g/t Ag.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

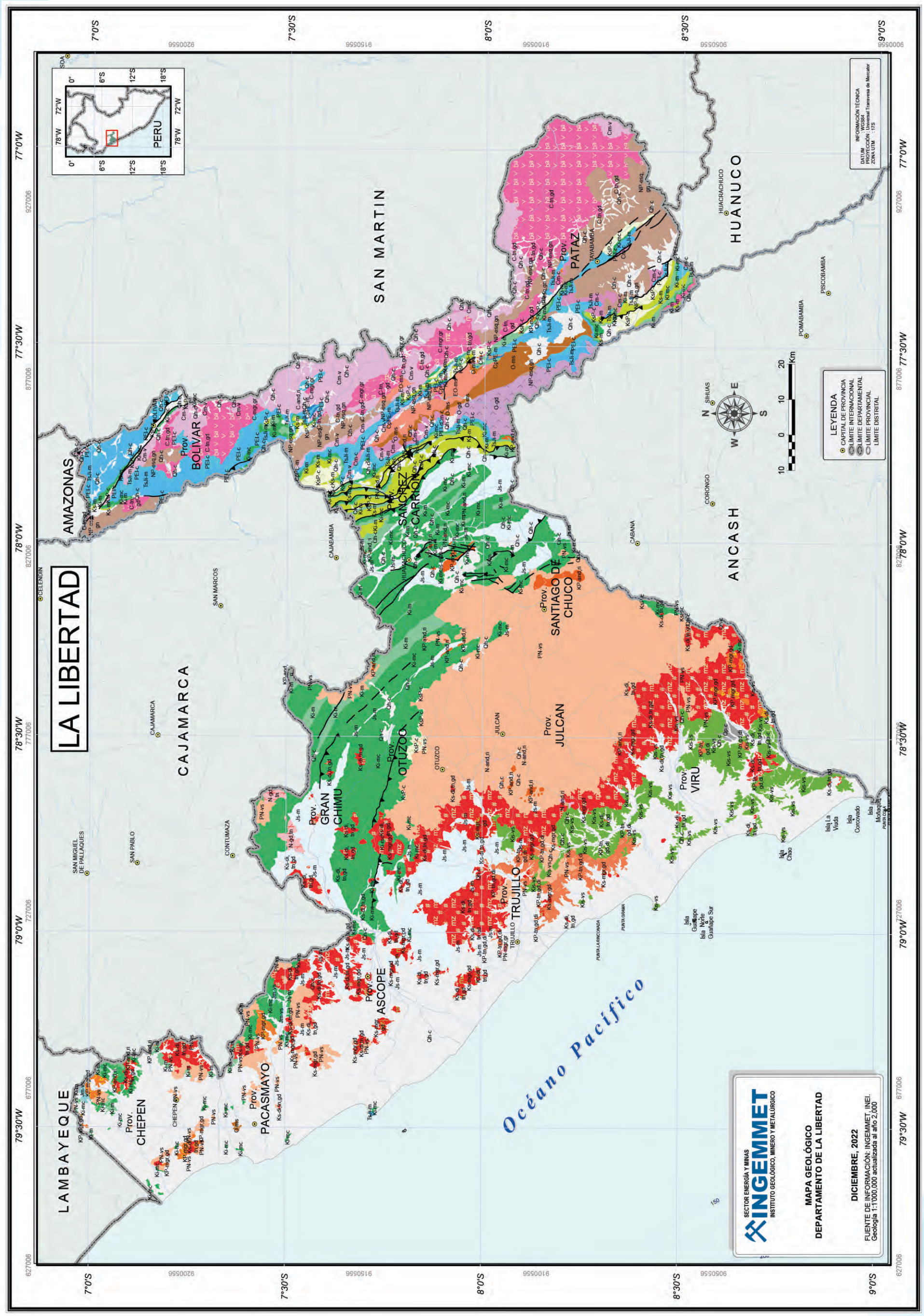


MAPA CATASTRAL MINERO



LA LIBERTAD
LAMBAYEQUE
AMAZONAS
CAJAMARCA
SAN MARTIN
ANCASH
HUANUCO
Prov. CHEPEN
Prov. PACASMAYO
Prov. ASCOPE
Prov. OTUZCO
Prov. GRAN CHIMU
Prov. TRUJILLO
Prov. BOLIVAR
Prov. SANCHEZ CARRION
Prov. JULCAN
Prov. VIRU
Prov. PATAZ
79°30'W
79°0'W
78°30'W
78°0'W
77°30'W
77°0'W
7°0'S
7°30'S
8°0'S
8°30'S
9°0'S
Océano Pacífico
PERÚ
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Puertos - Aeropuertos
Red Vial Nacional
Zona de Riesgo No Mitigable
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
ANAP - Prospección INGEMMET
Área de No Admisión de Petitorios
Área de Defensa Nacional
Propuesta de Área Natural
Área Natural Protegida
Otra Área Restringida
Proyecto Especial
10 0 10 20 Km
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 17S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM

MAPA GEOLÓGICO

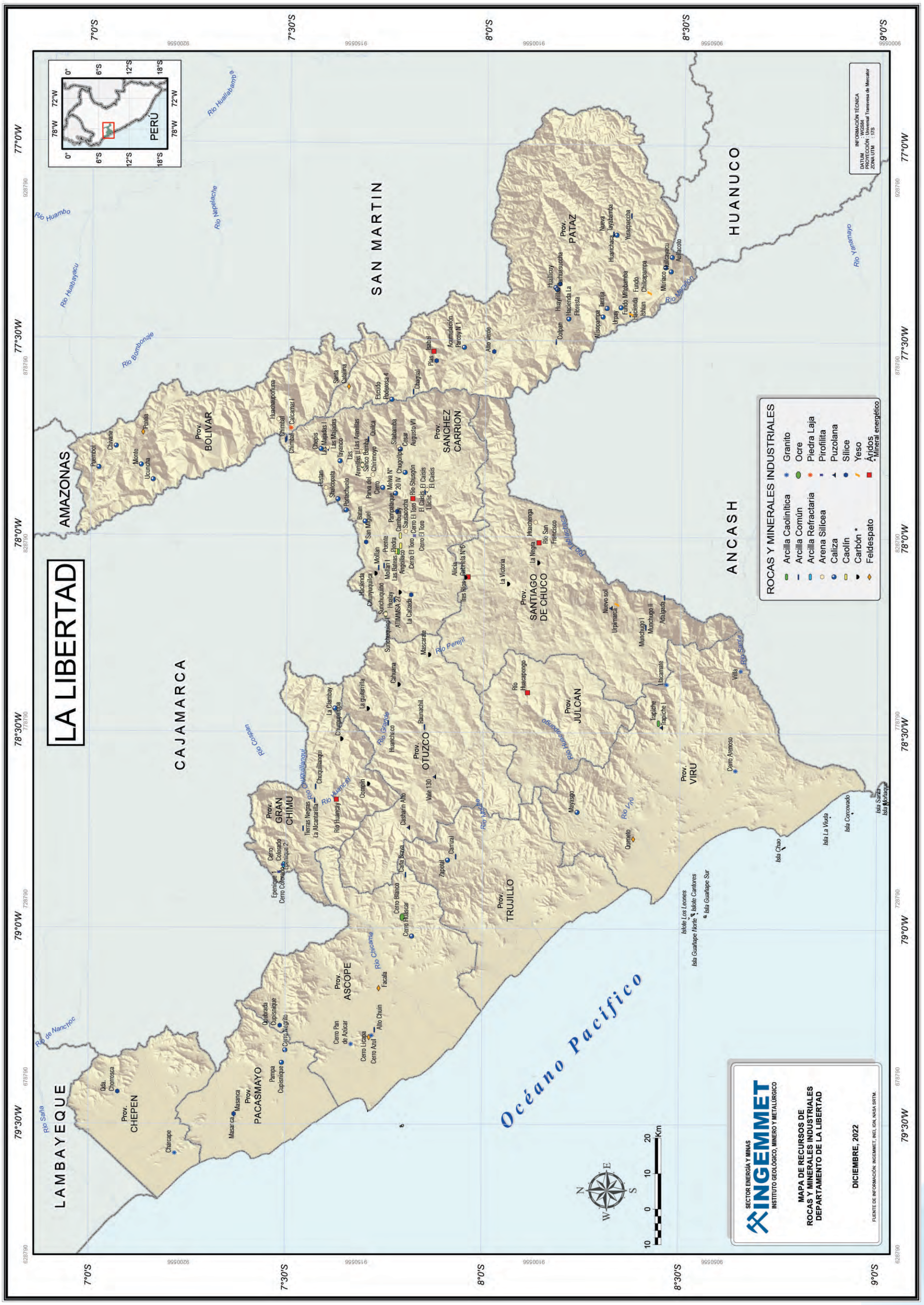


LEYENDA GEOLÓGICA

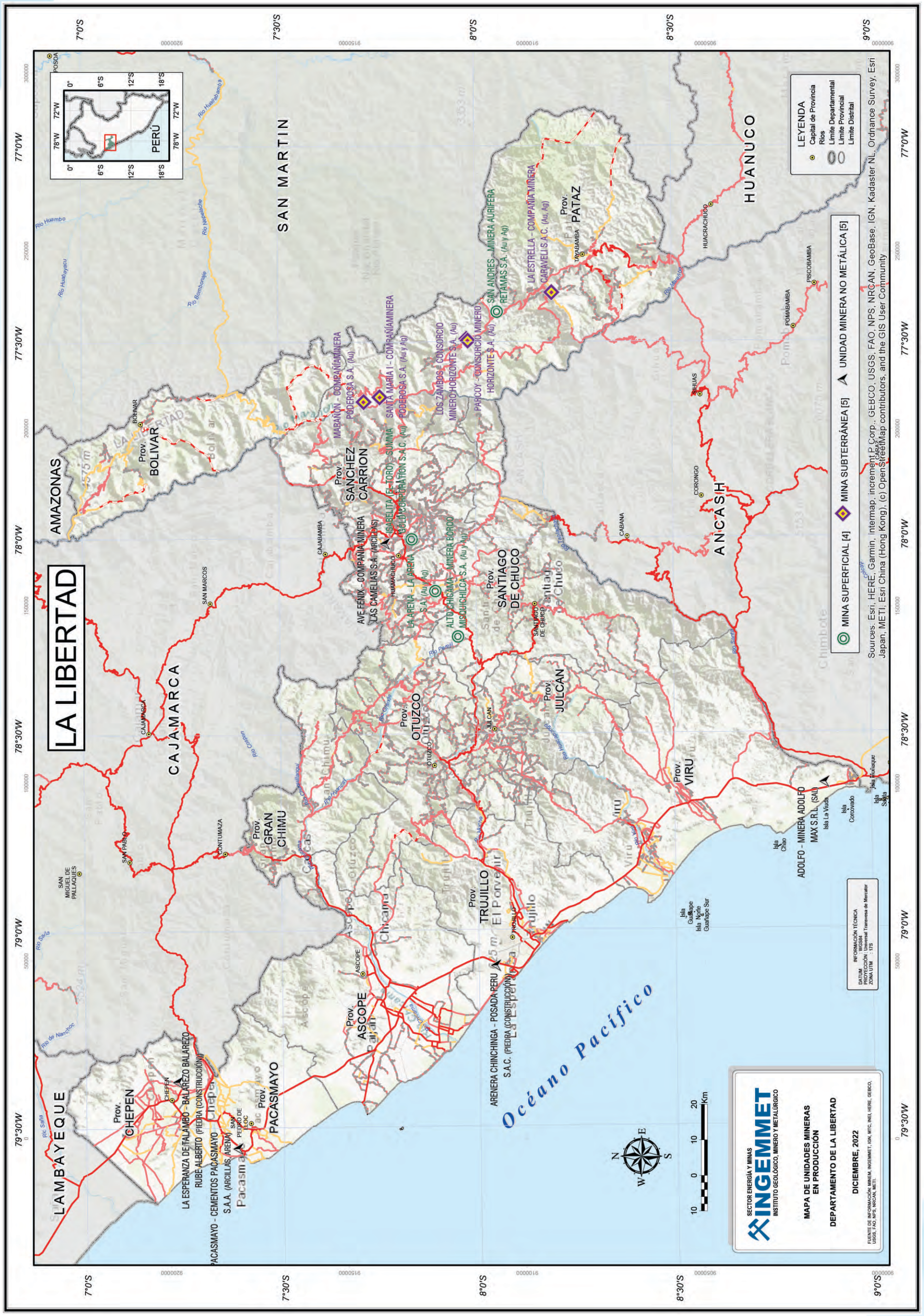
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental	N-and,ri	Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
		NEÓGENO	PLIOCENO	Np-c	Neógeno pliocena - continental	N-gd,tn	Neógeno - plutones
			MIOCENO	PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	PN-mgr,gr	Paleógeno, Neógeno - plutones
						PN-and,ri	Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
		PALEÓGENO	EOCENO				
			PALEOCENO	Ks-di,tn,gd	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
						KP-mgr,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-m	Cretáceo superior - marino	KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Kis-vs	Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario	Ks-di,tn,gd	Cretáceo superior - plutones
						Ks-mgr,gd	Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-m	Jurásico superior - marino		
			MEDIO	Jm-vs	Jurásico media - volcanosedimentario		
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino		
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental		
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino	C-and,ri	Carbonífero - pórfidos y subvolcánicos
			MISSISSIPPIANO	Cm-v	Carbonífero mississippiano - volcánico	C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
				Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental	C-tn,gd	Carbonífero - plutones
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario	O-gd	Ordoviciano - plutones
		CÁMBRICO		EO-ms	Cambriano, Ordoviciano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

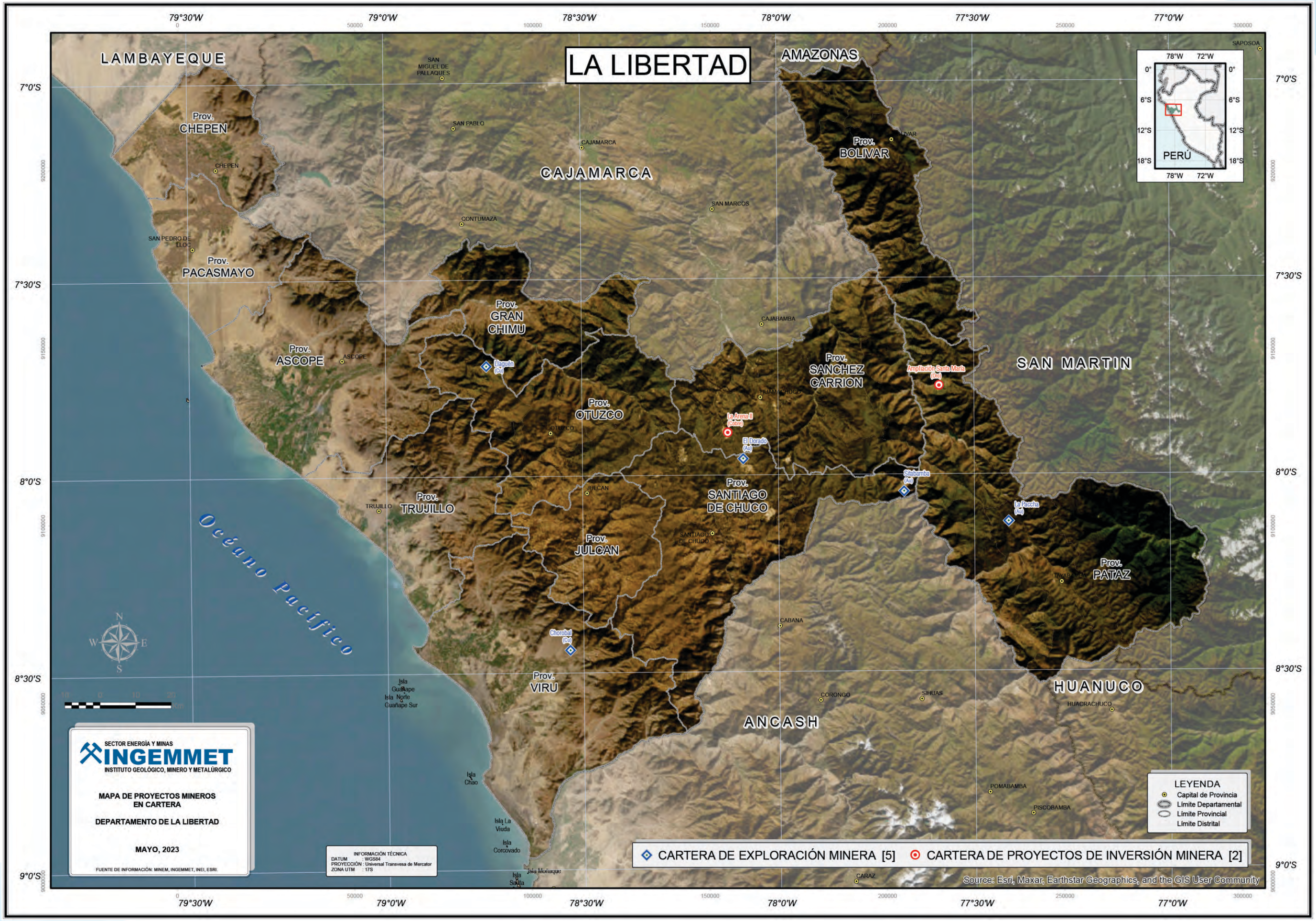
LA LIBERTAD
LAMBAYEQUE
AMAZONAS
CAJAMARCA
SAN MARTIN
ANCASH
HUANUCO
Prov. CHEPEN
Prov. PACASMAYO
Prov. ASCOPE
Prov. GRAN CHIMU
Prov. OTUZCO
Prov. SANCHEZ CARRION
Prov. BOLIVAR
Prov. TRUJILLO
Prov. JULCAN
Prov. SANTIAGO DE CHUCO
Prov. PATAZ
Prov. VIRU
Océano Pacífico
Río de Nanchoc
Río Salla
Río Chicama
Río Moche
Río Virú
Río Santa
Río Huabayac
Río Nepelache
Río Huallabamba
Quebrada Pelagatos
MACHASEN
SAYAPULLO
MULAYA
IGOR
TRINILAYA-CASCAJALA
PACHAGON
CERRO ORCON
PEÑA BLANCA
LA NOEMIA SOGOCHAN
CHOCDAY
MONCHACAP
AVENTURA II TRES RIOS
GENUSA
LLAUCHAN
HUASMIRUGUE
SAN FELIPE QUIRUVILCA
PAJA BLANCA TRES CRUCES
CHUAL
SALPO
FRANCISCA JOSEFA
HUACAMARCANGA
MACHACALA SULCHA
LAS CAUTIVAS
CERRO BLANCO
ANDARACA
SAN PEDRO
MUMALCA-MUNGURIAL
CHUGURES
TANGUCHE
SANTA
Isla Chao
Isla La Viuda
Isla Corcovado
Isla Santa
Isla Guañape Norte
Isla Guañape Sur
C° MINAS LAVADOR
CHALABAMBA
INCAPIRCA
TRINIDAD
PODEROSA
EL MOLLE
VICENTE PATAZ
CHAGUAL
CORRALES
SOQUIAN
SAN CAETANO
MANGALPA
ARIABAMBA
TUMAC
PARCOY 1
ALPAMARCA
CULEBRILLAS
RETAMAS
PARCOY
FUNDICION QUISUAR
ALASKA
LAGUNA NEGRA
BUDIBUYO
OESTE LAGUNA HUASCACOHA
YIREH
MINA LA PACCHA
PALLAR DE ORO
LOS GOITOS
TRES CERROS
EL TORO
EL TORO 1
ROLANDO
GIANDERI
LA ARENA
LA ENCANADA
FLORIDA
LA CAPILLA
RUECAS
CUSHURO
SAUCARA
LA VIRGEN
CORIMARCA
LA BANDERA
CALORCOS
MUNDO NUEVO
MINASPAMPA CALLULLIN
ORO NORTE
RICARDO
DORADOS
TORITOS
SURUVARA
ALTO DORADO
LEYENDA
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincia
Límite Distrital
YACIMIENTOS MINEROS
Epitermales de alta sulfuración
Epitermales de baja sulfuración
Epitermales de intermedia sulfuración
Epitermales indiferenciados
Mantos
Orogénicos de Au (Pb-Zn-Cu)
Placeres
Pórfidos de Cu-Au
Pórfidos de Cu-Mo
Pórfidos de W-Cu
Vetas
Óxidos de Fe-Cu-Au (IOCG)
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 17S
PERÚ
79°30'W
79°0'W
78°30'W
78°0'W
77°30'W
77°0'W
7°0'S
7°30'S
8°0'S
8°30'S
9°0'S
10 0 10 20 Km

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

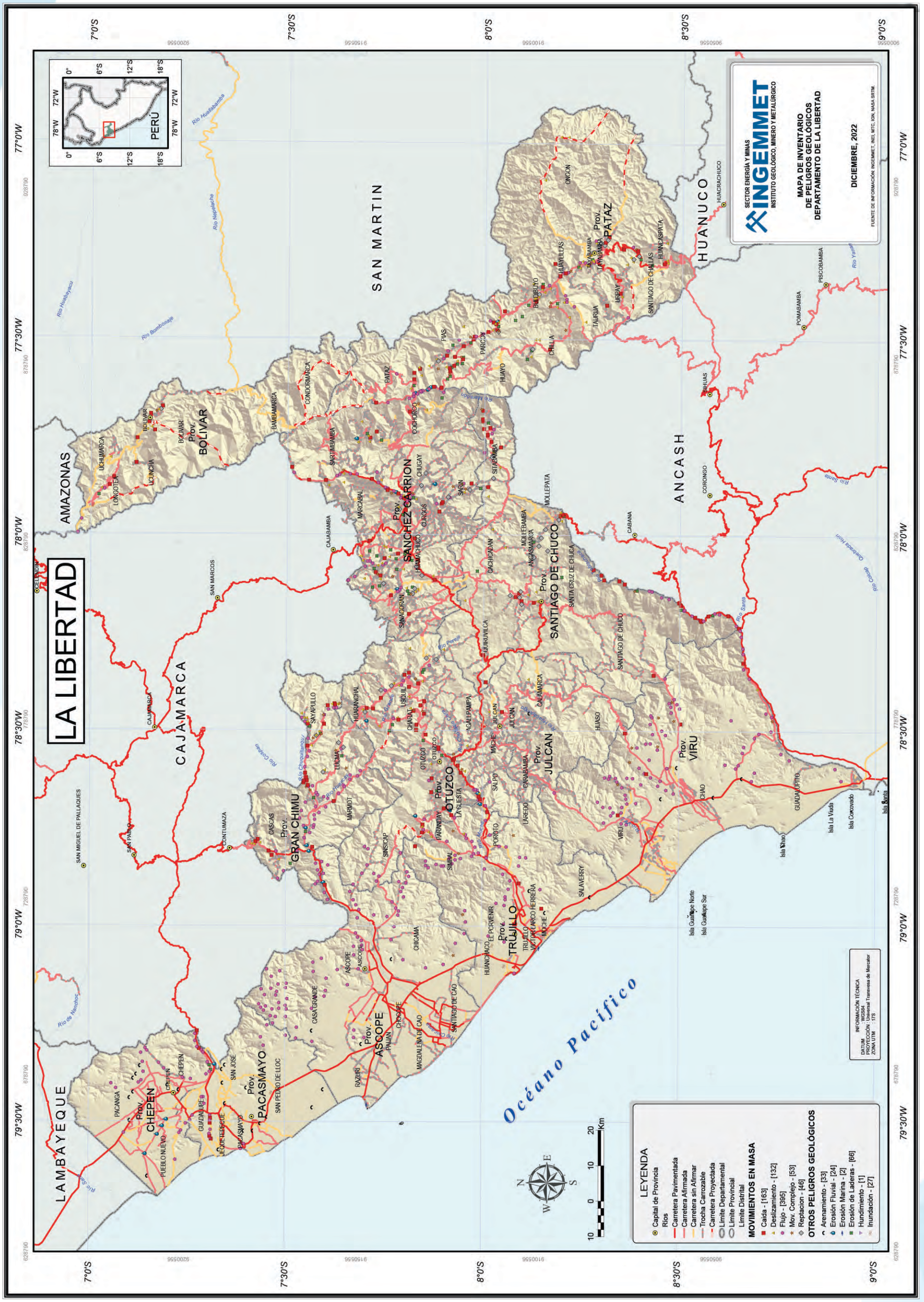


MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN




LA LIBERTAD
LAMBAYEQUE
AMAZONAS
CAJAMARCA
SAN MARTIN
ANCASH
HUANUCO
Prov. CHEPEN
Prov. PACASMAYO
Prov. ASCOPE
Prov. GRAN CHIMU
Prov. OTUZCO
Prov. TRUJILLO
Prov. JULCAN
Prov. SANTIAGO DE CHUCO
Prov. VIRU
Prov. BOLIVAR
Prov. SANCHEZ CARRION
Prov. PATAZ
SAN MIGUEL DE PALLAQUES
SAN PABLO
CAJAMARCA
CHEPEN
CONTUMAZA
SAN MARCOS
SAN PEDRO DE LLOC
CAJAHAMBA
ASCOPE
TRUJILLO
JULCAN
SANTIAGO DE CHUCO
CABANA
CORONGO
SIHUAS
HUACRACHUCO
POMABAMBA
PISCOBAMBA
CARAZ
SAPOSOA
TOCACHE
TARAPOTO
Ulagnón (Au)
La Arena II (Cobre)
El Dorado (Au)
Ampliación Santa María (Au)
Sitabamba (Au)
La Pacchia (Au)
Chorobal (Cu)
PERÚ
Océano Pacífico
Isla Guañape Norte
Isla Guañape Sur
Isla Chao
Isla La Viuda
Isla Corcovado
Isla Huaca
Isla Morrique
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
MAYO, 2023
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, INEI, ESRI.
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 17S
LEYENDA
Capital de Provincia
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA [5]
CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA [2]
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
79°30'W
79°0'W
78°30'W
78°0'W
77°30'W
77°0'W
7°0'S
7°30'S
8°0'S
8°30'S
9°0'S

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



LAMBAYEQUE

El departamento de Lambayeque está ubicado en la costa norte del territorio nacional, entre 5°28'49" y 7°10'38" latitud sur; 79°07'15" y 80°37'38" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Piura, por el este con el departamento de Cajamarca, al sur con el departamento de La Libertad y por el oeste con el océano Pacífico o Mar de Grau.

Fecha de creación	:	1 de diciembre de 1874
Superficie	:	14,231.30 km²
Población	:	1,197,260 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento	:	Chiclayo
Número de provincias	:	3
Número de distritos	:	38

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
CHICLAYO	CHICLAYO	3288.07	799,675
FERREÑAFE	FERREÑAFE	1578.60	97,415
LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	9346.63	300,170

(1) Incluye 18.00 km2 de superficie insular
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Lambayeque se han otorgado concesiones mineras en el 12.50 % de su territorio, equivalente a 177,944 hectáreas.

Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 1500 hectáreas, equivalentes al 0.11 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	1,423,130 ha	100.00 %
418	CONCESIONES MINERAS	177,944 ha	12.50 %
4	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	1500 ha	0.11 %
0	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	0 ha	0.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Lambayeque 51 puestos de trabajo, en el periodo 2013–2022 se transfirieron a la región 30 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	30 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		51 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		418 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
CAÑARIACO	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
LAS TRES TOMAS	MERCEDES

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Lambayeque se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Santuario Histórico Bosque de Pómac y el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa; así también se tienen registrados 568 sitios arqueológicos, entre los que destaca el complejo arqueológico Batán Grande, Huaca Rajada, entre otros.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Lambayeque, el Ingemmet tiene registrado un total de 133 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: arcilla común, arcilla caolinítica, áridos, caliza, rocas ornamentales, sílice, baritina, ocre, puzolana, sal y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 4.99 % del total.

Las ocurrencias de arcilla común se presentan en depósitos cuaternarios, mayormente en las provincias de Chiclayo y Lambayeque. También se encuentra asociado a secuencias sedimentarias como en el Grupo Goyllarisquizga y como alteración de las rocas metamórficas del Grupo Salas, Complejo Olmos, los que ocurren en las provincias de Chiclayo y Lambayeque. Existen depósitos residuales por alteración de rocas ígneas como las tonalitas y volcánicas, como en las formaciones Oyotún y Porculla, que ocurren en las provincias de Chiclayo y Ferreñafe. Otros tipos de arcillas como los caolines están en horizontes lutáceos del Grupo Goyllarisquizga, en la provincia de Lambayeque; existe caolín por alteración de rocas ígneas como dacitas y otras rocas volcánicas, los que ocurren en la provincia de Ferreñafe.

Los áridos se extraen de los depósitos cuaternarios y en algunas zonas de rocas meteorizadas, las canteras se localizan en los alrededores de las principales ciudades y centros poblados.

Las calizas se encuentran en las formaciones La Leche, Inca, Chúlec, Pariatambo, y en los Grupos Pulluicana y Quilquiñán, se ubican en las provincias de Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe.

El granito es la principal roca ornamental de la región, se ubica en las provincias de Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque.

La principal fuente de sílice son las areniscas cuarzosas del Grupo Goyllarisquizga, se encuentra distribuido en las provincias de Lambayeque y Ferreñafe.

Las ocurrencias de baritina se hallan como vetas de la Formación Oyotún, ubicadas en la provincia de Chiclayo.

El ocre se localiza en cuerpos, emplazados en rocas ígneas de tipo granodiorita y dacita, asimismo, ocurre dentro de la secuencia sedimentaria de la Formación Inca-Chúlec, se ubican en las provincias de Chiclayo y Lambayeque.

La puzolana se encuentra en las tobas riolíticas de la Formación Llama, en el distrito de Túcume, provincia de Lambayeque.

La sal común y el yeso se explotan desde los depósitos lacustrinos localizados muy cerca de la línea costera en la zona de Motupe, provincia de Lambayeque.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región de Lambayeque tiene un gran potencial geológico-minero que alberga en su territorio depósitos del tipo pórfido de cobre, epitermales de oro y plata, depósitos de hierro y relacionadas con intrusivos. Entre los principales proyectos de la región, se encuentran Cañariaco (Cía. Minera Oro Candente S.A.), Cueva Blanca (Inca Pacific S.A.), El Rosal (Minera Panoro Perú S.A.C.), El Tigre (Joint Venture entre Cía. Minera Oro Candente y Orex Ventures Inc 51 %), Ferruginosa, La Pampa.

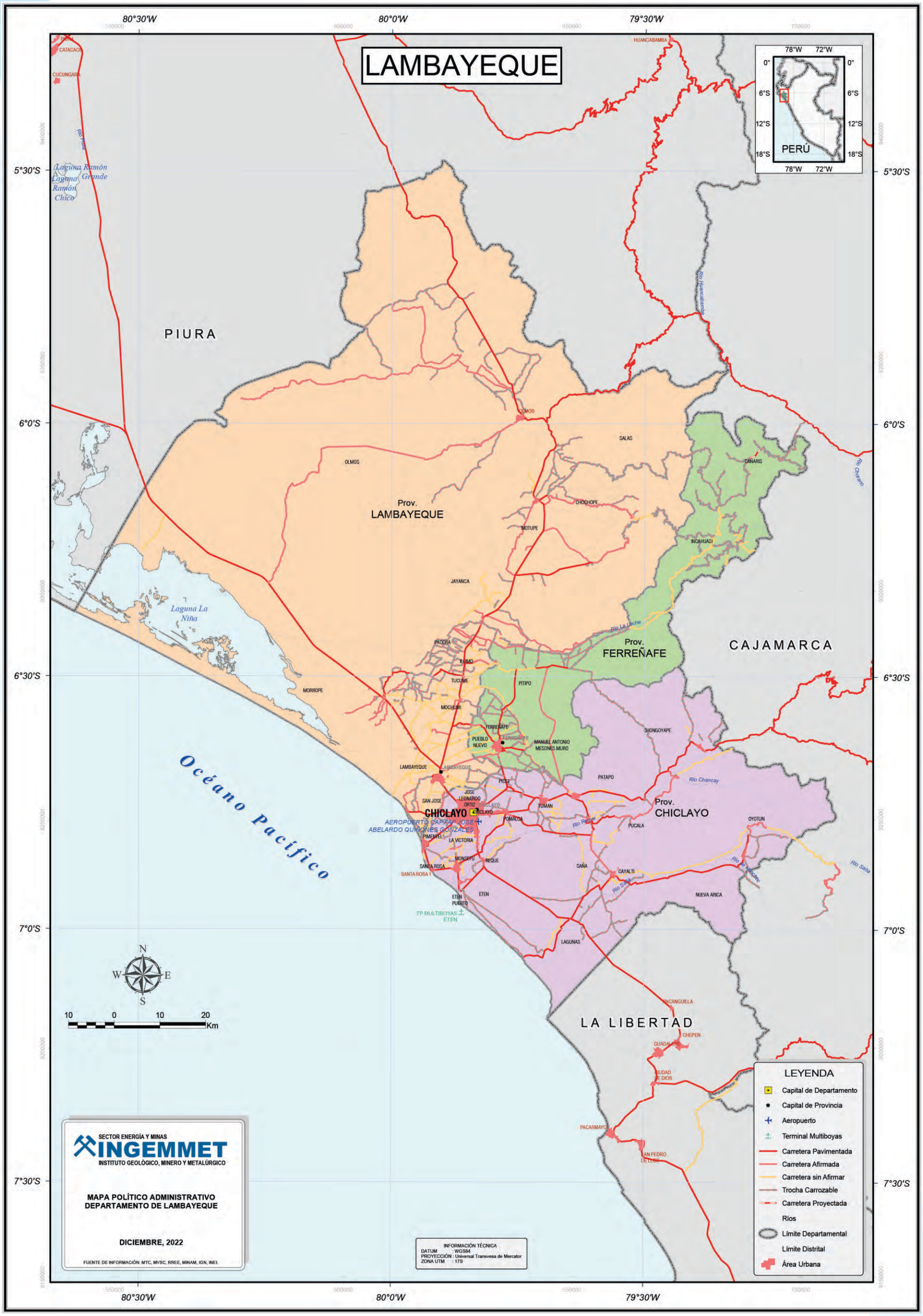
CAÑARIACO. Se ubica en la provincia de Ferreñafe, corresponde a un depósito de tipo pórfido de Cu-Au-Ag que pertenece a la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno, la mineralogía está compuesta por pirita, calcopirita, etc. La mineralización se presenta normalmente diseminada, con relleno de microfracturas y relacionado con un stockwork de vetillas de cuarzo, asociado a rocas de facies porfiríticas. Al 2018, se tienen como recursos medidos e indicados 752.4 Mt @ 0.45 % Cu, 0.07 g/t Au, 1.9 g/t Ag y recursos inferidos de 157.7 Mt 0.41 % Cu, 0.06 g/t Au, 1.8 g/t Ag.

EL ROSAL. Se localiza en la provincia de Chiclayo, corresponde a un depósito de tipo pórfido de Cu-Au que pertenece a la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo-Au del Cretácico superior. La mineralogía está compuesta por pirita, calcopirita, molibdenita, etc.

LA PAMPA. Está situado en la provincia de Chiclayo, corresponde a depósitos tipo relacionados con intrusivos de la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo-Au del Cretácico superior.

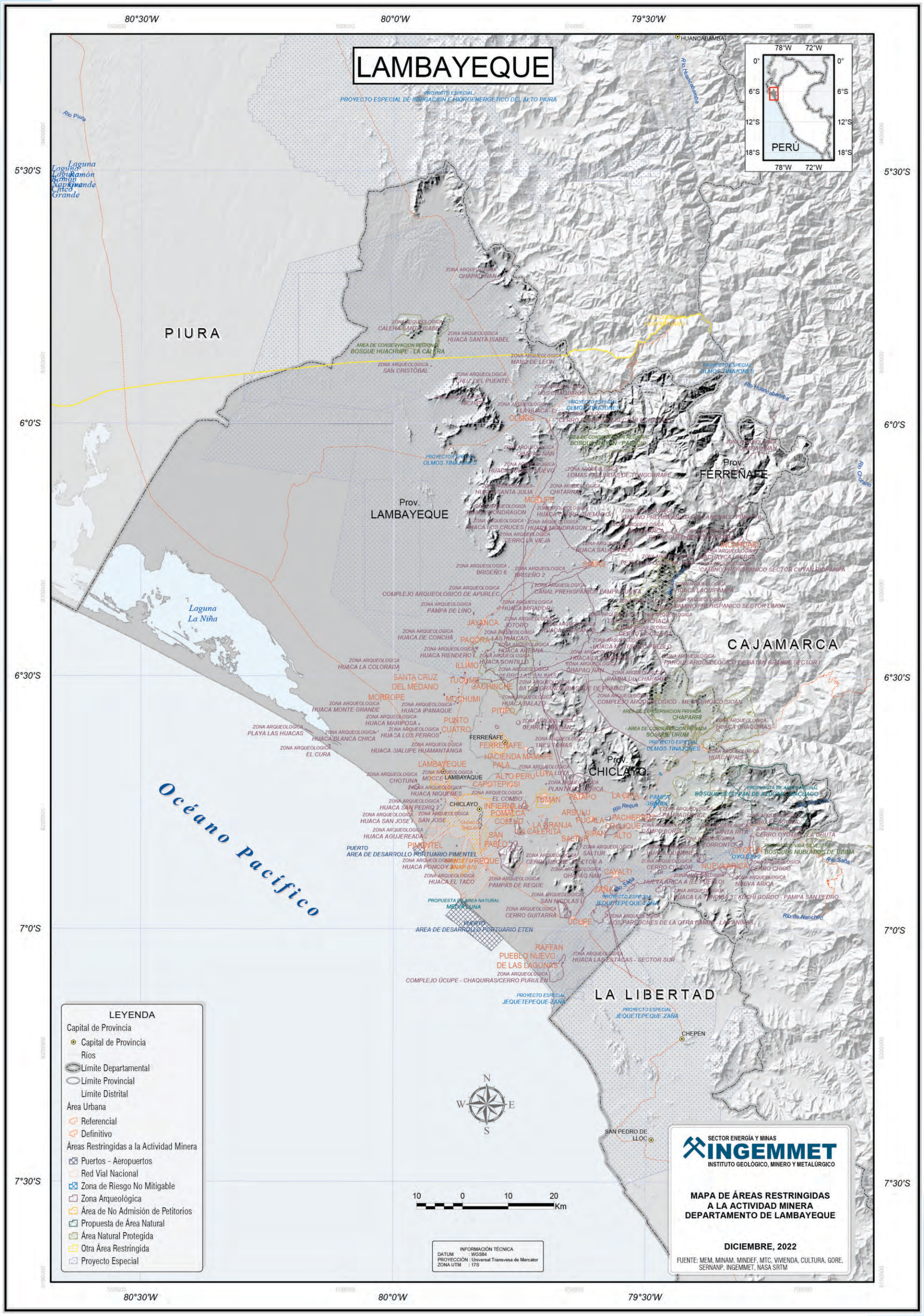
EL TIGRE. Se encuentra en la provincia de Chiclayo, corresponde a un depósito tipo epitermal de baja sulfuración. Se ubica dentro de la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. Geométricamente se encuentra en brechas. Presenta minerales, como cuarzo, pirita, esfalerita, galena, calcopirita y oro.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

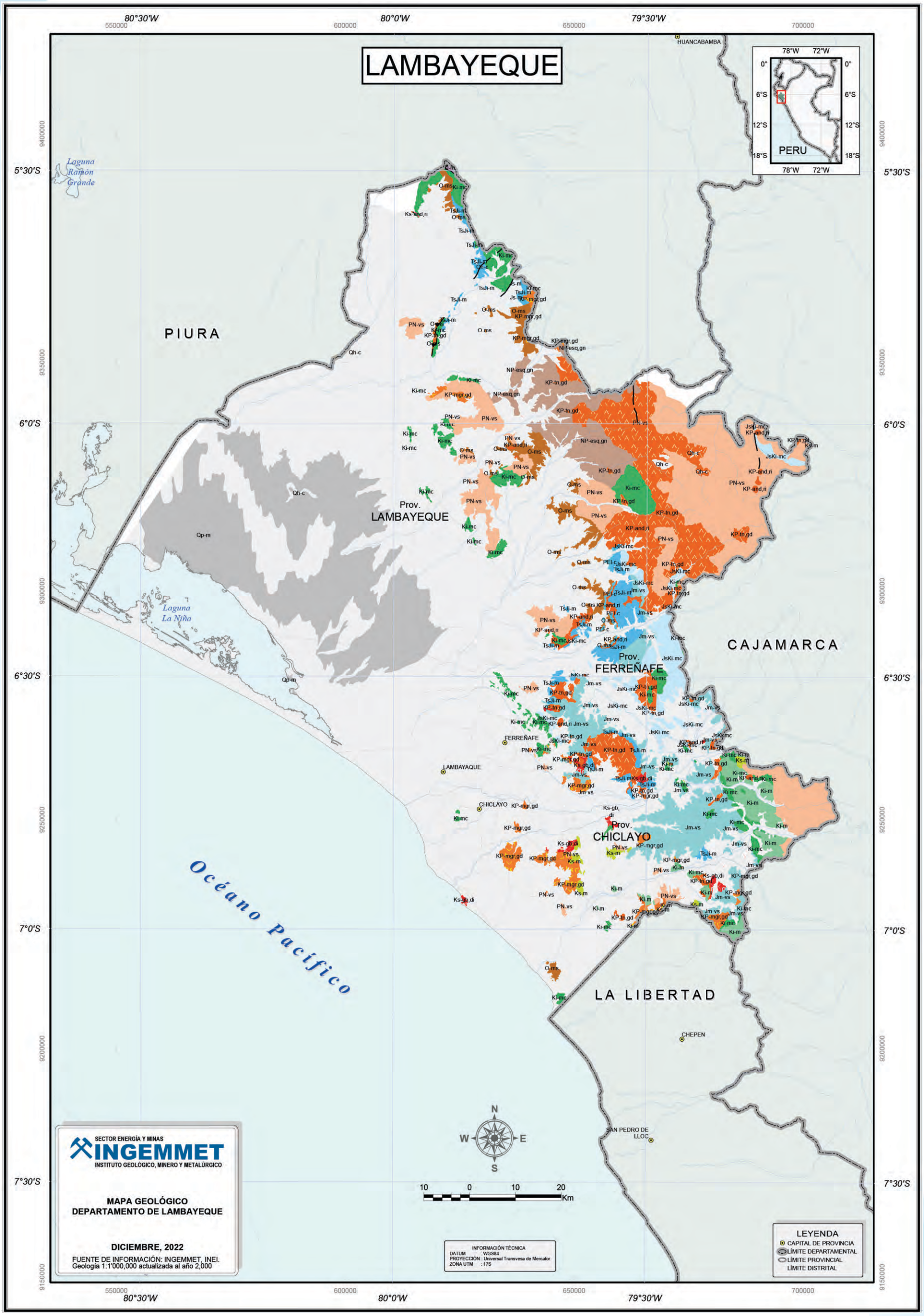


MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO



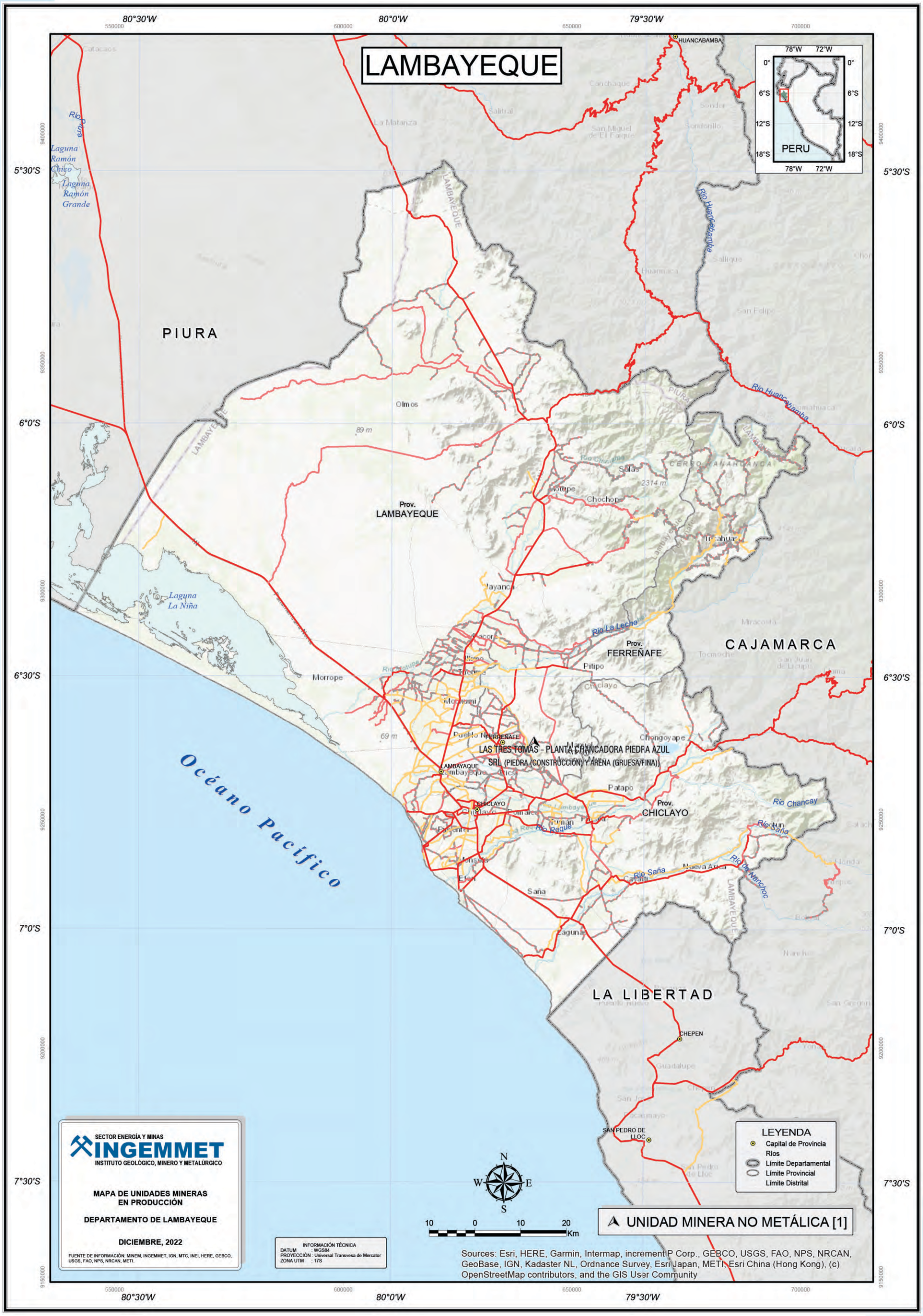
LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-m	Cuaternario pleistocena - marino		
		NEÓGENO		PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
		PALEÓGENO				KP-mgr,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
						KP-tn,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Js-m	Jurásico superior - marino		
				Ks-m	Cretáceo superior - marino	Ks-and,ri	Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos
						Ks-gb,di	Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental		
				Ki-m	Cretáceo inferior - marino		
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc	Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental		
			MEDIO	Jm-vs	Jurásico media - volcanosedimentario		
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino		
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental		
		DEVÓNICO		D-m	Devoniano - marino		
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

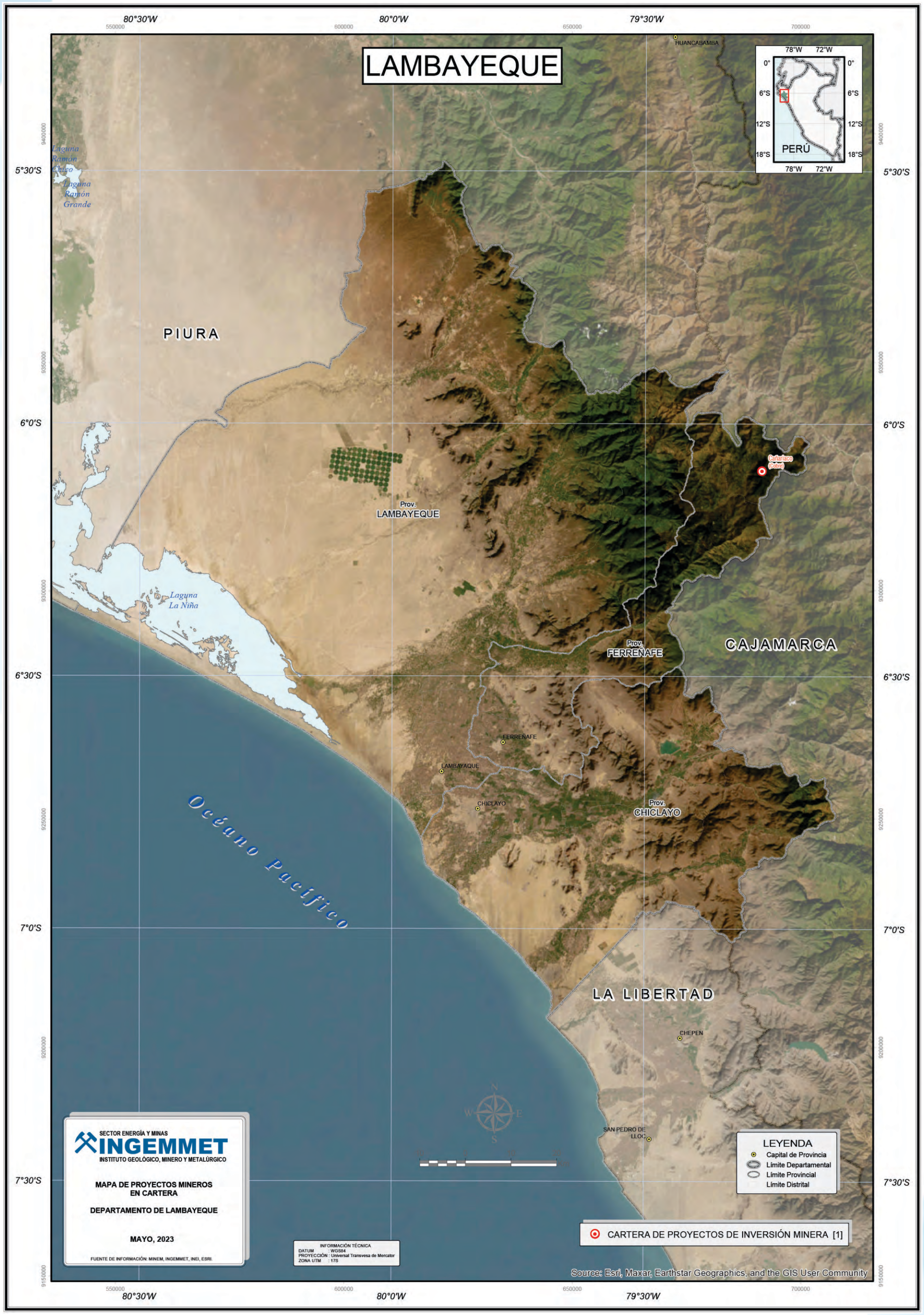
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

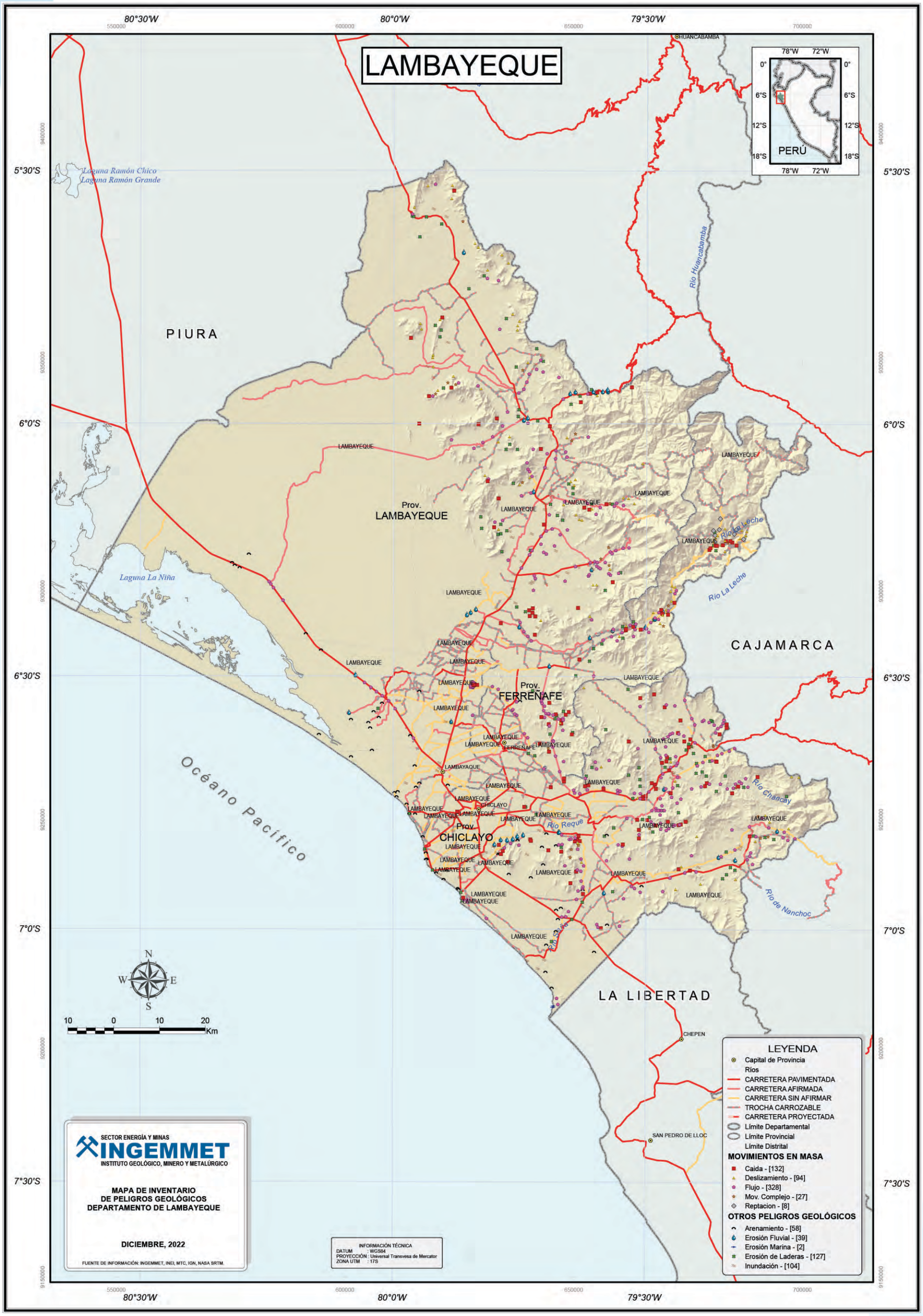
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



LIMA

El departamento de Lima está ubicado en la parte centro-occidental del territorio nacional, entre 10°16'27" y 13°19'25" latitud sur; 75°30'27" y 77°53'11" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Áncash, por el este con los departamentos de Huánuco, Pasco, Junín y Huancavelica, por el sur con los departamentos de Ica y Huancavelica y por el oeste con el océano Pacífico o Mar de Grau.

Fecha de creación : 4 de agosto de 1821
Superficie : 34,801.59 km²
146,98
Población : 9,485,405 habitantes Lima (INEI-CPV2017)
994,494 habitantes Callao (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Lima
Número de provincias : 10 Lima y 1 Callao
Número de distritos : 171 Lima y 7 Callao

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
LIMA	LIMA	2664.67	8,574,974
BARRANCA	BARRANCA	1355.87	144,381
CAJATAMBO	CAJATAMBO	1515.21	6559
CANTA	CANTA	4580.64	11,548
CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	1687.29	240,013
HUARAL	HUARAL	3655.70	183,898
HUAROCHIRÍ	MATUCANA	5657.93	58,145
HUAURA	HUACHO	4891.92	227,685
OYÓN	OYÓN	1886.05	17,739
YAUYOS	YAUYOS	6901.58	20,463
CALLAO (3)	CALLAO	129.35	994,494

(1) Incluye 4.73 km² de superficie insular oceánica.
(2) Incluye 17.63 km² de superficie insular oceánica
(3) Provincia Constitucional (Ley S/N del 22 de abril de 1857).
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Lima (incluyendo la Provincia Constitucional del Callao) se han otorgado concesiones mineras en el 41.70 % de su territorio, equivalente a 1,450,956 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 211,499 hectáreas, equivalentes al 6.08 % del territorio regional; y las concesiones mineras en etapa de exploración ocupan 4477 hectáreas, lo que representa el 0.13 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		3,480,159 ha	
261	CONCESIONES MINERAS	1,450,956 ha	41.70 %
73	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	211,499 ha	6.08 %
17	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	4477 ha	0.13 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Lima (incluyendo Callao) 14,657 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 204 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 1421 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	1421 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	204 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		14,657 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		120,187 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
LEZARD	PATACANCHA
PUMAHUAIN	SUMAC WAYRA
SANTANDER	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
PLANTA DE COBRE RÍO SECO	ROMINA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ACUMULACIÓN CRISTOPHER	LADRILLOS CALCÁREOS UNO
ARENERA SAN MARTÍN DE PORRAS	LOMO DE CORVINA
ATOCONGO	PACÍFICO
BANGKOK	PROMESA 345
BERNA No 2	PUCARÁ
CASAPALCA	REFINERÍA DE CAJAMARQUILLA
CECILIA F.L.	SANTANDER
COLQUISIRI (MARÍA TERESA)	UNICON
COMICSA 5, 6 Y 7	VIRGEN DE FATIMA
CONCREMAX	VÍRGEN DE LAS MERCEDES 97
CONDESTABLE	YAURICOCHA
CORIHUARMI	YERBA BUENA
LA ESTRELLITA 2003	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Lima se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: la Reserva Nacional Lomas de Lachay, el Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa, la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas, las Zonas Reservadas Bosque Zárate, Humedales de Puerto Viejo, Lomas de Ancón; así también se tienen registrados 2561 sitios arqueológicos, entre los que destaca la Zona Arqueológica Monumental de Caral.

Trabajos geológicos en el cerro Arara-Huarochirí, región Lima.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Lima, el Ingemmet tiene registrado un total de 6 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: áridos, caliza, caolín, ocre, sal y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 0.23 % del total. Las pocas canteras registradas se deben a que la institución no ha realizado estudios de recursos de RMI en esta región.

Los áridos se explotan en depósitos aluviales y glaciares, ubicados en las provincias de Huarochirí, Lima, Barranca, Oyón, Canta y Huaral. Así también se explotan en rocas muy alteradas y fracturadas de la Formación Casapalca, en la provincia de Cajatambo. Las ocurrencias de áridos se registran mayormente en la provincia de Lima.

La caliza se extrae de la Formación Jumasha, en la provincia de Oyón, sin embargo, se conoce que existen suficientes recursos en las provincias de Yauyos y Huaura, también en la provincia de Lima de la Formación Atocongo.

El caolín se encuentra como un horizonte arcilloso de la secuencia de areniscas de la Formación Chimú, se ubica en la provincia de Oyón.

El ocre se ubica en forma de cuerpos dentro del Grupo Goyllarisquizga, en el distrito de Huancapón, provincia de Cajatambo.

En cuanto a sales, el yacimiento de salmuera Las Salinas, ubicado en Huacho, aprovecha las aguas saladas del mar. Las sales de potasa se localizan en limoarenosa y grava fina del Cuaternario marino, ubicado en Chilca, en este distrito, las sales afloran en flujos andesíticos del Grupo Casma.

El yeso se explota de depósitos evaporíticos como Las Hienas, localizado en el distrito de San Antonio, provincia de Cañete.

Tobas cristalolíticas de composición andesítica de la Formación Sacsaquero, cubriendo a monzogranito de la Superunidad Catahuasi, alrededores de Azángaro, región Lima.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

En la región Lima se tienen las siguientes unidades mineras en producción: Casapalca (Compañía Minera Casapalca S.A.), María Teresa (Minera Colquisiri S.A.), Raúl y Condestable (Cía. Minera Condestable S.A.), Uchucchacua (Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.), Caracol Bajo (Minería Artesanal), Chungar-Animón (Volcan Compañía Minera S.A.A. – Empresa Administradora Chungar S.A.C.), Coricancha (Gold Hawk Resources Corp.), Corihuarmi (Minera Investor Resource Limited S.A.), Iscaycruz (Empresa Minera Los Quenuales S.A.), Lajas (Minería Artesanal), Lomada (Minería Artesanal), Perubar-Leonila Graciela (Glencore), Yauliyacu-Casapalca (Empresa Minera Los Quenuales S.A.) y Yauricocha (Minera Corona S.A.). Además, actualmente cerradas, se tienen: Palma (Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.) y Santa Rita.

UCHUCCHACUA. Se localiza en la provincia de Oyón, corresponde a un yacimiento de skarn emplazado dentro de la Franja Metalogenética XVII: Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno. La mineralización se presenta en vetas en echelon, cuerpos de forma oval y lenticular, con minerales de mena: galena, esfalerita, pirargirita, pirolusita, pirrotita y rodonita. Los elementos de explotación son Ag, Zn, Pb. Al 2018, se tienen recursos medidos e indicados de 2.61 Mt @ 311.11 g/t Ag, 1.27 % Pb, 2.15 % Zn, 7.44 % Mg y reservas de 11.940 Mt @ 220.70 g/t Ag, 1.12 % Pb, 1.79 % Zn, 5.01 % Mg.

RAÚL CONDESTABLE. Se ubica en la provincia de Cañete y pertenece a la Franja Metalogenética VIII: Depósitos de Fe-Cu-Au, IOCG, del Cretáceo inferior. La mineralización se presenta en mantos, vetas y cuerpos diseminados dentro de las secuencias volcanosedimentarias de las formaciones Chilca y Pucusana y las formaciones Copara y Pamplona; en volcánicos andesíticos, calizas arenosas, areniscas, areniscas volcanoclásticas, calizas arenosas y lutitas. Los principales elementos de explotación son Cu y Au asociados a los minerales calcopirita, magnetita con Au y Ag, pirita y pirrotita. Sus reservas son de 17.08 Mt @ 0.22 g/t Au, 6.96 g/t Ag, 1.24 % Cu y recursos medido + indicado de 8.43 Mt 1.48 % Cu.

MARÍA TERESA. La unidad minera María Teresa está situada en la provincia de Huaral, con un yacimiento de sulfuros masivos volcanogénicos tipo kuroko perteneciente a la Franja Metalogenética XI: Sulfuros masivos volcanogénicos de Pb-Zn-Cu del Cretáceo superior-Paleoceno. La mineralización se presenta en mantos dentro de andesitas del Grupo Casma, Formación Chancay, con minerales de mena como calcopirita, esfalerita y galena. La alteración de sus cajas corresponde a alteración fílica ligada a las estructuras gradando hacia alteración propilítica. Las estructuras principales presentan direcciones NO y NE. Sus reservas son del orden de 2.03 Mt @ 1.69 g/t Ag, 0.24 % Cu, 1.04 % Pb, 5.28 % Zn. Tiene como reservas: 1.01 Mt @ 99.31 g/t Ag, 0.33 % Cu, 0.01 % Pb, 0.04 % Zn.

MALLAY. Está ubicado en el paraje de Mallay distrito de Oyón, provincia de Oyón. El tipo de yacimiento en Mallay es skarn con anchos de vetas muy variables y cuyas rocas hospedantes de las estructuras mineralizadas son arenisca y caliza, comprendido en la

Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. La mineralización se encuentra como relleno de fracturas y reemplazamiento, con contenidos de Ag-Pb-Zn. Al 2018, se tienen como reservas 0.134 Mt @ 188.27 g/t Ag, 3.67 % Pb, 6.74 Zn y recursos medidos e indicados de 0.006 Mt @ 211.52 g/t Ag, 2.23 % Pb, 3.42 % Zn.

YAULIYACU. Se sitúa en el distrito de Chilca, provincia de Huarochirí. Es un yacimiento de tipo filoneano con contenidos de Ag, Cu, Pb, Zn; el cual se encuentra en la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. La mineralización se presenta en vetas y cuerpos, como diseminaciones laterales a las vetas, vetillas, diseminaciones y sulfuros masivos concordantes a la estratificación de areniscas y conglomerados; además, los principales minerales de mena son esfalerita, galena, tetraedrita, tennantita y calcopirita; y se tiene como ganga pirita, cuarzo y carbonatos. Al 2018, hay reservas probadas y probables de 8.6 Mt @ 2.4 % Zn, 0.8 % Pb, 0.3 % Cu, 103 g/t Ag y recursos medidos e indicados de 19.4 Mt @ 3.2 % Zn, 1.2 % Pb, 0.4 % Cu, 146 g/t Ag.

CORIHUARMI. Se ubica en el distrito de Huantán, provincia de Yauyos. Es un yacimiento de tipo epitermal de alta sulfuración, con Au diseminado, el cual se encuentra en la Franja Metalogenética XXIII (Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno). La roca huésped está compuesta por intercalaciones de piroclásticos y derrames andesíticos; además presenta mineralización de Au, Ag, Cu, Mo y alteración argílica, alteración propilítica, alteración argílica avanzada silicificación. Sus recursos medidos e indicados son de 5.33 Mt @ 0.60 g/t Au y reservas probadas 5.1 Mt @ 0.65 g/t Au.

ISCAYCRUZ. Se ubica en el distrito de Pachangara, provincia de Oyón. Corresponde a un yacimiento de tipo skarn, comprendido en la Franja Metalogenética XX: Pórfidos de Cu-Mo-Au, skarns de Pb-Zn-Cu-Ag y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno. La mineralización se encuentra en mantos de reemplazamiento en las calizas de la Formación Santa, constituida por minerales de zinc, plomo, plata y cobre; en superficie se presentan óxidos hidratados de hierro y de manganeso. Los minerales primarios están constituidos principalmente por esfalerita, marmatita; de manera subordinada, galena y calcopirita. Al 2018, se tienen como reservas probadas y probables 2.4 Mt @ 5.1 % Zn, 0.7 % Pb, 0.2 % Cu, 43 g/t Ag y recursos medidos e indicados de 4.2 Mt @ 5.7 % Zn, 0.5 % Pb, 0.5 % Cu, 32 g/t Ag.

YAURICOCHA. Se localiza en el distrito de Alis, provincia de Yauyos. Es un yacimiento de tipo skarn con características de cuerpos ovalados tubulares, mantos, columnas de brecha, vetas, el cual pertenece a la Franja Metalogenética XXI-A: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. La mineralización principal se compone de Cu, Zn, Pb, Ag y presenta alteración en los intrusivos: propilitización, sericitización, cloritización, argilización y piritización. En el caso del skarn, en el área conocida como Éxito, tiene un ensamble de granate-epidota-serpentina-hematita-fluorita-calcita-cuarzo. A julio 2017, se tienen recursos medidos e indicados de 13.205 Mt @ 62.26 g/t Ag, 0.65 g/t Au, 1.52 % Cu, 0.92 % Pb, 2.79 % Zn y recursos inferidos de 6.632 Mt 43.05 g/t Ag, 0.55 g/t Au, 1.19 % Cu, 0.47% Pb, 2.16 % Zn.

Adicionalmente, se reconocen en la región Lima los siguientes proyectos mineros: Ancovilca (Compañía Minera Milagro de Ancovilca S.A.C.), Cata Cañete e Invicta (Andean American Mining, Invicta Mining Corp S.A.C.).

ANCOVILCA. Se encuentra en la provincia de Yauyos, corresponde a la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. Corresponde a un skarn de Cu, Zn, Pb, Ag y Au, con geometría de cuerpos elongados (NE-SO), en mantos y diseminados. La mineralización proviene de un stock granítico que aflora al sur del proyecto, el cual afecta rocas calcáreas, margas, limolitas y areniscas de las formaciones Chúlec, Pariatambo, Jumasha y Celendín. Las estructuras principales son fallas de rumbo NNO de carácter regional, inversas y de cabalgamiento; y convergencias hacia el E y O.

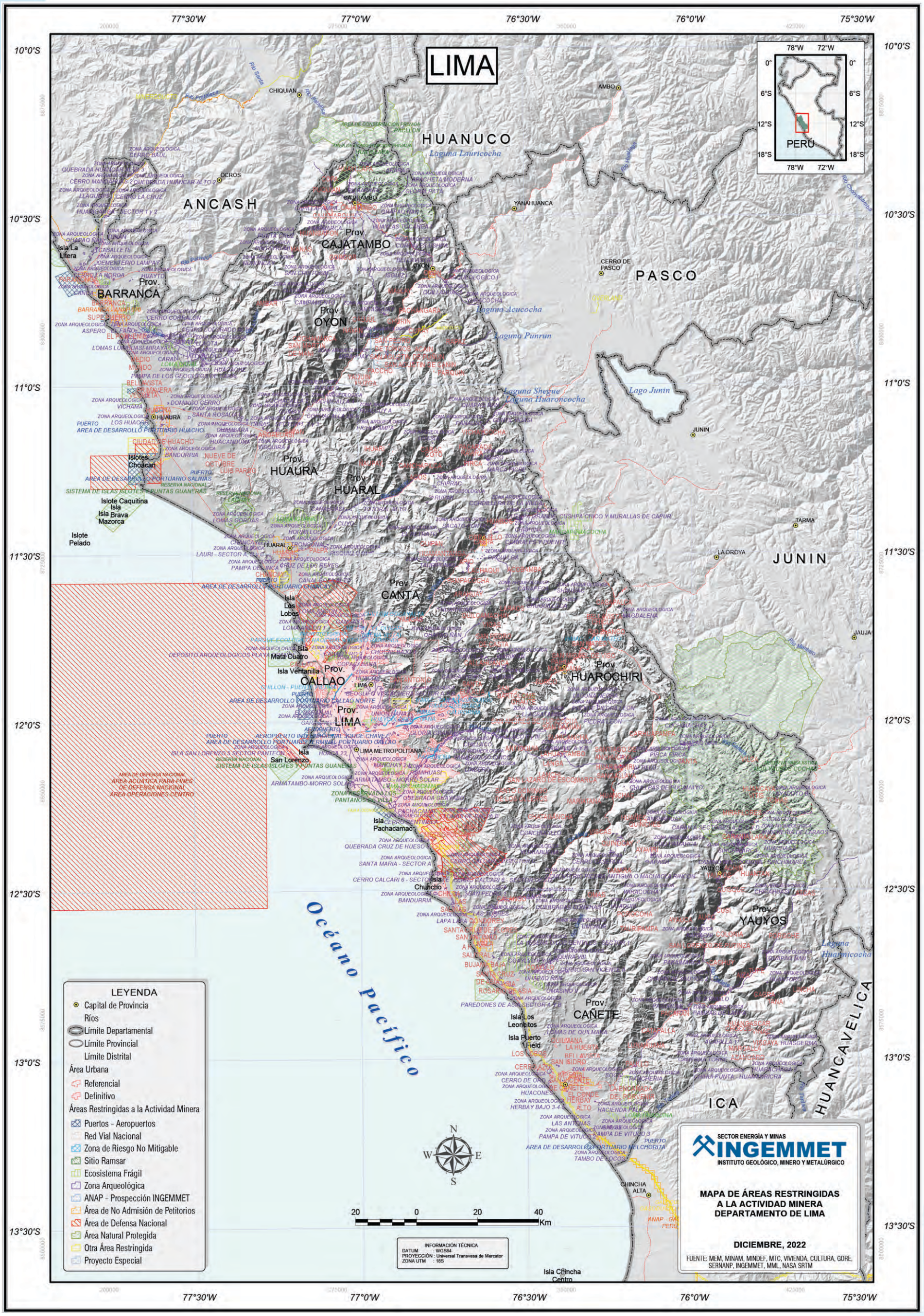
INVICTA. El proyecto Invicta se sitúa en la provincia de Huaura, conformando la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. El yacimiento es de tipo epitermal de baja sulfuración emplazado principalmente en vetas, además de diseminados y con elementos Au, Ag, Cu, Pb, Zn. Las menas están representadas por pirita, bornita y digenita. Se estiman reservas de 8.92 Mt @ 2.47 g/t Au, 16.72 g/t Ag, 0.41 % Cu, 0.34 % Zn.

Afloramiento de volcánicos de la Formación Millotingo en San José de Parac, Huarochirí, región Lima.

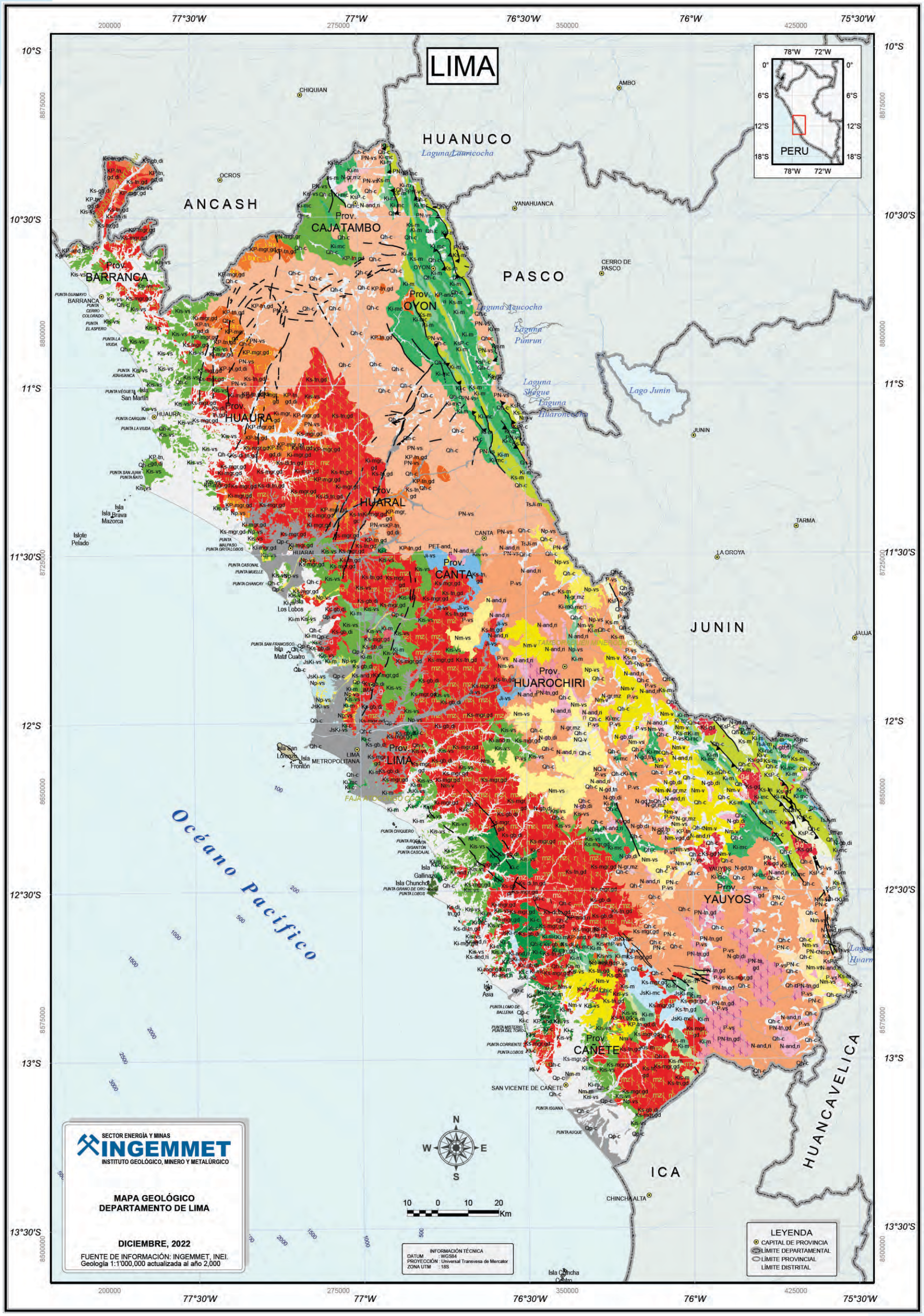
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-v Neógeno, Cuaternario - volcánico Np-vs Neógeno pliocena - volcanosedimentario Np-c Neógeno pliocena - continental	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos N-gb,di Neógeno - plutones N-gr,mz Neógeno - plutones N-gd,tn Neógeno - plutones
			MIOCENO	Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario Nm-v Neógeno miocena - volcánico Nm-m Neógeno miocena - marino	
		PALEÓGENO		PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario PN-c Paleógeno, Neógeno - continental P-vs Paleógeno - volcanosedimentario	PN-tn,gd Paleógeno, Neógeno - plutones PN-mgr,gr Paleógeno, Neógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c Cretáceo superior, Paleógeno - continental Ks-m Cretáceo superior - marino Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino Kis-vs Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos KP-mgr,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones Ks-and,ri Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos Ks-tn,gd Cretáceo superior - plutones
			INFERIOR	Ki-v Cretáceo inferior - volcánico Ki-c Cretáceo inferior - continental Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental Ki-m Cretáceo inferior - marino	Ks-di,tn,gd Cretáceo superior - plutones Ks-gd Cretáceo superior - plutones Ks-gb,di Cretáceo superior - plutones Ks-mgr,gd Cretáceo superior - plutones Ki-and,ri Cretáceo inferior - pórfidos y subvolcánicos Ki-mgr,gd Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-vs Jurásico superior, Cretáceo inferior - volcanosedimentario JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental Js-m Jurásico superior - marino	
			MEDIO	Jm-m Jurásico media - marino	
			INFERIOR	Ji-vs Jurásico inferior - volcanosedimentario	
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	
	PALEOZOICO	PÉRMICO			PET-and,ri Permiano, Triásico - pórfidos y subvolcánicos

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

LORETO

El departamento de Loreto está ubicado en la parte noreste del territorio nacional, entre 0°02'19" y 8°42'58" latitud sur; 69°56'56" y 77°49'33" longitud oeste. Su territorio ocupa la selva baja o llano amazónico.

Limita por el norte con las repúblicas de Ecuador y Colombia, por el este con las repúblicas de Colombia y Brasil, por el sur con el departamento de Ucayali y por el oeste con los departamentos de Huánuco, San Martín y Amazonas.

Fecha de creación : 7 de febrero de 1866
Superficie : 368,851.95km²
Población : 883,510habitantes
Capital de departamento : Iquitos
Número de provincias : 8
Número de distritos : 53

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
MAYNAS	IQUITOS	119,859.40	479,866
ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS	18,764.32	122,725
LORETO	NAUTA	67,434.12	62,437
MARISCAL RAMÓN CASTILLA	CABALLOCOCHA	37,412.94	49,072
REQUENA	REQUENA	49,477.80	58,511
UCAYALI	CONTAMANA	29,293.47	54,637
DATEM DEL MARAÑÓN	SAN LORENZO	46,609.90	48,482

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Loreto se han otorgado concesiones mineras en el 0.01 % de su territorio, equivalente a 22,800 hectáreas.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		36,885,195 ha	100.00 %
112	CONCESIONES MINERAS	22,800 ha	0.01 %
1	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	200 ha	0.00 %
0	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	0 ha	0.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

En el año 2022 la actividad minera transfirió a la región 3 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)		No registra información
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		No registra trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

En el departamento de Loreto se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: los parques nacionales de Sierra del Divisor, Güeppi-Sekime y Cordillera Azul, las reservas nacionales de Allpahuayo-Mishana, Pacaya Samiria, Matses y Pucacuro, las zonas reservadas de Sierra del Divisor, Santiago Comaina y Yaguas; se tienen registrados 19 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Loreto, el Ingemmet no tiene registrado ninguna ocurrencia o cantera de RMI, debido a que esta parte del país no cuenta con un estudio sobre estos recursos.

Por conocimiento general se puede mencionar que se extraen áridos y arcilla común de los depósitos cuaternarios.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

LORETO
Ecuador
Colombia
Brasil
Prov. MAYNAS
Prov. PUTUMAYO
Prov. LORETO
Prov. MARISCAL RAMON CASTILLA
Prov. REQUENA
Prov. UCAYALI
Prov. ALTO AMAZONAS
Prov. DATEM DEL MARAÑON
AMAZONAS
SAN MARTIN
HUANUCO
PASCO
UCAYALI
PERU
Río Putumayo
Río Caquetá
Río Napo
Río Tigre
Río Pastaza
Río Marañón
Río Ucayali
Río Yavari-Mirim
Río Yurua
Río Samiria
Río Pintoyacu
Río Copalyacu
Río Huitoyacu
Río Corrientes
Río Algodón
Río Mazan
Río Tapiche
Río Pacaya
Río Mayo
Río Huallaga
Río Ucayali
Río Utiquinia
Río Curaray
Río Pastaza
Río Morona
Río Huaya
Río Bombonaje
Río Huabayacu
Río Chuchichotal
Río Santa Martha
Río Yanamayo
Río Pira
Río Aija
Río Santa Cruz
Río Pachitea
Río Palcazu
Río Cacazu
Río Sheshea
Río Curanja
Río Curiuja
Río Cujar
Río Ene
Río Envira
Río Ilecoaby
Río Yaquirana
Río Putuya
Río Urubamba
Río Satipo
Río Perené
Río Paucartambo
Río Chanchamayo
Río Naguchi
Río Pichis
Río Ipa
Río Ucamara
Río Abujao
Río Amazonas
Río Nanay
Río Itaya
Río Nashiño
Río Sapuena
Río Huamanpata
Río Sondy
Río Cayali
Río Ucayali
Río Utiquinia
Río Ucamara
Río Pastaza
Río Huallaga
Río Marañón
Río Ucayali
Río Ucamara
Río Pastaza

MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA

LORETO
Colombia
Ecuador
Brasil
PERÚ
Río Putumayo
Río Napo
Río Caquetá
Río Pastaza
Río Tigre
Río Curaray
Río Algodón
Río Mazan
Río Copalyacu
Río Pintoyacu
Río Corrientes
Río Tapiche
Río Yavari-Mirim
Río Amazonas
Río Yavari
Río Ucayali
Río Sheshea
Río Yurua
Río Tahuayo
Río Ucamara
Río Curanja
Río Urubamba
Río Ene
Río Tambo
Río Perené
Río Satipo
Río Pachitea
Río Aguaytia
Río Utiquinia
Río Abujao
Río Huallaga
Río Huayabamba
Río Huallaga
Río Santiago
Río Morona
Río Pastaza
Río Tigre
Río Chambira
Río Nanay
Río Itaya
Río Nanay
Río Maquia
Río Ucayali
Río Pachitea
Río Neshuya
Río Aguaytia
Río Sheshea
Río Curanja
Río Curuja
Río Cujar
Río Tambo
Río Perené
Río Satipo
Río Ene
Río Urubamba
Río Tapiche
Río Yurua
Río Envira
Río Purus
Río Iteaby
Río Yavari-Mirim
Río Amazonas
Río Yavari
Río Algodón
Río Napo
Río Caquetá
Río Pastaza
Río Tigre
Río Curaray
Río Mazan
Río Copalyacu
Río Pintoyacu
Río Corrientes
Río Tapiche
Río Yavari-Mirim
Río Amazonas
Río Yavari
Río Ucayali
Río Sheshea
Río Yurua
Río Envira
Río Purus
Río Iteaby
Río Curanja
Río Curuja
Río Cujar

MAPA GEOLÓGICO

EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental		
				N-dms	Neógeno - domos de sal		
				Np-c	Neógeno pliocena - continental	N-gb,di	Neógeno - plutones
			MIOCENO	Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental		
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental		
				Pe-m	Paleógeno eocena - marino		
				P-c	Paleógeno - continental		
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-c	Cretáceo superior - continental	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
			INFERIOR	Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-c	Jurásico superior - continental		
			INFERIOR	TsJi-m	Triásico superior, Jurásico inferior - marino		
		TRIÁSICO	SUPERIOR				
	PALEOZOICO	ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

MADRE DE DIOS

El departamento de Madre de Dios está ubicado en la parte sudeste del territorio nacional, entre 9°54'25" y 13°20'30" latitud sur; 72°25'43" y 68°39'10" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Ucayali y la República del Brasil, por el este con la República de Bolivia, por el sur con los departamentos de Puno y Cusco, y al oeste con el departamento de Cusco.

Fecha de creación : 26 de diciembre de 1912
Superficie : 85,300.54 km²
Población : 141,070 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento : Puerto Maldonado
Número de provincias : 3
Número de distritos : 11

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
TAMBOPATA	PUERTO MALDONADO	36,268.49	111,474
MANU	SALVACIÓN	27,835.17	18,549
TAHUAMANU	IÑAPARI	21,196.88	11,047

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Madre de Dios se han otorgado concesiones mineras en el 2.90 % de su territorio, equivalente a 249,203 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 35,875 hectáreas, equivalentes al 0.42 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	8,518,263 ha	100.00 %
1205	CONCESIONES MINERAS	249,203 ha	2.9%
150	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	35,875 ha	0.42 %
0	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	0 ha	0.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Madre de Dios 1185 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 0.09 millones de dólares americanos y en el periodo 2013–2022 se transfirieron a la región 66 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013–2022)	S/	66 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	0.09 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		1185 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		9717 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12–2022

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
CHABUCA I	GAVILÁN DE ORO No 5

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Madre de Dios se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Parque Nacional del Manú y las reservas comunales de Amarakaeri y Tambopata; Kugapacori–Nahua–Nanti, entre otras; así también se tienen registrados 8 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Madre de Dios, el Ingemmet tiene registrado un total de 85 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: arcilla común y áridos. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 3.19 % del total.

Las arcillas comunes se encuentran en terrazas fluviales de los depósitos cuaternarios, así mismo, como secuencias de arcillas limosas intercaladas con areniscas de la Formación Chambirá, y en suelos residuales de las formaciones Ipururo y Madre de Dios; se distribuyen ampliamente a lo largo de los ríos principales y secundarios localizados en las provincias de Madre de Dios, Tambopata, Las Piedras, Tahuamanu y el Manu.

Los principales áridos son las arenas finas, medias y gruesas, estos se encuentran en depósitos cuaternarios como fluviales, aluviales, de las formaciones Ipururo y Madre de Dios, se hallan en los ríos de las provincias de Inambari, Tambopata, Las Piedras, Iberia e Iñapari.

Limolitas gris verdoso a púrpuras, areniscas grises y calizas, con estructuras tipo dúplex y sobreescurrimientos de la Formación Yahuarango, región Madre de Dios.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región Madre de Dios presenta ocurrencias minerales como Huacamayo "A", Playa Bonanza, 16 de Mayo, Ana Isabel II, Rompe Ola, Chorrillos, Playa Alta, Diamante, Coricancha, Pedro Antonio, Buena Fortuna, Bella Unión, Chirinos, entre otras. Se encuentran en las intercuencas Madre de Dios albergando depósitos tipo placer de oro.

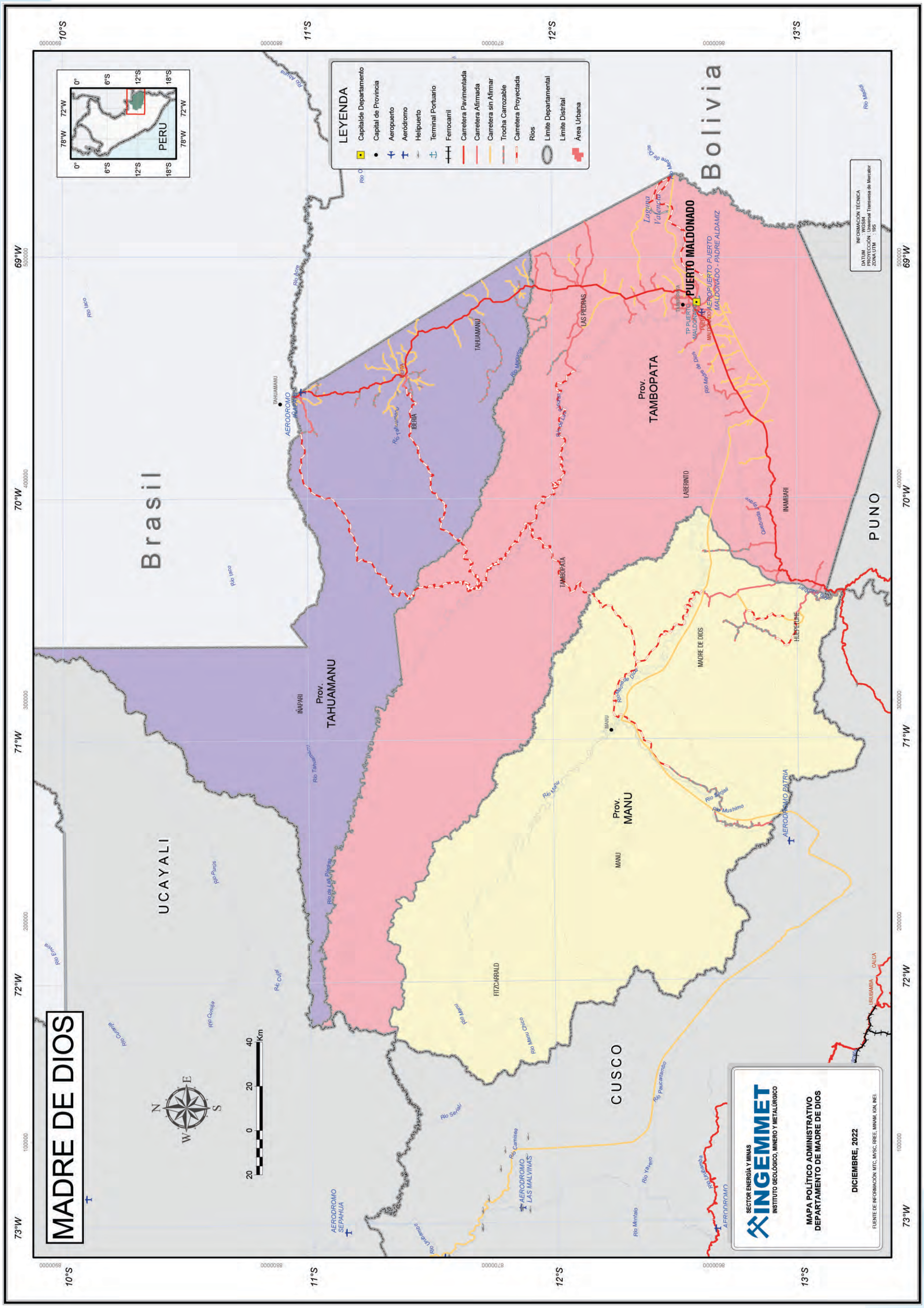
Ocurrencias minerales con leyes mayores de 1 gr/m³:

PLAYA ALTA. Se ubica a una altitud de 195 m s. n. m., cuyas coordenadas UTM son: 458 846.030E y 8 620 31.050N. El depósito tipo placer de oro se encuentra en arena negra con minerales rojizos, micas, etc. En clastos con arena gruesa angular, los clastos son subredondeados de forma ovoide elongados, con predominio de rocas volcánicas, metamórficas con abundante ortosa y plagioclasa. La sobrecarga está conformada por arcillas lodolíticas, arcillas poco arenosas y suelo de coloración marrón claro. El oro es visible y presenta una ley promedio de 1.481 gr/m³.

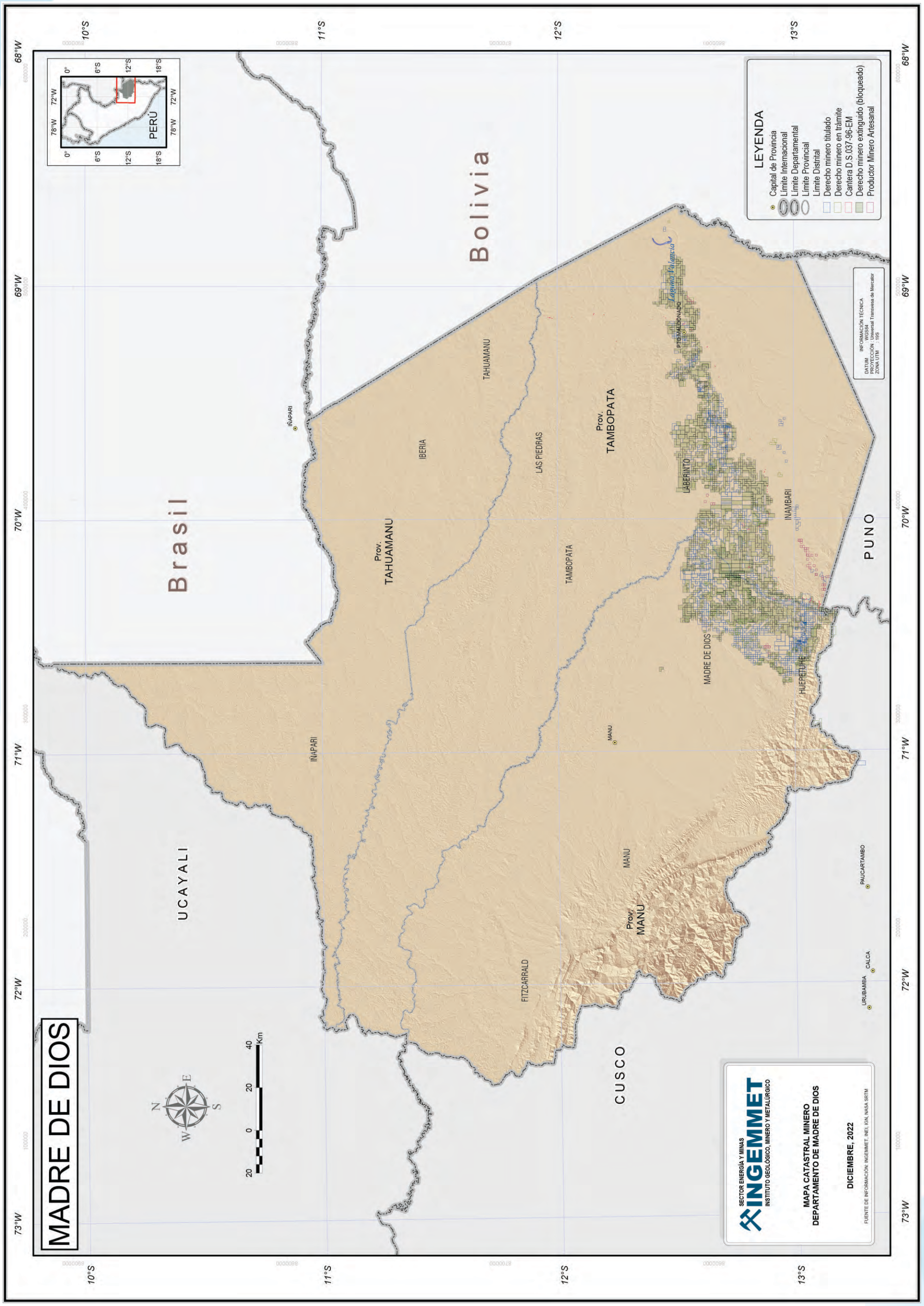
CORICANCHA. El área se encuentra en las coordenadas UTM: 386 433.742E y 8 605 178.684N, a una altitud de 270 m s. n. m. El elemento metálico se localiza en arena de grano medio coloración gris oscuro y como sobrecarga se tiene lodolita negra verdoso, lodolita negra y como suelo arcillas lutáceas, arenosas y limolíticas de coloración marrón claro. El oro es visible y presenta una ley promedio de 1.853 gr/m³.

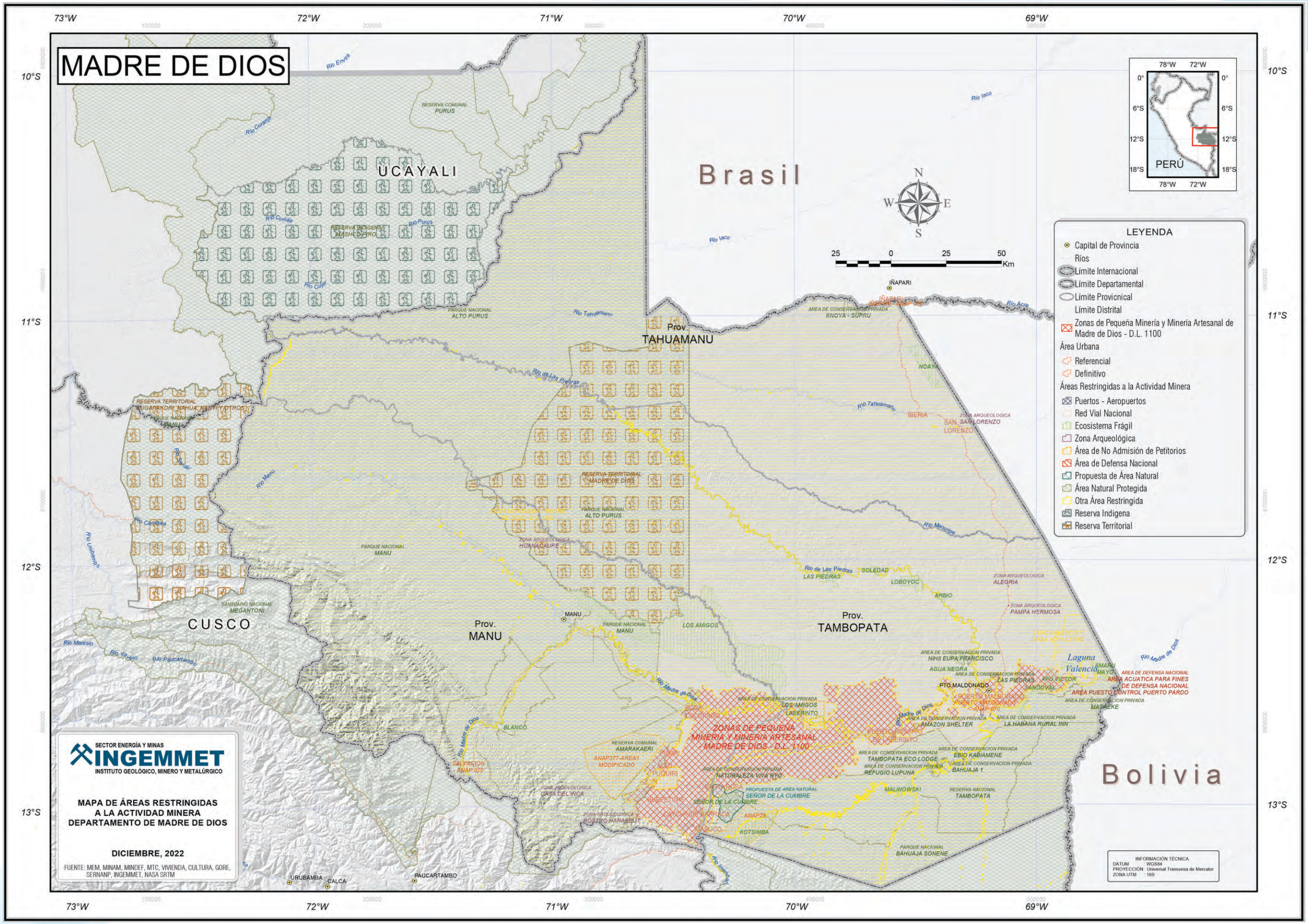
CHIRINOS. Este depósito se ubica a los 260 m s. n. m., cuyas coordenadas UTM son: 381 823E y 8 606 574N. La grava aurífera está constituida por capas de óxidos de hierro, coloración anaranjado rojizo de 20 cm de espesor, dentro de las gravas. Las gravas están conformadas por clastos con arena media. La sobrecarga, en la base, presenta limo–lodolita negra y hacia la superficie son suelos arcilloarenosos. El oro es visible y presenta una ley promedio de 1.368 gr/m³.

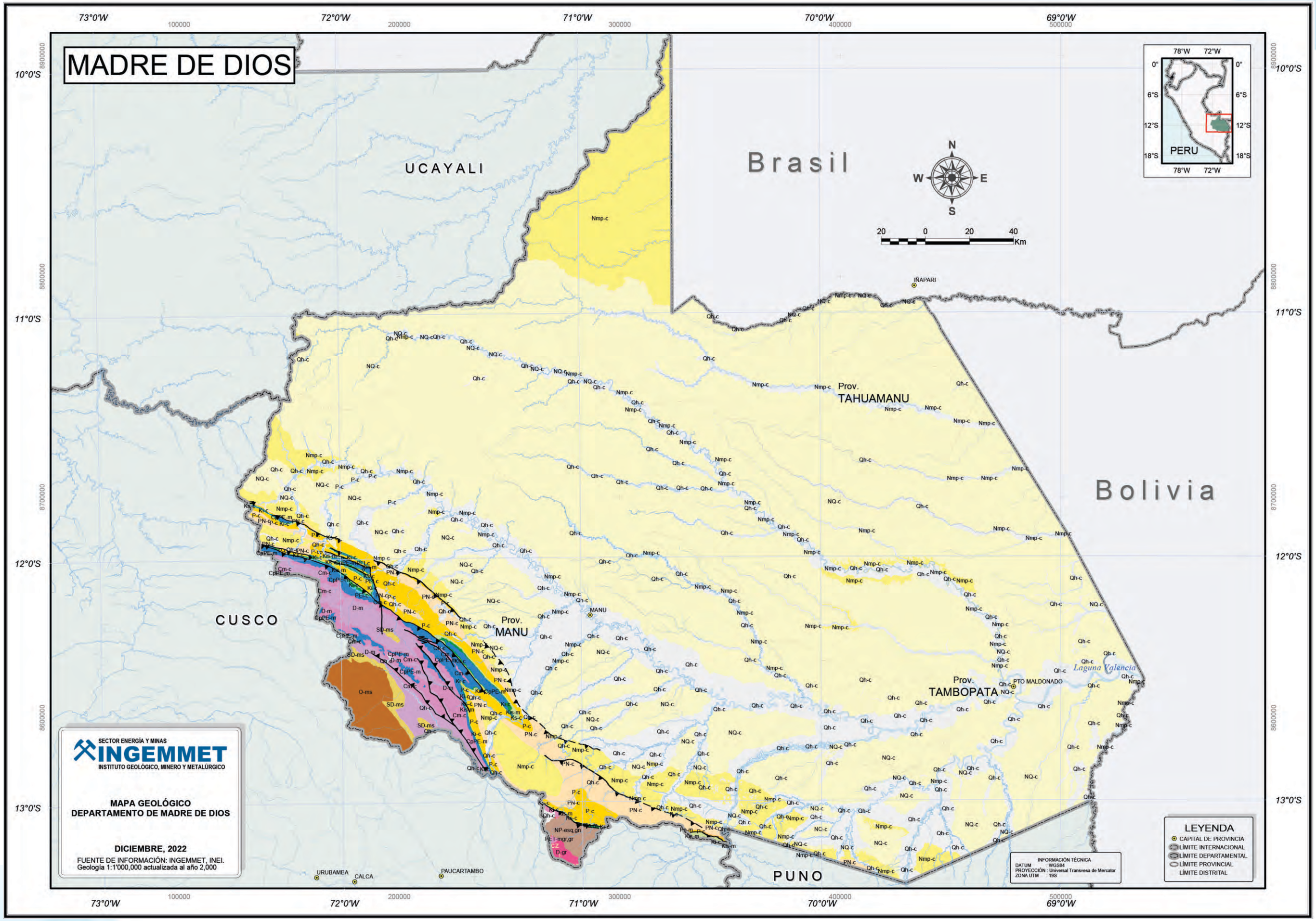
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO



MAPA CATASTRAL MINERO



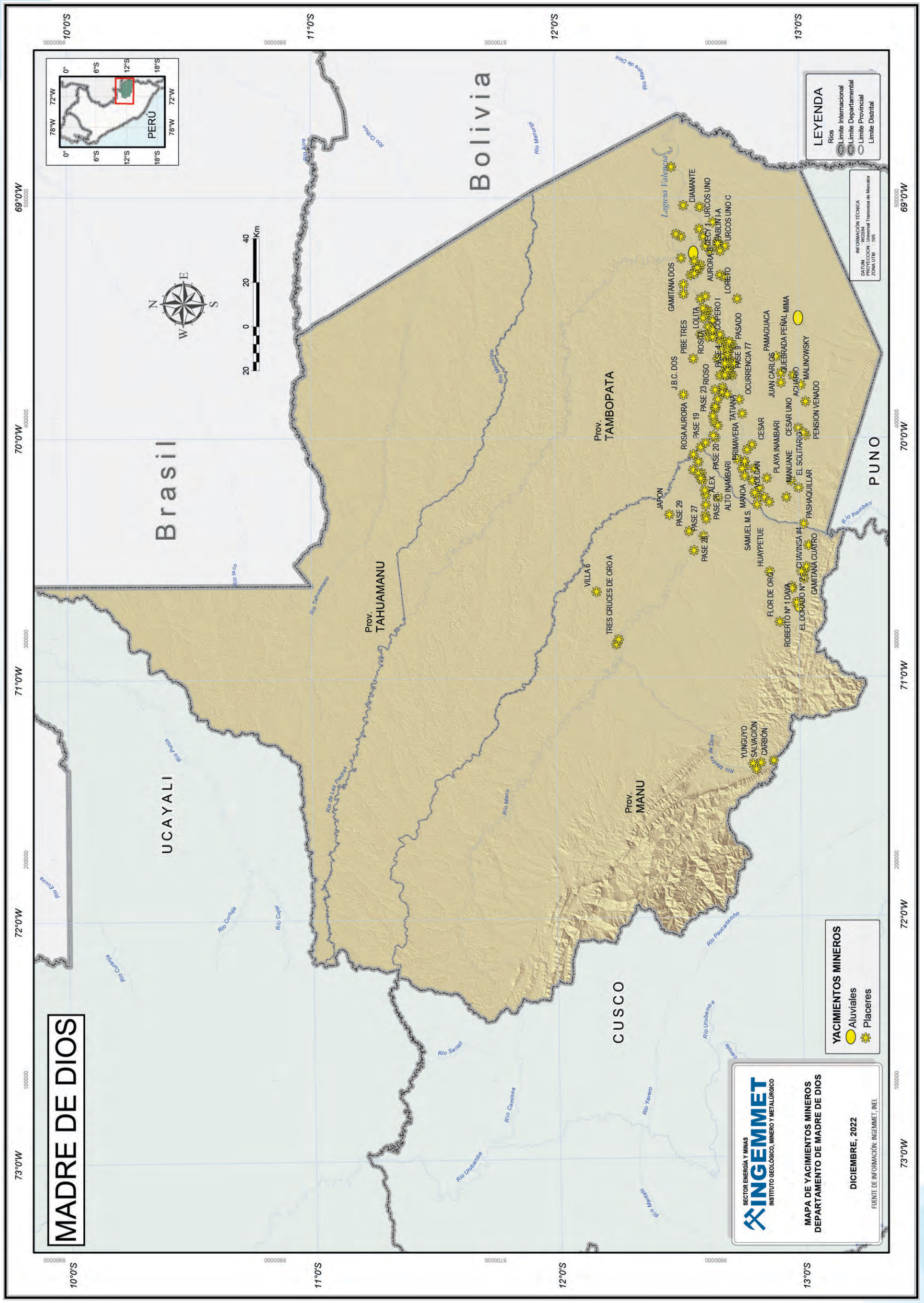

MADRE DE DIOS
UCAYALI
CUSCO
Brasil
Bolivia
Prov. TAHUAMANU
Prov. MANU
Prov. TAMBOPATA
PERÚ
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Internacional
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Zonas de Pequeña Minería y Minería Artesanal de Madre de Dios - D.L. 1100
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Puertos - Aeropuertos
Red Vial Nacional
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
Área de No Admisión de Petitorios
Área de Defensa Nacional
Propuesta de Área Natural
Área Natural Protegida
Otra Área Restringida
Reserva Indigena
Reserva Territorial
ZONAS DE PEQUEÑA MINERIA Y MINERIA ARTESANAL MADRE DE DIOS - D.L. 1100
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
73°W
72°W
71°W
70°W
69°W
10°S
11°S
12°S
13°S


MADRE DE DIOS
UCAYALI
Brasil
Bolivia
CUSCO
PUNO
Prov. MANU
Prov. TAHUAMANU
Prov. TAMBOPATA
IÑAPARI
PTO MALDONADO
MANU
URUBAMBA
CALCA
PAUCARTAMBO
Laguna Valencia
73°0'W
72°0'W
71°0'W
70°0'W
69°0'W
10°0'S
11°0'S
12°0'S
13°0'S
N
S
E
W
20 0 20 40 Km
PERU
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA GEOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.
Geología 1:1'000,000 actualizada al año 2,000
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
LEYENDA
CAPITAL DE PROVINCIA
LÍMITE INTERNACIONAL
LÍMITE DEPARTAMENTAL
LÍMITE PROVINCIAL
LÍMITE DISTRITAL

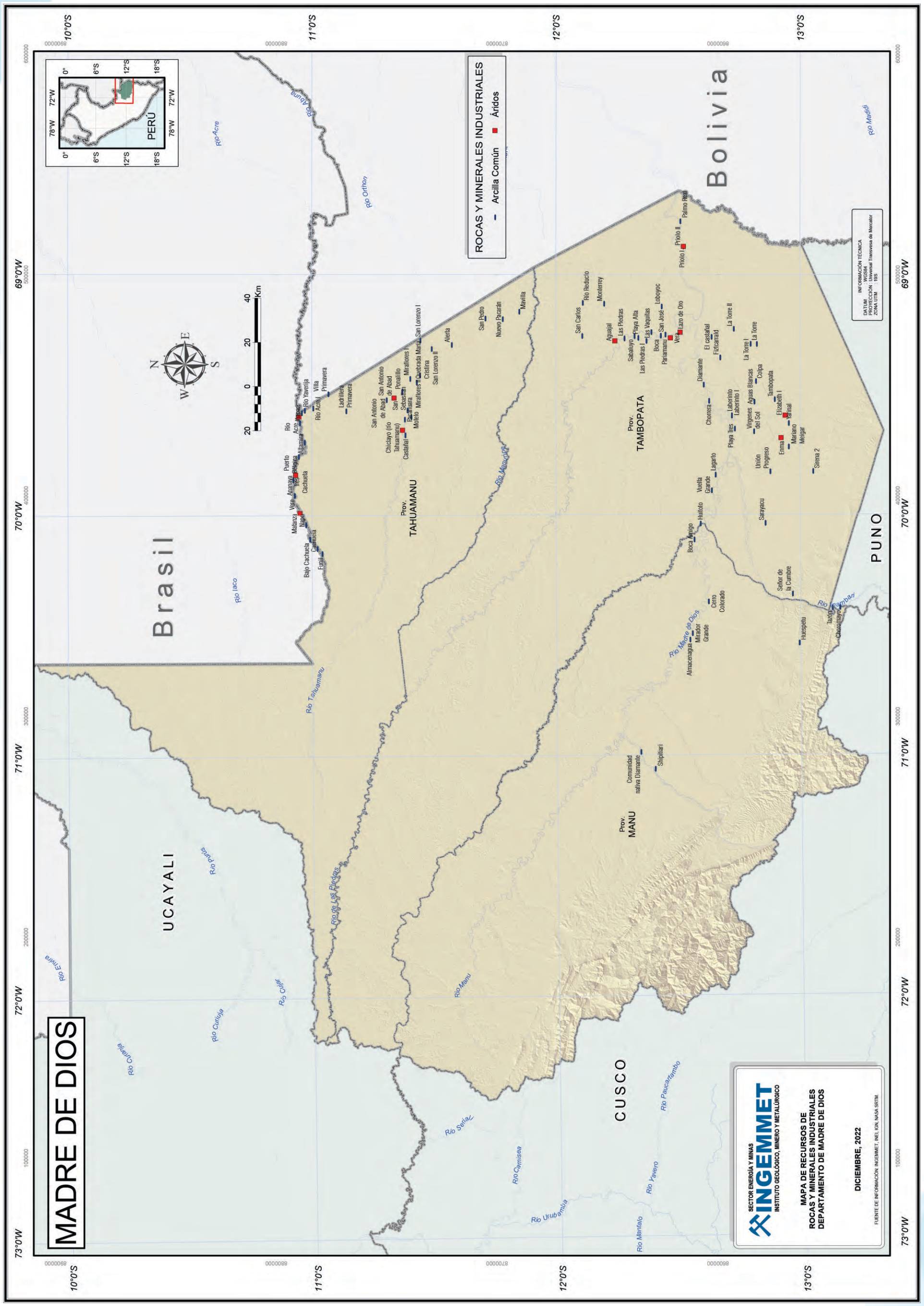
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental		
			MIOCENO	Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental		
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental		
				Pe-m	Paleógeno eocena - marino		
				P-c	Paleógeno - continental		
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-c	Cretáceo superior - continental		
				Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
			INFERIOR	Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
		TRIÁSICO				PET-mgr,gr	Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental		
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino		
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental		
		DEVÓNICO		D-m	Devoniano - marino	D-gr	Devoniano - plutones
				SD-ms	Siluriano, Devoniano - metasedimentario		
		SILÚRICO					
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario		
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn	Neoproterozoica - esquisto, gneis		

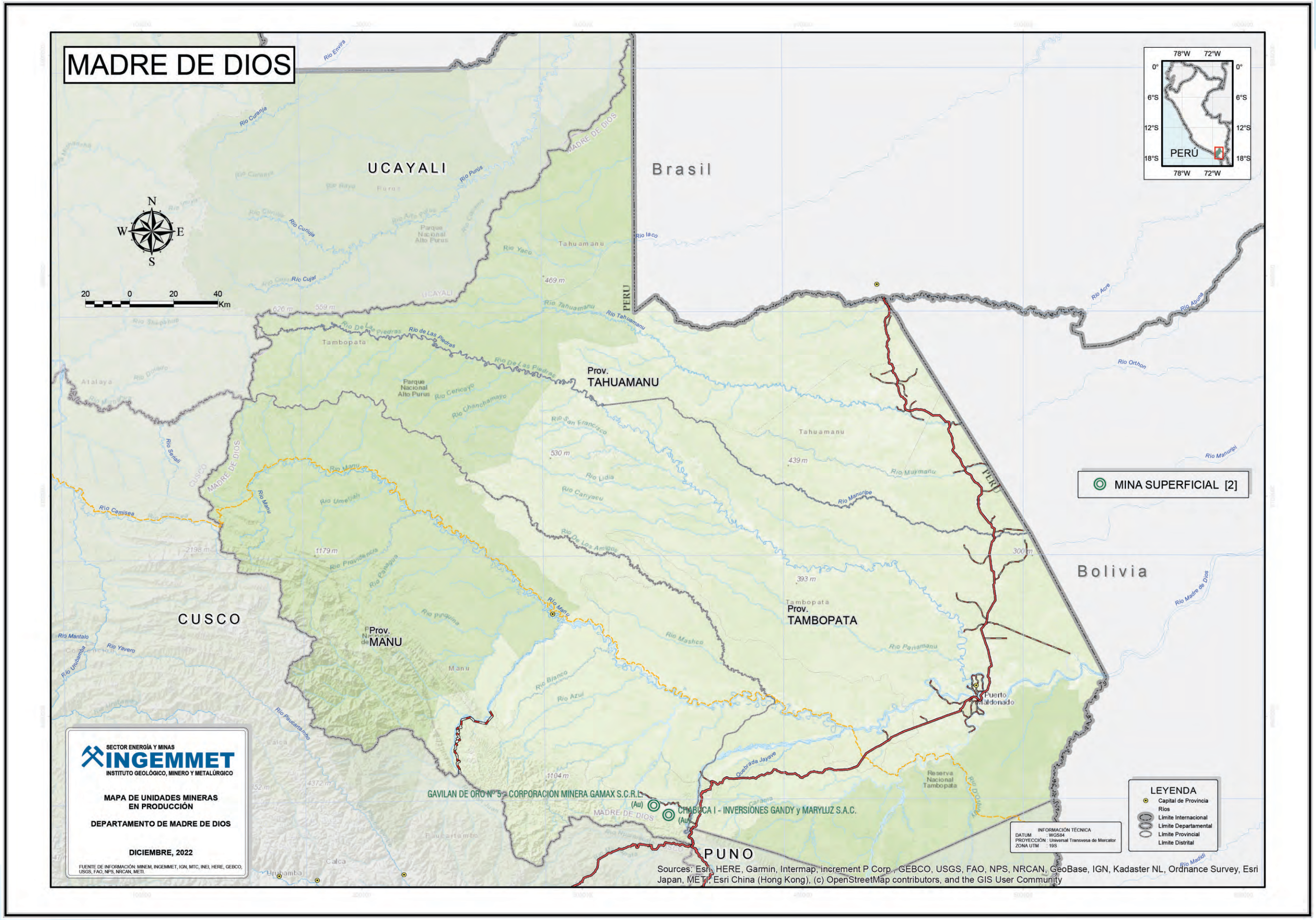
LEYENDA GEOLÓGICA

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

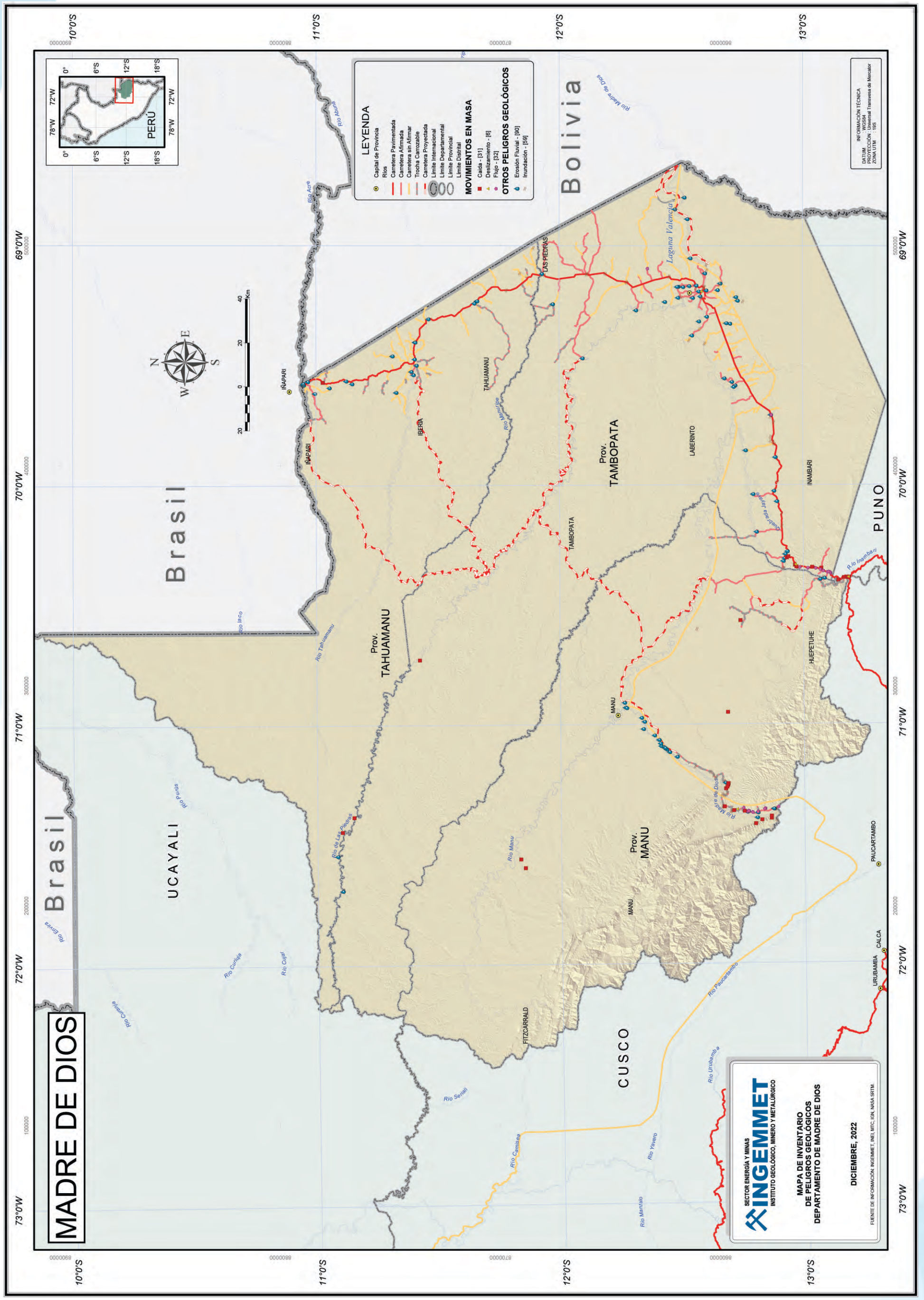


MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES




MADRE DE DIOS
UCAYALI
Brasil
PERU
Bolivia
CUSCO
PUNO
Prov. TAHUAMANU
Prov. TAMBOPATA
Prov. MANU
Río Envira
Río Curanja
Río Purus
Río Yaco
Río Tahuamanu
Río Iaco
Río Acre
Río Alto Purus
Río Cujar
Río De Las Piedras
Río Cenicayo
Río Chanchamayo
Río San Francisco
Río Lidia
Río Cariyacu
Río De Los Amigos
Río Manu
Río Umeljali
Río Camisea
Río Providencia
Río Palotoa
Río Piñipiñi
Río Mashco
Río Blanco
Río Azul
Río Pariamanu
Río Manuripe
Río Muymanu
Río Manuripi
Río Orthon
Río Alduma
Río Madre de Dios
Río Mantalo
Río Yavero
Río Unubamba
Río Paucartambo
Río Shepahua
Río Sepahua
Río Serjali
Río Camisea
Río Timpia
Río Dorado
Río Mishagua
Río Cumaria
Río Madidi
Parque Nacional Alto Purus
Parque Nacional del Manu
Reserva Nacional Tambopata
Tahuamanu
Tambopata
Manu
Atalaya
Calca
Quebrada Jayave
Puerto Maldonado
469 m
569 m
626 m
530 m
439 m
393 m
1179 m
2198 m
1104 m
4372 m
300 m
N
W
E
S
20 0 20 40 Km
78°W 72°W
0° 6°S 12°S 18°S
PERÚ
MINA SUPERFICIAL [2]
GAVILAN DE ORO Nº 5 - CORPORACION MINERA GAMAX S.C.R.L. (Au)
CHABUCA I - INVERSIONES GANDY y MARYLUZ S.A.C. (Au)
LEYENDA
Capital de Provincia
Rios
Limite Internacional
Limite Departamental
Limite Provincial
Limite Distrital
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, IGN, MTC, INEI, HERE, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, METI.
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



MOQUEGUA

El departamento de Moquegua está ubicado en la parte sur del territorio nacional, entre 15°58'33" y 17°49'17" latitud sur; 69°59'42" y 71°29'27" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Puno, por el este con los departamentos de Puno y Tacna, por el sur con el océano Pacífico y al oeste con el departamento de Arequipa.

Fecha de creación : 2 de enero de 1857
Superficie : 15,733.97 km²
Población : 174,863 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento : Moquegua
Número de provincias : 3
Número de distritos : 21

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	8671.58	85,349
GENERAL SÁNCHEZ CERRO	OMATE	5681.71	14,865
ILO	ILO	1380.59	74,649

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Moquegua se han otorgado concesiones mineras en el 50.60 % de su territorio, equivalente a 796,795 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 25,872 hectáreas, equivalentes al 1.64 % del territorio regional; mientras que las concesiones mineras otorgadas en etapa de exploración ocupan 7827 hectáreas, equivalentes al 0.50 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		1,573,397 ha	100.00 %
1232	CONCESIONES MINERAS	796,795 ha	50.60 %
18	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	25,872 ha	1.64 %
2	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	7827 ha	0.50 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Moquegua 22,051 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 1259.52 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 3207 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3207 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	1259.52 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		22,051 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		180,818 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
PAMPA ESPERANZA	CHASKA
PROYECTO "S"	PICHA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AMPLIACIÓN CUAJONE	LOS CALATOS
AMPLIACIÓN ILO	SAN GABRIEL

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
CUAJONE	REF. DE COBRE - ILO
LA FUNDICIÓN	SANTA BÁRBARA GMC
PORFIDI BOSI 2	TALAMOLLE
QUELLAVECO	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Moquegua se tienen registrados 488 sitios arqueológicos, destacan el Cerro Baúl, los Geoglifos de Chen Chen, entre otros.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Moquegua, el Ingemmet tiene registrado un total de 63 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, rocas ornamentales, sillar, azufre, sílice, piedra pómez y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 2.36 % del total.

Las arcillas comunes se extraen de secuencias de limoarcillitas de la Formación Toquepala y depósitos cuaternarios como lacustrinos y aluvial, se encuentra en las provincias de General Sánchez Cerro y Mariscal Nieto.

Los áridos se extraen principalmente de depósitos cuaternarios como aluviales, ubicados en Mariscal Nieto, Sánchez Cerro e Ilo.

Entre las rocas ornamentales se tienen las piedras lajas relacionadas con rocas andesíticas y traquiandesitas del Grupo Barroso, en las provincias de General Sánchez Cerro y Mariscal Nieto; así como en rocas piroclásticas de la Formación Huancané, en la provincia de Mariscal Nieto. Los mármoles se encuentran en las formaciones Arcurquina, Sotillo y Grupo Yura, ubicadas en Mariscal Nieto. El sillar se extrae de la Formación Millo en la provincia de Mariscal Nieto.

La ocurrencia de azufre se encuentra en depósitos piroclásticos del complejo volcánico Ticsani, en Mariscal Nieto.

La sílice se encuentra en areniscas arcósicas de la Formación Huaracane, en la provincia de Mariscal Nieto.

La piedra pómez se localiza en depósitos piroclásticos del complejo volcánico Ticsani, en fragmentos volcánicos de la Formación Matalaque, y por último en conglomerados finos del cuaternario fluvioglaciar.

El yeso se ubica en limoarcillitas, areniscas rojizas y conglomerados de la Formación Sotillo, ubicada en la provincia de Mariscal Nieto.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

Las principales operaciones mineras de la región Moquegua son: Chapi (Compañía Minera Milpo S.A.A. Minera Pampa de Cobre S.A.), Cuajone (Southern Peru Copper Corporation Sucursal del Perú) y Tucari (Aruntani S.A.C.).

CHAPI. El yacimiento se ubica en el distrito de La Capilla. Corresponde a un yacimiento tipo pórfido de Cu y Mo que pertenece a la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno. La roca caja está conformada por stock de cuarzo feldespato que intruye a pórfido de biotita-cuarzo-feldespato; este a su vez intruye una granodiorita hornbléndica (Batolito de La Caldera).

CUAJONE. Se localiza en la provincia de Mariscal Nieto. La operación minera pertenece a la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno. En el área, las rocas más antiguas corresponden a andesitas basálticas y pórfidos riolíticos de los miembros inferiores del Grupo Toquepala, el principal cuerpo intrusivo lo constituye un stock de pórfido de cuarzo-latita (50-60 Ma). La alteración hidrotermal principal es propilítica que bordea al yacimiento en un halo de aproximadamente 4 km y la mineralización corresponde a malaquita, calcopirita, calcosina, cuprita y tenorita. Sus reservas son de 1911 Mt @ 0.01 g/t Au, 2.24 g/t Ag, 0.45 % Cu, 0.02 % Mo y sus recursos son de 1860 Mt @ 0.56 % Cu.

TUCARI. La operación minera Tucari se localiza en la provincia de Mariscal Nieto. Corresponde a un yacimiento epitermal de alta sulfuración de Au, dentro de la Franja Metalogenética XXIII: Epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno. El área está constituida por facies conglomerádicas y niveles volcánicos. Está cubierta por flujos piroclásticos de composición riolítica que pertenecen al Grupo Barroso. Los minerales principales son auroargentíferos en cuerpos

oxidados. Presenta reservas de 19.72 Mt @ 0.86 g/t Au, 65.32 g/t Ag.

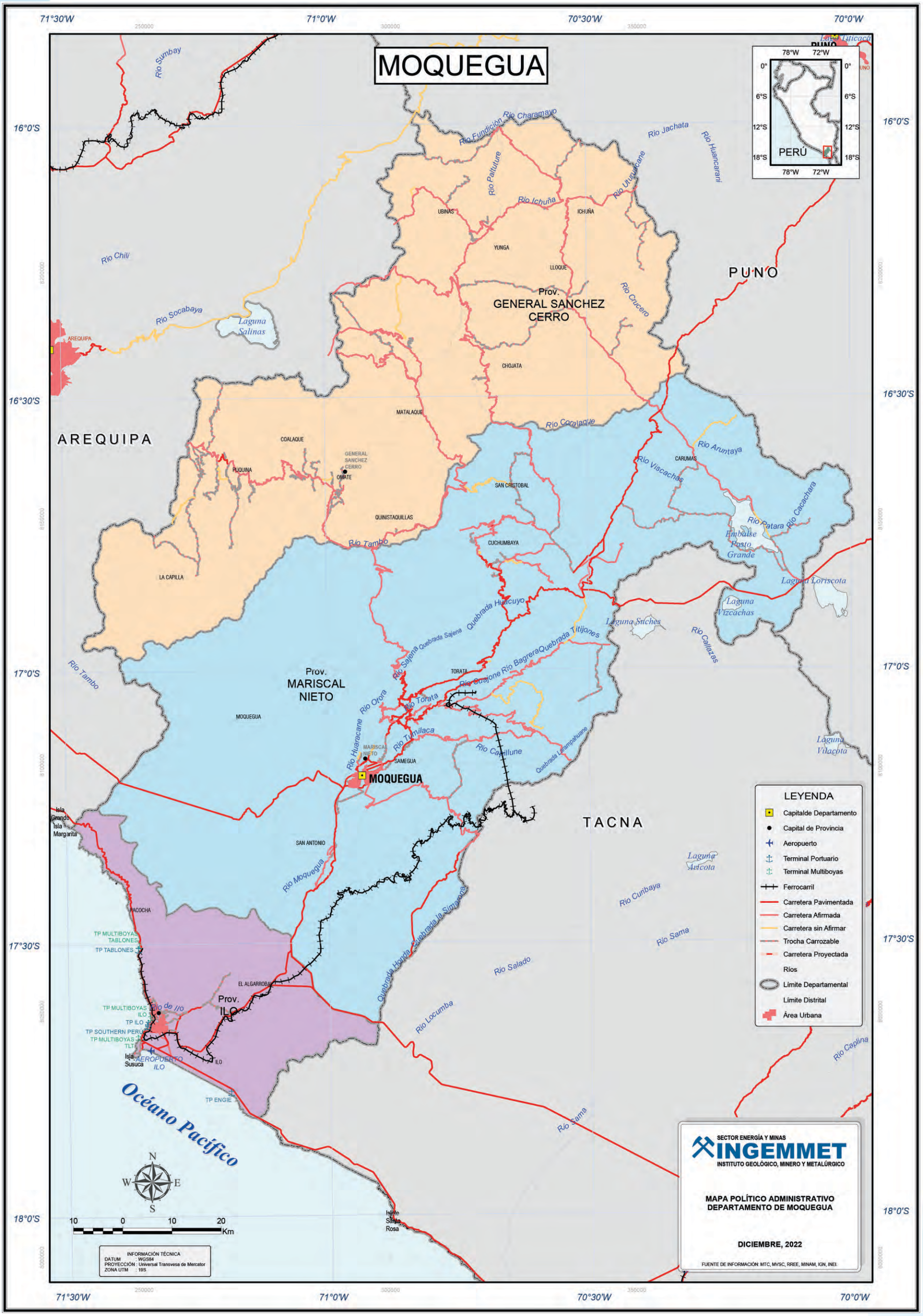
Entre los principales proyectos mineros se tiene: Chucapaca (epitermal de intermedia sulfuración de Au, Cu y Ag-Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. y Gold Fields), El Chorro (pórfido de Cu y Mo-BHP Billiton), Los Calatos (pórfido de Cu y Mo-Takoradi Limited, Minera Cerro Norte S.A.) y Quellaveco (pórfido de Cu, Mo y Ag-Anglo American Exploration Perú S.A.-/- Anglo American Quellaveco S.A.).

SAN GABRIEL (CHUCAPACA). Se ubica en la provincia de General Sánchez Cerro. El yacimiento corresponde a un epitermal de intermedia sulfuración de Au, Cu y Ag en la Franja Metalogenética XXI-b: Depósitos polimetálicos con superposición epitermal del Mioceno. Al 2018, se tienen los recursos totales (medidos, indicados e inferidos) de 13 Mt @ 4.88 g/t Au, 6.60 g/t Ag, 0.06 % Cu.

QUELLAVECO. El yacimiento Quellaveco se localiza en la provincia de Mariscal Nieto; este proyecto pertenece a la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno, en donde los elementos principales son Cu, Mo y Ag. Las alteraciones hidrotermales en este tipo de yacimientos son: propilítica (epidota-clorita-calcita) que circunda al yacimiento; fílica (cuarzo-sericita) que cubre al yacimiento, más sericita que cuarzo y; potásica-fílica. Al 2017, se tienen recursos medidos e indicados de 789.9 Mt @ 0.42 % Cu, 0.019 % Mo; reservas probadas y probables de 1333.4 Mt @ 0.57 % Cu, 0.022 Mo.

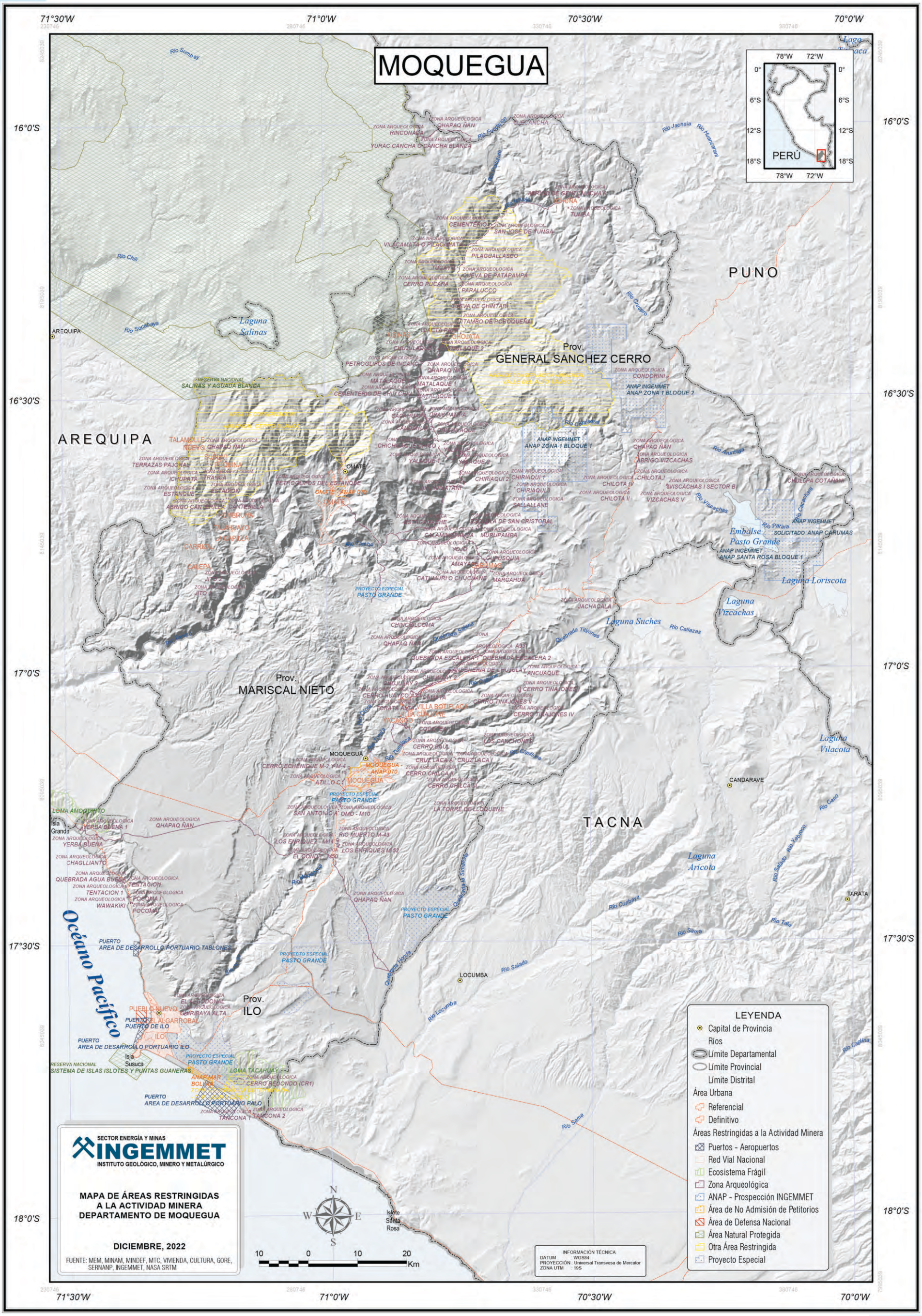
LOS CALATOS. Se ubica en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto. Es un yacimiento de tipo pórfido de Cu-Mo, este proyecto pertenece a la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno. La mineralización reconocida leach capping consiste en minerales oxidados de hierro y está constituido de manera general por jarosita, hematita y goethita; además, las alteraciones hidrotermales son bastante marcadas reconociéndose las siguientes: alteración fílica (cuarzo-sericita), silicificación y venilleo de cuarzo. A junio del 2015, se tienen como recursos medidos e indicados 136.5 Mt @ 0.73 % Cu, 434 ppm Mo y recursos inferidos de 215.8 Mt @ 0.78 % Cu, 244 ppm Mo.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

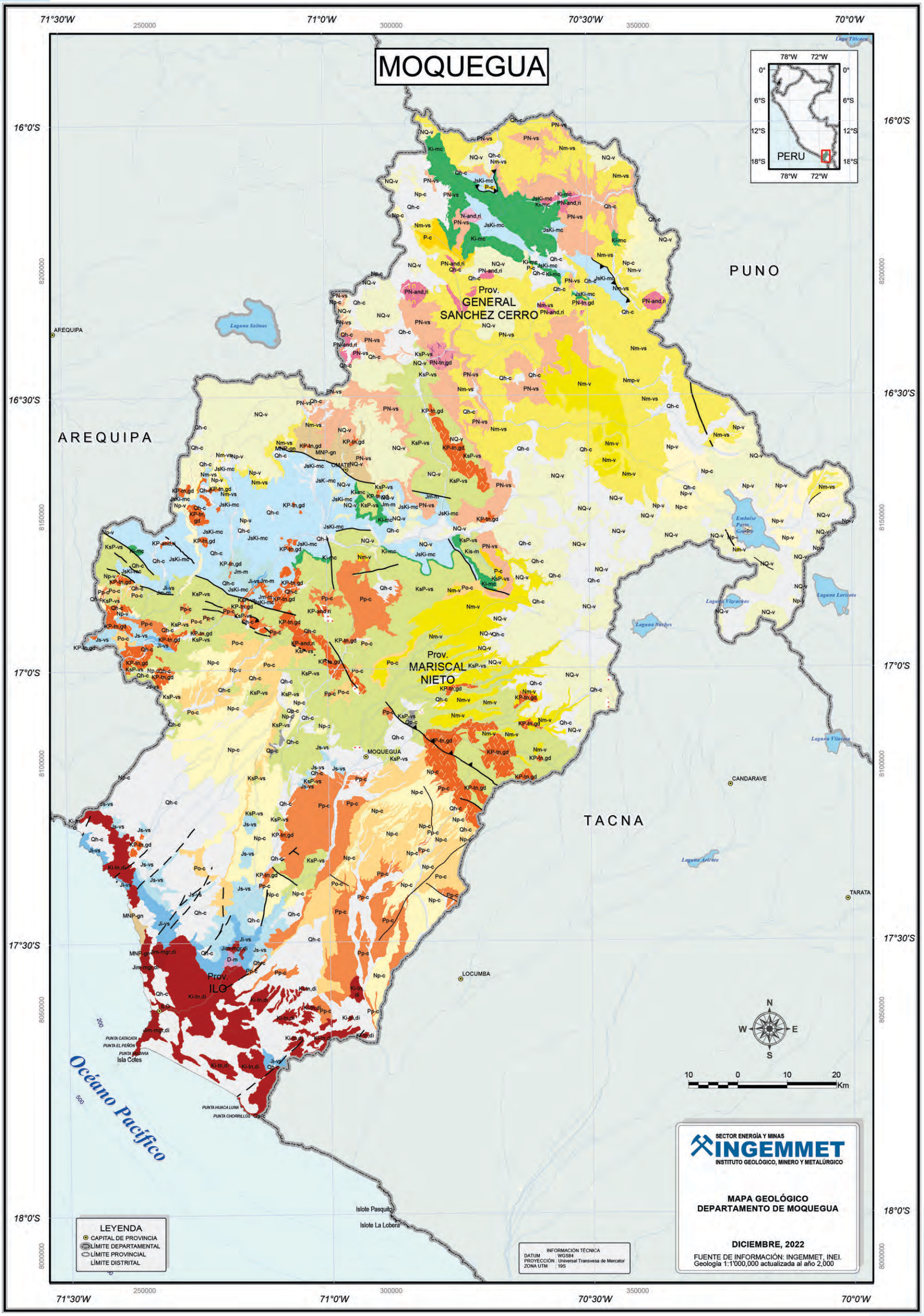


MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA


MOQUEGUA
AREQUIPA
PUNO
TACNA
Prov. GENERAL SANCHEZ CERRO
Prov. MARISCAL NIETO
Prov. ILO
71°30'W
71°0'W
70°30'W
70°0'W
16°0'S
16°30'S
17°0'S
17°30'S
18°0'S
Río Sumbay
Río Chili
Río Socabaya
Laguna Salinas
RESERVA NACIONAL SALINAS Y AGUADA BLANCA
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA RINCONAGA
ZONA ARQUEOLOGICA YURAC CANCHA O CANCHA BLANCA
ZONA ARQUEOLOGICA CUSCANCHA
Río Jachala
Río Huancarani
ZONA ARQUEOLOGICA CEMENTERIO 2
ZONA ARQUEOLOGICA SAN JOSE DE TUNGA
ZONA ARQUEOLOGICA VILACAMATA O PILACHIATA
ZONA ARQUEOLOGICA PILAGUALLASCO
ZONA ARQUEOLOGICA CUEVA DE PATAPAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO PUCARA
ZONA ARQUEOLOGICA PARALUCCO
ZONA ARQUEOLOGICA CUEVA DE CHINTARI
ZONA ARQUEOLOGICA TAMBO DE POROQUEÑA
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCULAQUE 2
ZONA ARQUEOLOGICA PETROGLIFOS DE INCANCO
ZONA ARQUEOLOGICA MATALAQUE 1
ZONA ARQUEOLOGICA CEMENTERIO DE CHILI CHILI
ZONA ARQUEOLOGICA CACHILLUSA
ZONA ARQUEOLOGICA URAY PAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA CANCHILLUSA
ZONA ARQUEOLOGICA CHICHIPAQUE
ZONA ARQUEOLOGICA YAUQUE 1
ZONA ARQUEOLOGICA YAUQUE 2
ZONA ARQUEOLOGICA CHIRIAQUI 1
ZONA ARQUEOLOGICA CHIRIAQUI 2
ZONA ARQUEOLOGICA CHIRIAQUI 3
ZONA ARQUEOLOGICA SALLALLANE
ZONA ARQUEOLOGICA CHILOTA I
ZONA ARQUEOLOGICA CHILOTA II
ZONA ARQUEOLOGICA CHILOTA IV
ZONA ARQUEOLOGICA VISCACHAS I SECTOR B
ZONA ARQUEOLOGICA VISCACHAS V
ZONA ARQUEOLOGICA ABRIGO VIZCACHAS
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCPA COTAÑANI
ZONA ARQUEOLOGICA CONDORINI
ANAP INGEMMET ANAP ZONA 1 BLOQUE 2
ANAP INGEMMET ANAP ZONA 1 BLOQUE 1
ZONA ARQUEOLOGICA ESCALERA DE SAN CRISTOBAL
ZONA ARQUEOLOGICA MURUPAMPA
ZONA ARQUEOLOGICA CHUSOSUIA
ZONA ARQUEOLOGICA AMAYAPERUMAS
ZONA ARQUEOLOGICA CATIMURI O CHIJCHANE
ZONA ARQUEOLOGICA MARGAHUA
ZONA ARQUEOLOGICA JACHACALA
ZONA ARQUEOLOGICA CHINCHULCOMA
ZONA ARQUEOLOGICA QUEBRADA ESCALERA 1
ZONA ARQUEOLOGICA QUEBRADA ESCALERA 2
ZONA ARQUEOLOGICA CHIJUAY 2
ZONA ARQUEOLOGICA CHIJUAY 3
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO HUAYCO
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO TINAJONES I
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO TINAJONES II
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO TINAJONES IV
ZONA ARQUEOLOGICA VILLA BOTIFLACA
ZONA ARQUEOLOGICA VILLA CUTIJANE
ZONA ARQUEOLOGICA YACANDO
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO BAUL
ZONA ARQUEOLOGICA CRUZ LACA A
ZONA ARQUEOLOGICA CRUZ LACA I
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO CHILCA II
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO CHILCA III
ZONA ARQUEOLOGICA LA TORRE DE LLOQUENE
ZONA ARQUEOLOGICA (LOS CANCHONES)
ZONA ARQUEOLOGICA SAN ANTONIO A - OMO - M10
ZONA ARQUEOLOGICA RIO MUERTO M-43
ZONA ARQUEOLOGICA LOS ENRIQUEZ - MH1
ZONA ARQUEOLOGICA LOS ENRIQUES M-52
ZONA ARQUEOLOGICA EL CONDE - M50
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO ECHENIQUE M-2 Y M-4
ZONA ARQUEOLOGICA ATILLO C
ZONA ARQUEOLOGICA QUEBRADA AGUA BUENA
ZONA ARQUEOLOGICA TENTACION
ZONA ARQUEOLOGICA TENTACION 1
ZONA ARQUEOLOGICA POCOMA I
ZONA ARQUEOLOGICA WAWAKIKI
ZONA ARQUEOLOGICA POCOMA
ZONA ARQUEOLOGICA YERBA BUENA 1
ZONA ARQUEOLOGICA YERBA BUENA
ZONA ARQUEOLOGICA CHAGLLIANTO
ZONA ARQUEOLOGICA LOMA AMORRITO
ZONA ARQUEOLOGICA TANCONA 1
ZONA ARQUEOLOGICA TANCONA 2
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO REDONDO (CR1)
ZONA ARQUEOLOGICA EL ALGODONAL
ZONA ARQUEOLOGICA CHIRIBAYA ALTA
ZONA ARQUEOLOGICA TERRAZAS PAJONAL
ZONA ARQUEOLOGICA ICHUPATA
ZONA ARQUEOLOGICA ESTANQUE
ZONA ARQUEOLOGICA ABRIGO CANTERILLA
ZONA ARQUEOLOGICA JITO
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCHULLO
ZONA ARQUEOLOGICA CHIJUAY 1
ZONA ARQUEOLOGICA CANAPATA
ZONA ARQUEOLOGICA QUEBRADA LA SIMAMORA
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCHULLO
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCHULLO 2
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCHULLO 4
ZONA ARQUEOLOGICA YAUQUE 4
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCHULLO 3
ZONA ARQUEOLOGICA CHUCHULLO 1
ZONA ARQUEOLOGICA A931
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA ANCUAQUE
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA ESTACION
ZONA ARQUEOLOGICA CANTERILLA
ZONA ARQUEOLOGICA TRANCA
ZONA ARQUEOLOGICA PETROGLIFOS DEL ESTANQUE
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN

MAPA GEOLÓGICO

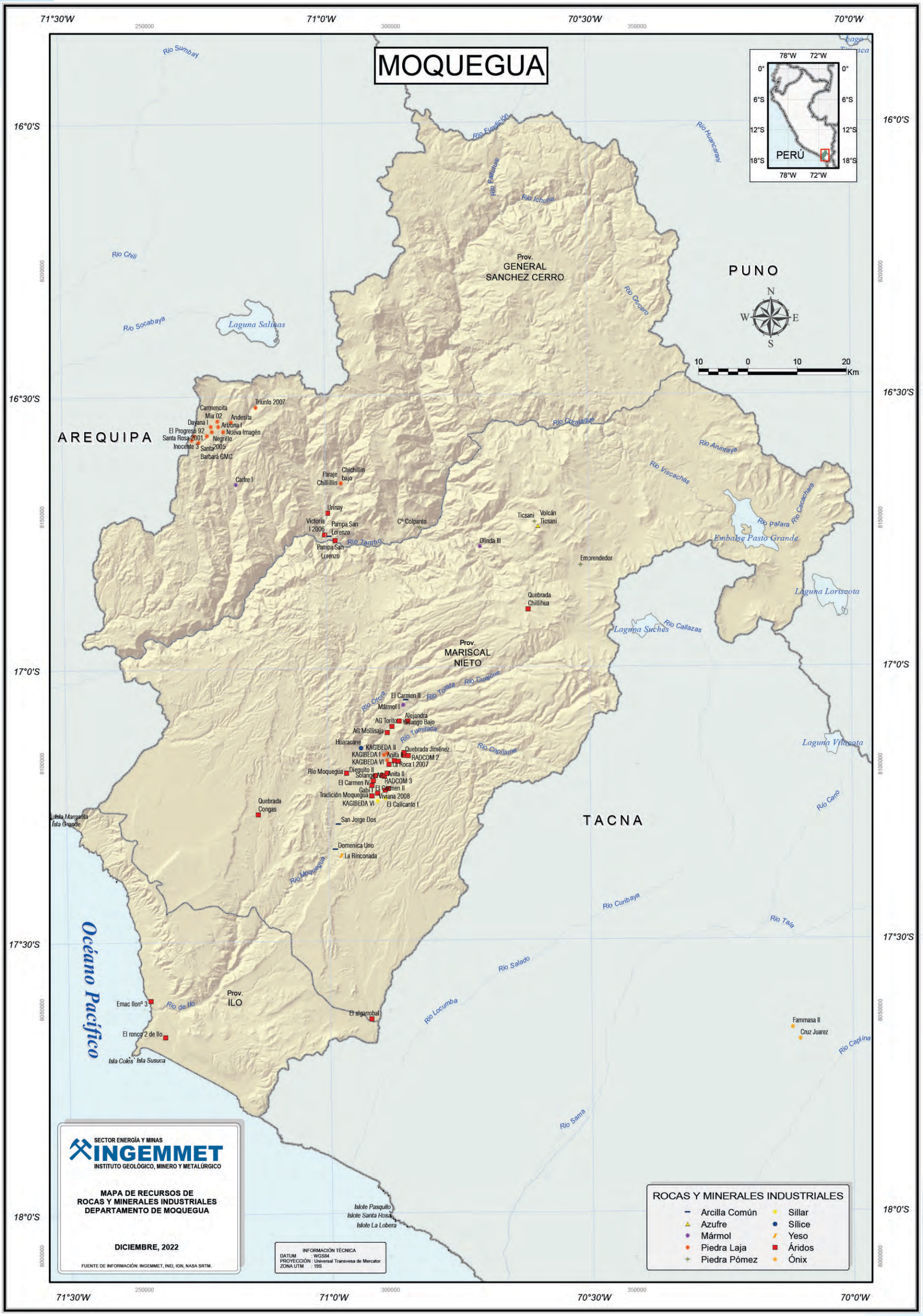


LEYENDA GEOLÓGICA

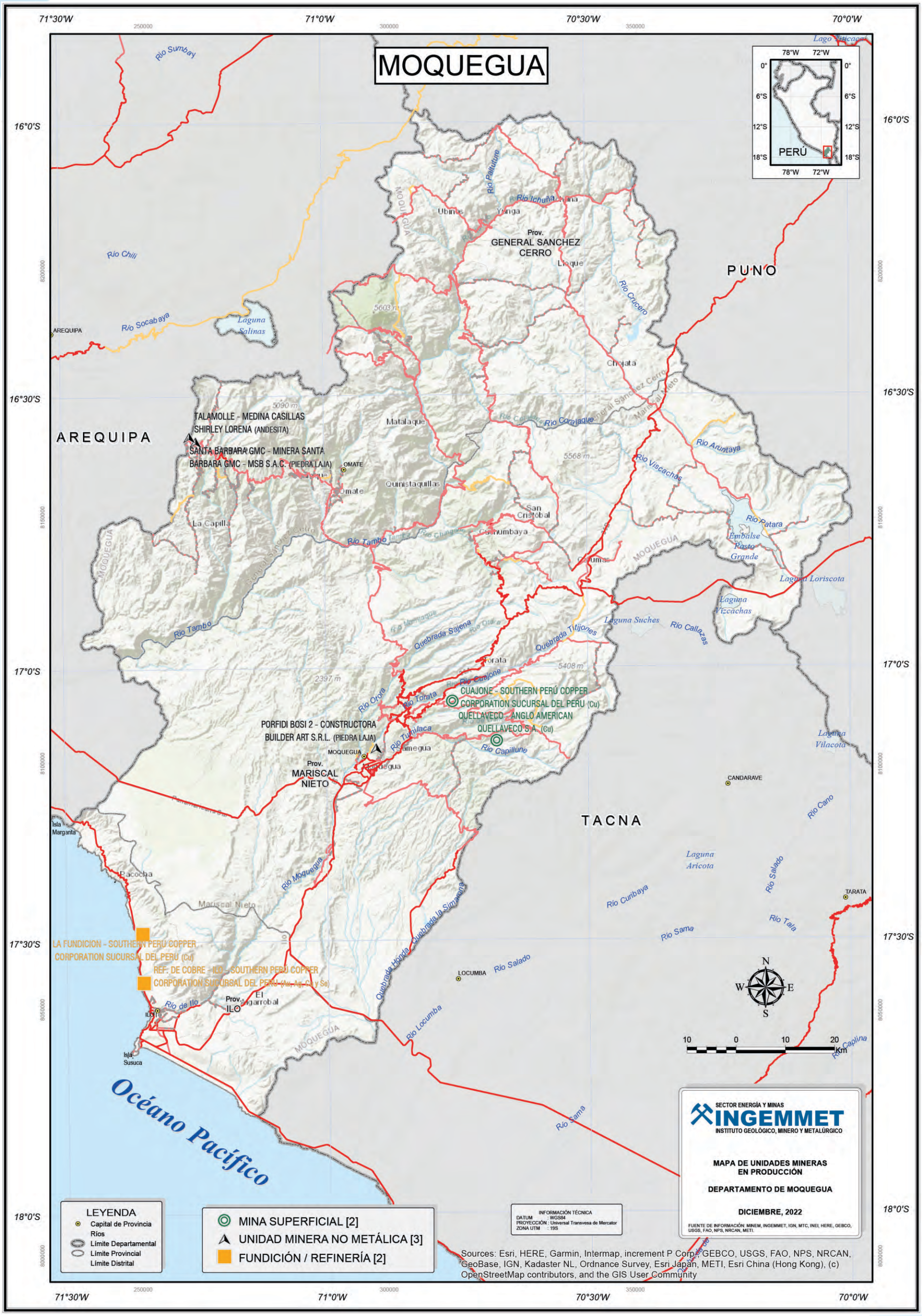
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-v Neógeno, Cuaternario - volcánico Np-v Neógeno pliocena - volcánico Np-c Neógeno pliocena - continental	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
			MIOCENO	Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico Nm-v Neógeno miocena - volcánico Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario	
		PALEÓGENO	OLIGOCENO	PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario Po-c Paleógeno oligocena - continental	PN-and,ri Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos PN-tn,gd Paleógeno, Neógeno - plutones
			PALEOCENO	Pp-c Paleógeno paleocena - continental P-c Paleógeno - continental	
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-vs Cretáceo superior, Paleógeno - volcanosedimentario	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
			INFERIOR	Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	Ki-tn,di Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental Js-vs Jurásico superior - volcanosedimentario	
			MEDIO	Jm-m Jurásico media - marino	Jim-mgr,di Jurásico inferior, media - plutones
			INFERIOR	Ji-vs Jurásico inferior - volcanosedimentario	
	PALEOZOICO	DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			MNP-gn Meso, Neoproterozoica - gneis	

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

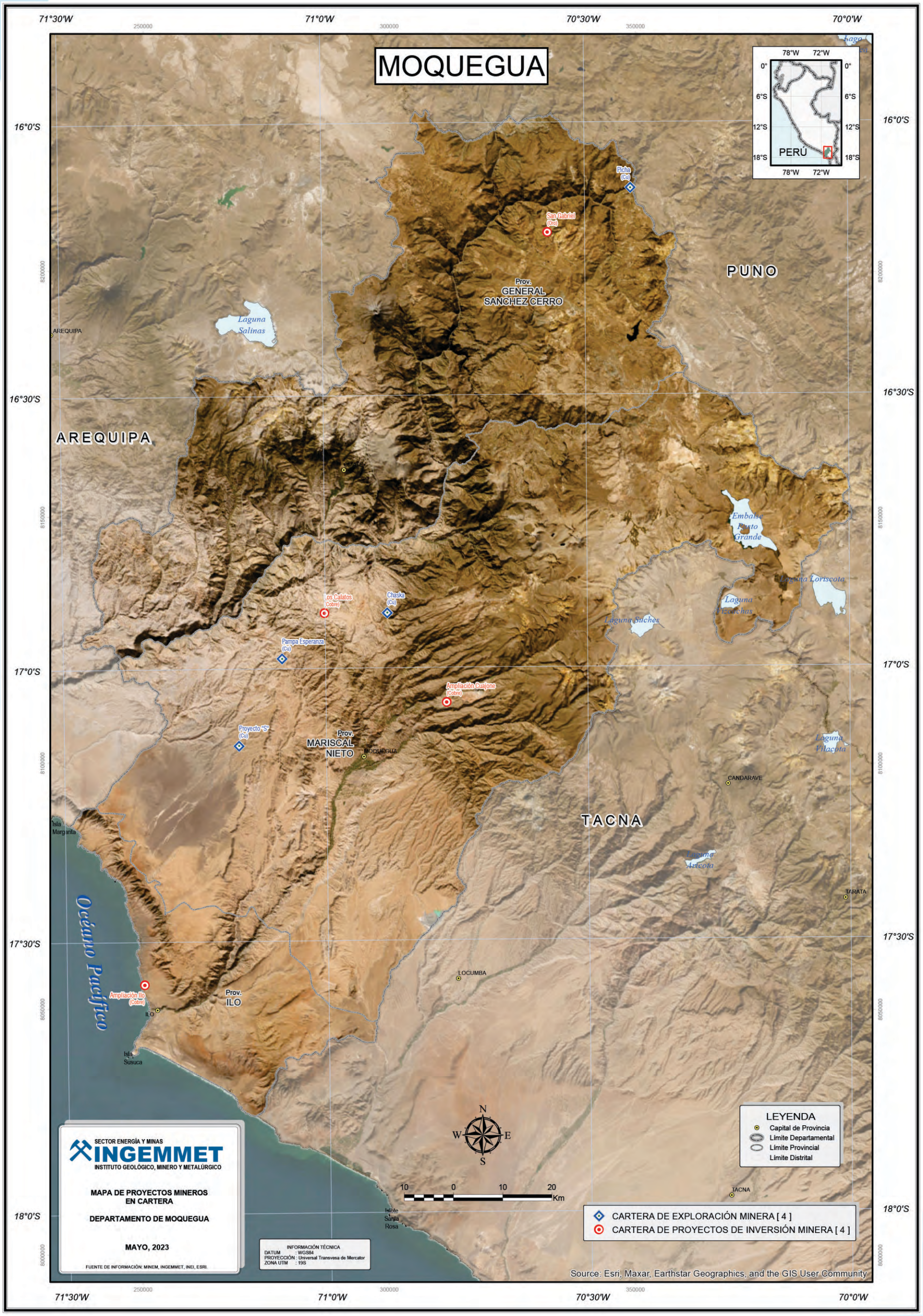
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



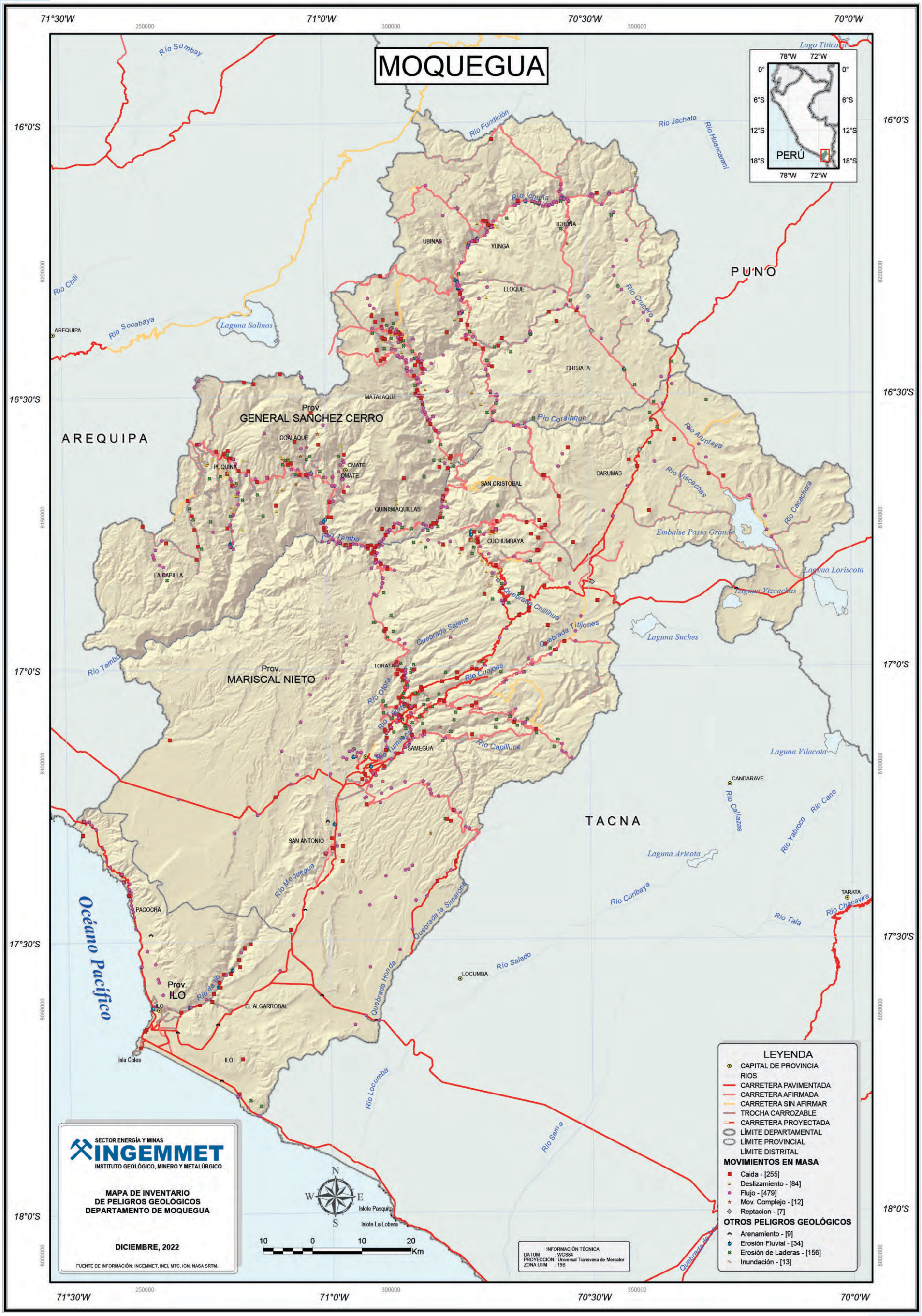
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



PASCO

El departamento de Pasco está ubicado en la parte central del territorio nacional, entre 9°25'42" y 11°09'21" latitud sur; 74°07'55" y 76°43'49" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Huánuco, por el este con el departamento de Ucayali, por el sur con el departamento de Junín y al oeste con el departamento de Lima.

Fecha de creación : 27 de noviembre de 1944
Superficie : 125,319.59 km²
Población : 254,065 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Cerro de Pasco
Número de provincias : 3
Número de distritos : 29

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
PASCO	CERRO DE PASCO	4758.57	123,015
DANIEL ALCIDES CARRIÓN	YANAHUANCA	1887.23	43,580
OXAPAMPA	OXAPAMPA	18,673.79	87,470

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Pasco se han otorgado concesiones mineras en el 18.00 % de su territorio, equivalente a 456,604 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 80,757 hectáreas, equivalentes al 3.19 % del territorio regional; mientras que las concesiones mineras otorgadas en etapa de exploración ocupan 24,903 hectáreas, equivalentes al 0.98 % del territorio regional.

	EXTENSIÓN TERRITORIAL	2,531,959 ha	100.00 %
1201	CONCESIONES MINERAS	456,604 ha	18.00 %
13	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	80,757 ha	3.19 %
24	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	24,903 ha	0.98 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Pasco 15,186 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 185 millones de dólares americanos y en el periodo 2013–2022 se transfirieron a la región 891 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013–2022)	S/	891 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	185 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		15,186 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		124,525 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12–2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
EL PORVENIR	QUICAY II
SARA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AYAWILCA	YUMPAG

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ANIMÓN	HUARÓN
ATACOCHA	ÓXIDOS DE PASCO
EL PORVENIR	PARAGSHA–OCROYOC
FLOR DE LOTO	ROSA BLANCA
HUARAUCACA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Pasco se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Santuario Nacional de Huayllay, el Parque Nacional Yanachaga Chemillen, el Bosque de Protección San Matías–San Carlos y las reservas comunales de El Sira y Yanesha; así también se tienen registrados 331 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Pasco, el Ingemmet tiene registrado un total de 192 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, arcilla caolinítica, áridos, rocas carbonatadas, sílice, rocas ornamentales, feldespato, puzolana, fosfatos, yeso y carbón. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 7.20 % del total.

Dentro del grupo de las arcillas, la arcilla común se extrae de la Formación Casapalca y en algunos lugares del Grupo Mitu en la provincia de Daniel Alcides Carrión, y de las formaciones Chonta, Ipururo y Chambira en la parte oriental de la región, en la provincia de Oxapampa; el caolín, de la Formación Condorsinga y el Grupo Goyllarisquizga, en las provincias de Pasco, Daniel Alcides Carrión y Oxapampa.

Los áridos se extraen principalmente de depósitos cuaternarios aluviales, cercanos a los poblados principales.

Las rocas carbonatadas como la caliza y la dolomía se encuentran principalmente en el Grupo Pucará; y solo la caliza, en la Formación Jumasha, en las provincias de Daniel Alcides Carrión, Pasco y Oxapampa. Las calizas se usan principalmente para la elaboración de cal.

La sílice se extrae de areniscas y cuarcitas del Grupo Goyllarisquizga, en la provincia de Pasco.

Entre las rocas ornamentales, los mármoles son los que se encuentran en abundancia, están presentes en el Grupo Pucará, en la provincia de Daniel Alcides Carrión. Los granitos están relacionados con rocas ígneas intrusivas, en las provincias de Daniel Alcides Carrión y Pasco. El ónix está relacionada con dacitas alteradas del Grupo Calipuy, en el distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión.

Los feldespatos se encuentran en forma de cristales, como minerales petrogénicos de las rocas ígneas, se localizan granitos y monzogranitos que afloran en la provincia de Pasco.

El pórfido dacítico y las dacitas del Grupo Calipuy constituyen importantes recursos de puzolana, se ubican en el distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

En la región Pasco se presentan las siguientes operaciones: Atacocha (Compañia Minera Atacocha S.A.A.), Cerro de Pasco (Volcan Compañía Minera S.A.A), Colquijirca Distrito Minero (Sociedad Minera El Brocal S.A.A), El Porvenir (Compañía Minera Milpo S.A.A.), Huarón (Panamerican Silver S.A.C.), Quicay (Chancadora Centauro S.A.C.) y Vinchos (Volcan Compañía Minera S.A.A), Ayawilca (Tinka Resources Limited).

ATACOCHA. Está ubicada en la provincia de Pasco, corresponde a un yacimiento de tipo skarn perteneciente a la Franja Metalogenética XVII (Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno). Su mineralización está presente en vetas, mantos y cuerpos irregulares asociados a rocas calizas del Grupo Pucará, caracterizada por minerales de Cu, Pb, Zn, Au y Ag; principalmente marmatita, pirita, calcopirita, pirrotita, magnetita, molibdenita y fluorita. La alteración está asociada a la intrusión de una dacita, con una franja angosta de argilización, y con un corredor estructural NO: Falla Atacocha-Milpo. A junio del 2017, se tienen recursos medidos e indicados de 1.1 Mt @ 3.65 % Zn, 1.18 % Pb, 0.32 % Cu, 58.26 g/t Ag; recursos inferidos de 3.3 Mt @ 4.36 % Zn, 1.65 % Pb, 0.35 % Cu, 71.75 g/t Ag y reservas probadas y probables de 5.5 Mt @ 3.29 % Zn, 1.03 % Pb, 0.30 % Cu, 54.24 g/t Ag.

CERRO DE PASCO. Se localiza entre los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar, en la provincia de Pasco. El yacimiento es de tipo reemplazamiento; con mineralización de sulfuros masivos, en forma de cuerpos irregulares y diseminados en cavidades cársticas; el cual se encuentra en la Franja Metalogenética XXI-C (Depósitos polimetálicos Pb-Zn-Cu con

superposición epitermal de Au-Ag). La mineralización se presenta en vetas y cuerpos mineralizados de Pb-Zn, vetas y cuerpos mineralizados de Cu, cuerpos mineralizados de Ag, cuerpos supérgenos de Cu y cuerpos oxidados argentíferos opacos. Los minerales de importancia económica son: esfalerita, marmatita, galena y matildita y los de ganga son pirita, marcasita, pirrotita, siderita, bismutinita, magnetita; además las alteraciones se definen en dos zonas; en los volcánicos predomina la sericitización y en las calizas ligera silicificación y opalización. Al 2018, se tienen como recursos medidos, indicados e inferidos de 140.8 Mt @ 2.54 oz/Mt Ag, 0.09 % Cu, 0.80 % Pb, 2.15 % Zn y reservas probada y probables de 15.49 Mt @ 1.25 % Zn, 0.44 % Pb, 0.07 % Cu,4.94 oz/Mt Ag.

HUARÓN. Se encuentra en el distrito de Huayllay, provincia de Pasco. Es un yacimiento de tipo mesotermal a epitermal, corresponde a la Franja Metalogenética XVII (Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno). El zoneamiento mineral presenta una zona central: mineralización de cobre, que serían las más antiguas, removilizaciones como la enargita, pirita, cuarzo; zona intermedia: mineralizaciones cuprosas, plomo, zinc, enargita, tetraedrita, esfalerita, galena, pirita; y zona exterior: minerales de plomo algunas veces tetraedrita, galena, esfalerita, pirita. Al 2018, se tienen recursos medidos e indicados de 3.8 Mt @ 153.21 g/t Ag, 0.24 % Cu, 1.52 % Pb, 2.84 % Zn y tiene como reservas probadas y probables de 10.4 Mt @ 158.76 g/t Ag, 0.49 % Cu, 1.41 % Pb, 2.84 % Zn.

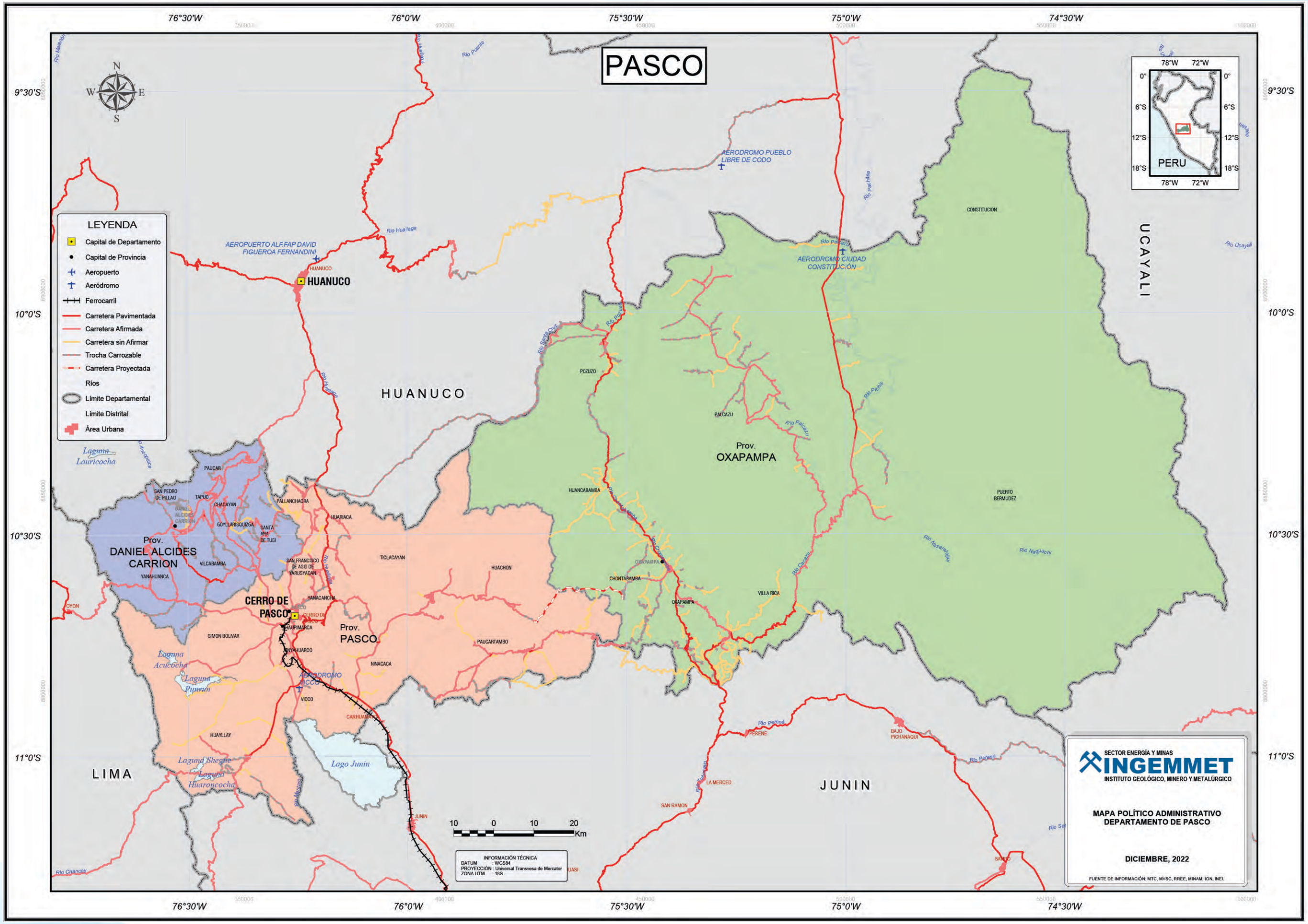
COLQUIJIRCA. Se ubica en el distrito de Tinyahuarco, provincia de Pasco. Corresponde a un yacimiento de tipo epitermal de alta sulfuración, alrededor del cual, alejándose del núcleo, se desarrolla una zona de metales base asociada a un yacimiento tipo cordillerano con un ensamble de Cu-Au, Cu-Zn-Pb-Ag-Au, respectivamente; se encuentra en la Franja Metalogenética XXI-C (Depósitos polimetálicos Pb-Zn-Cu con superposición epitermal de Au-Ag). Se tiene como recursos: 171.9 Mt @ 0.35 g/t Au, 17.72 g/t Ag, 1.31 % Cu, 0.36 % Pb, 0.95 % Zn y reservas de 90 Mt.

EL PORVENIR. La unidad minera El Porvenir se localiza en la provincia de Pasco, correspondiendo a la Franja Metalogenética XVII (Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno). Su yacimiento es de tipo skarn, con cuerpos irregulares, brechas calcáreas y cuerpos distales asociados a origen kárstico, y emplazados en las calizas del Grupo Pucará. Se presenta silicificación, epidotización y sericitización de las cajas, con menas de esfalerita y galena principalmente, con contenido metálico: Pb, Zn, Cu y Ag. Estructuralmente está enmarcado en el sistema de fallas La Oroya-Huancavelica. Al 2017, se tienen recursos medidos e indicados de 7.75 Mt @ 3.79 % Zn, 1.16 % Pb, 0.30 % Cu, 68.2 g/t Ag y reservas probadas y probables de 22.14 Mt @ 3.22 % Zn, 0.94 % Pb, 0.19 % Cu, 52.6 g/t Ag.

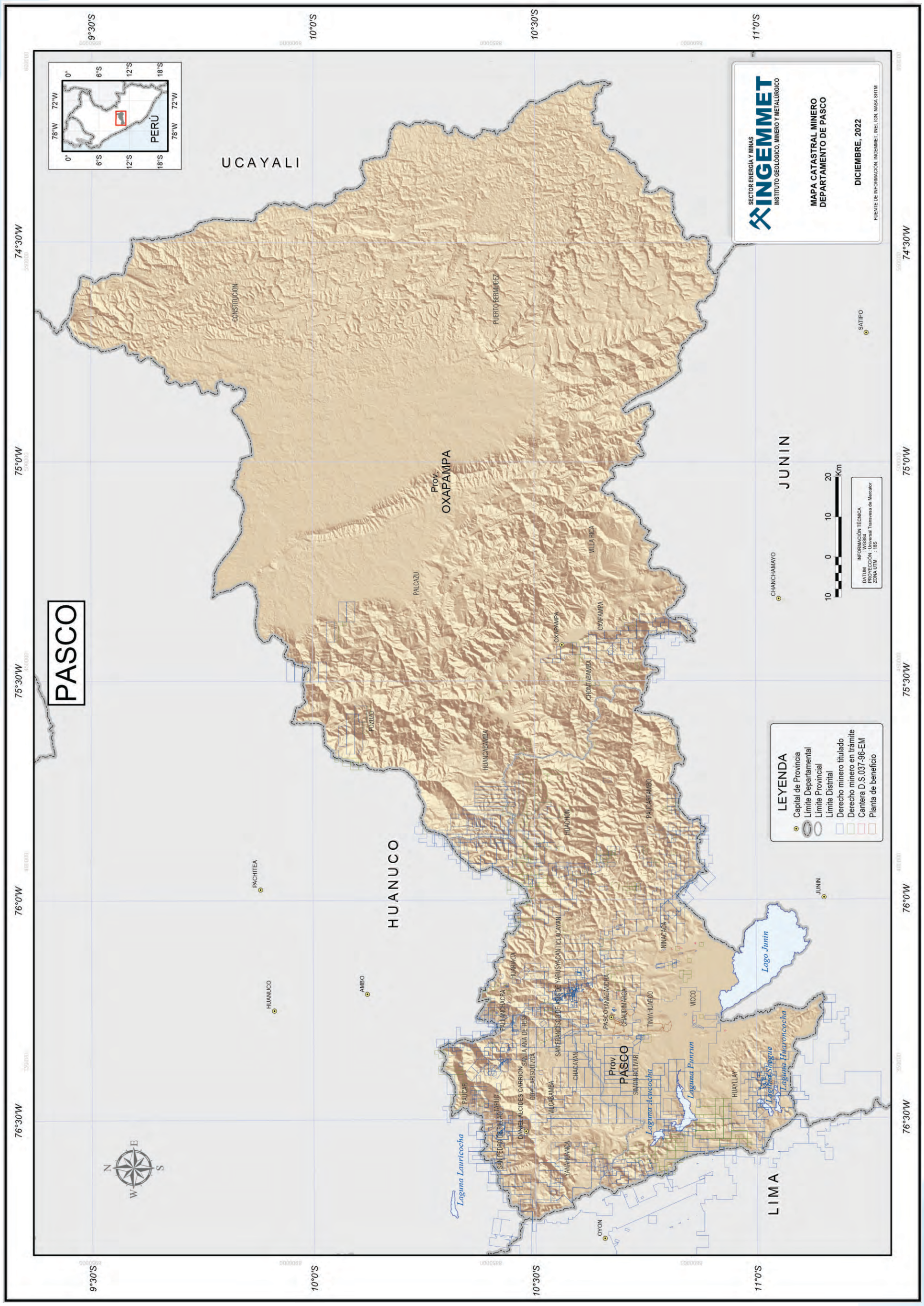
AYAWILCA. Se ubica en los distritos de Yanahuanca y San Pedro de Pillao, provincia de Daniel Alcides Carrión. Su yacimiento es de tipo reemplazamiento, con mineralización de sulfuros masivos y semimasivos dentro de calizas pertenecientes al Grupo Goyllarisquizga. Zinc ocurre como impregnaciones de sulfuros con abundante pirita, pirrotita, clorita, carbonato de Fe, magnetita. Corresponde a la Franja Metalogenética XVII: Epitermales de Au-Ag del Eoceno y depósitos polimetálicos del Eoceno-Oligoceno-Mioceno. Al 2018, se tienen como recursos indicados: 11.7 Mt @ 6.9 % Zn, 84 g/t Ag, 0.2 % Pb y recursos inferidos de 45.0 Mt @ 5.6 % Zn, 67 g/t Ag, 0.2 % Pb.

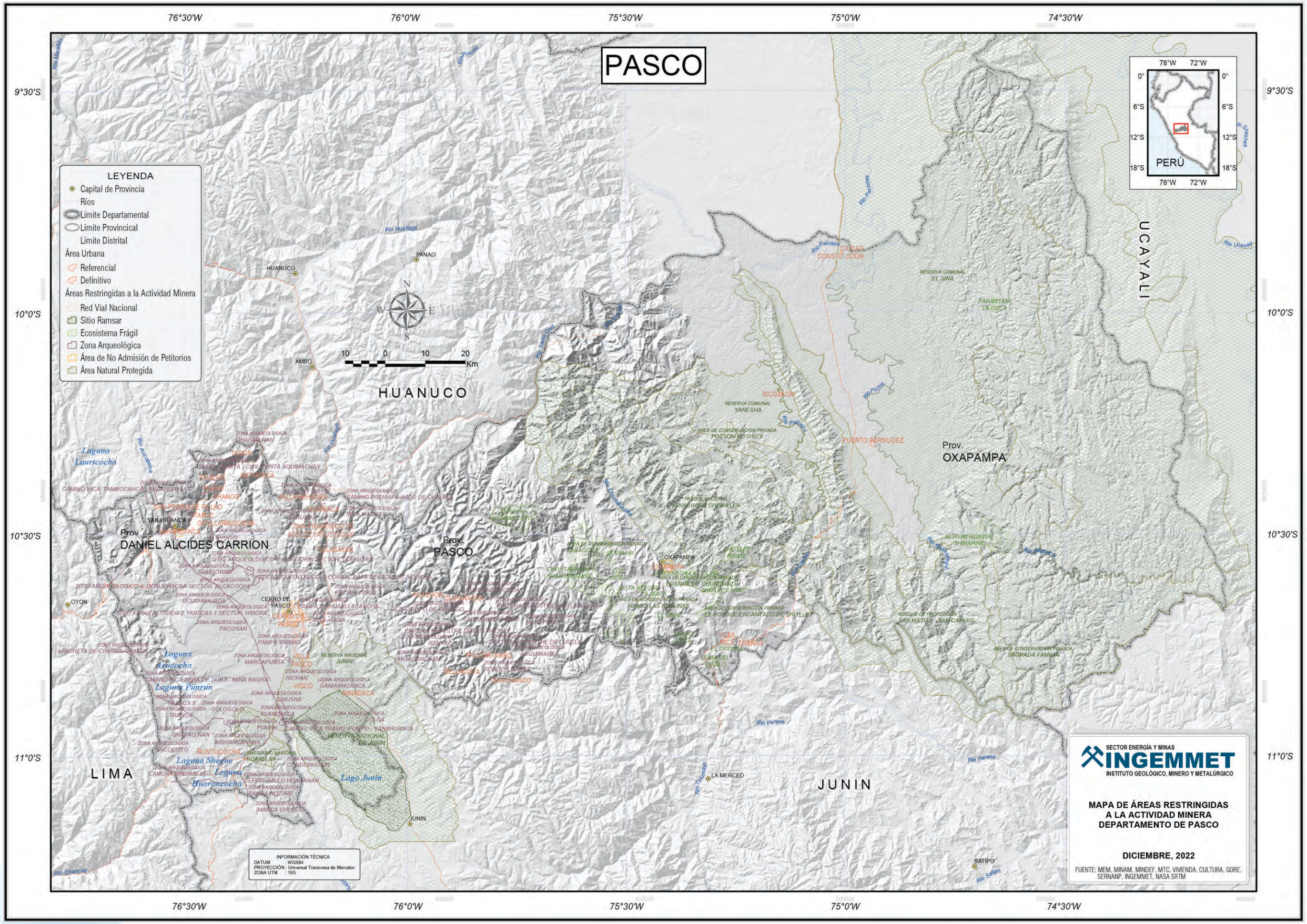
Adicionalmente, se tienen los siguientes proyectos mineros en la región: Marcococha (Empresa Explotadora de Vinchos LTDA.), Colquipucro (Tinka Resources S.A.), Laguna (Recursos de los Andes S.A.C.), San Gregorio (Sociedad Minera El Brocal S.A.A.), Shalipayco; MVT (Compañía Minera Shalipayco).

Montaña Yanachaga, corresponde a los afloramientos del Grupo Mitu en Oxapampa, región Pasco.

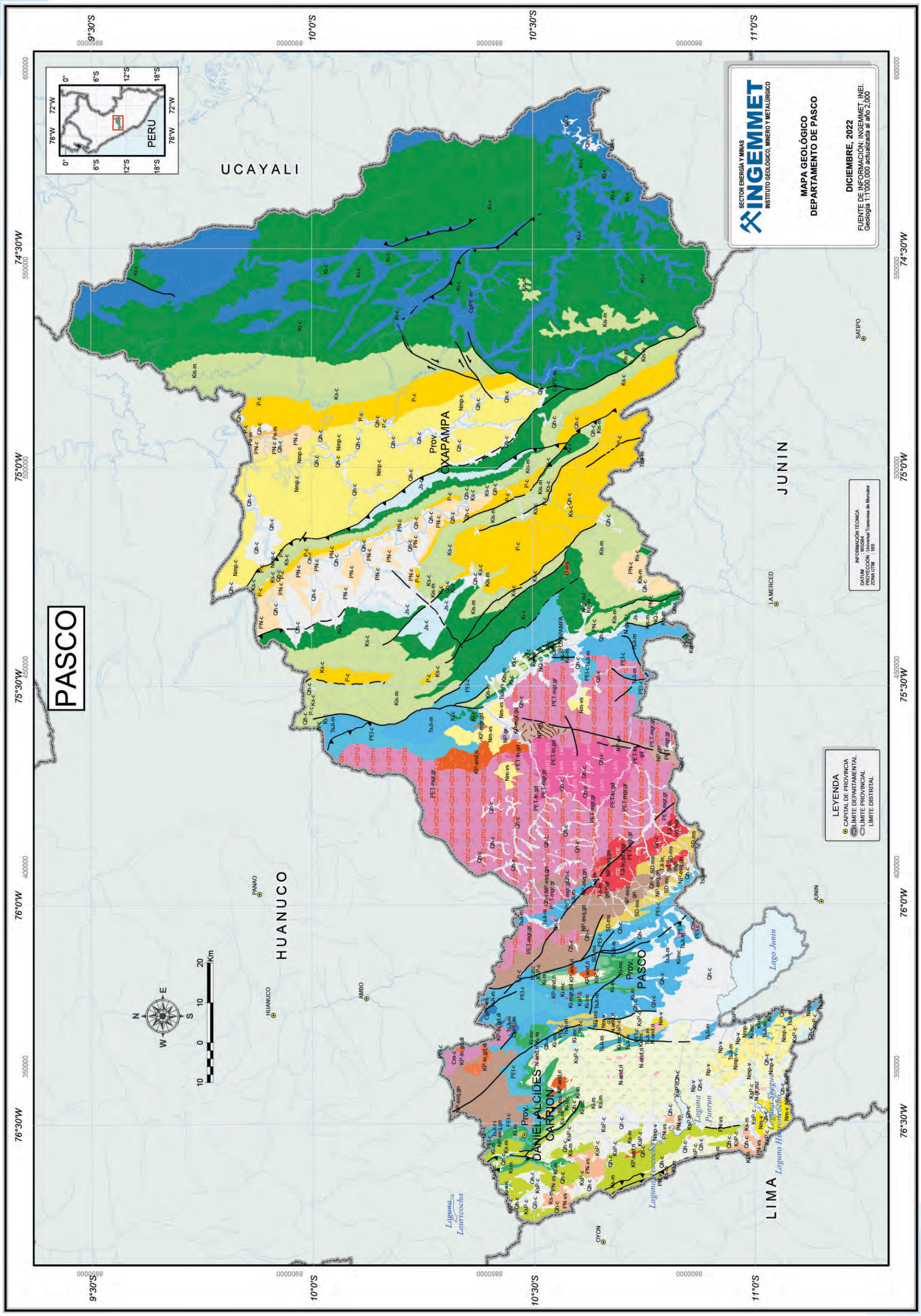

PASCO
HUANUCO
LIMA
JUNIN
UCAYALI
Prov. DANIEL ALCIDES CARRION
Prov. PASCO
Prov. OXAPAMPA
CERRO DE PASCO
HUANUCO
AEROPUERTO ALF.FAP DAVID FIGUEROA FERNANDINI
AERODROMO PUEBLO LIBRE DE CODO
AERODROMO CIUDAD CONSTITUCION
AERODROMO VICCO
Lago Junin
Laguna Lauricocha
Laguna Acuicocha
Laguna Punrun
Laguna Shegue
Laguna Huarancocha
Río Huallaga
Río Mantaro
Río Pachitea
Río Ucayali
Río Perené
Río Pichis
Río Palcazu
Río Chanchamayo
Río Tarma
Río Paucartambo
Río Ulcumayo
Río Yuncan
Río Chontabamba
Río Oxapampa
Río Negro
Río Nazareth
Río Naglliachi
Río Ene
Río Tambo
Río Cunas
Río Yanahuanca
Río Huayllay
Río Carhuamayo
Río Acobamba
Río Santa Cruz
Río Pozuzo
Río Puerto
Río Huachon
Río Chaupimarca
Río Yanacancha
Río Huariaca
Río Pallanchacra
Río Chacayan
Río Tapuc
Río Vilcabamba
Río Yuyaguarco
Río Ninacaca
Río Paucartambo
Río Chaglla
Río Mezapata
Río Quillazu
Río Ticlacayan
Río Simon Bolivar
Río Goyllarisquizga
Río Santa Ana de Tusi
Río Yarusyacan
Río Daniel Alcides Carrion
Río Pucayacu
Río Huaricolca
Río Huayllay
Río Chicrin
Río Huaricolca

MAPA CATASTRAL MINERO




PASCO
HUANUCO
LIMA
JUNIN
UCAYALI
Prov. DANIEL ALCIDES CARRION
Prov. PASCO
Prov. OXAPAMPA
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Departamental
Límite Provincical
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Red Vial Nacional
Sitio Ramsar
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
Área de No Admisión de Petitorios
Área Natural Protegida
PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE PASCO
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 18S
76°30'W
76°0'W
75°30'W
75°0'W
74°30'W
9°30'S
10°0'S
10°30'S
11°0'S

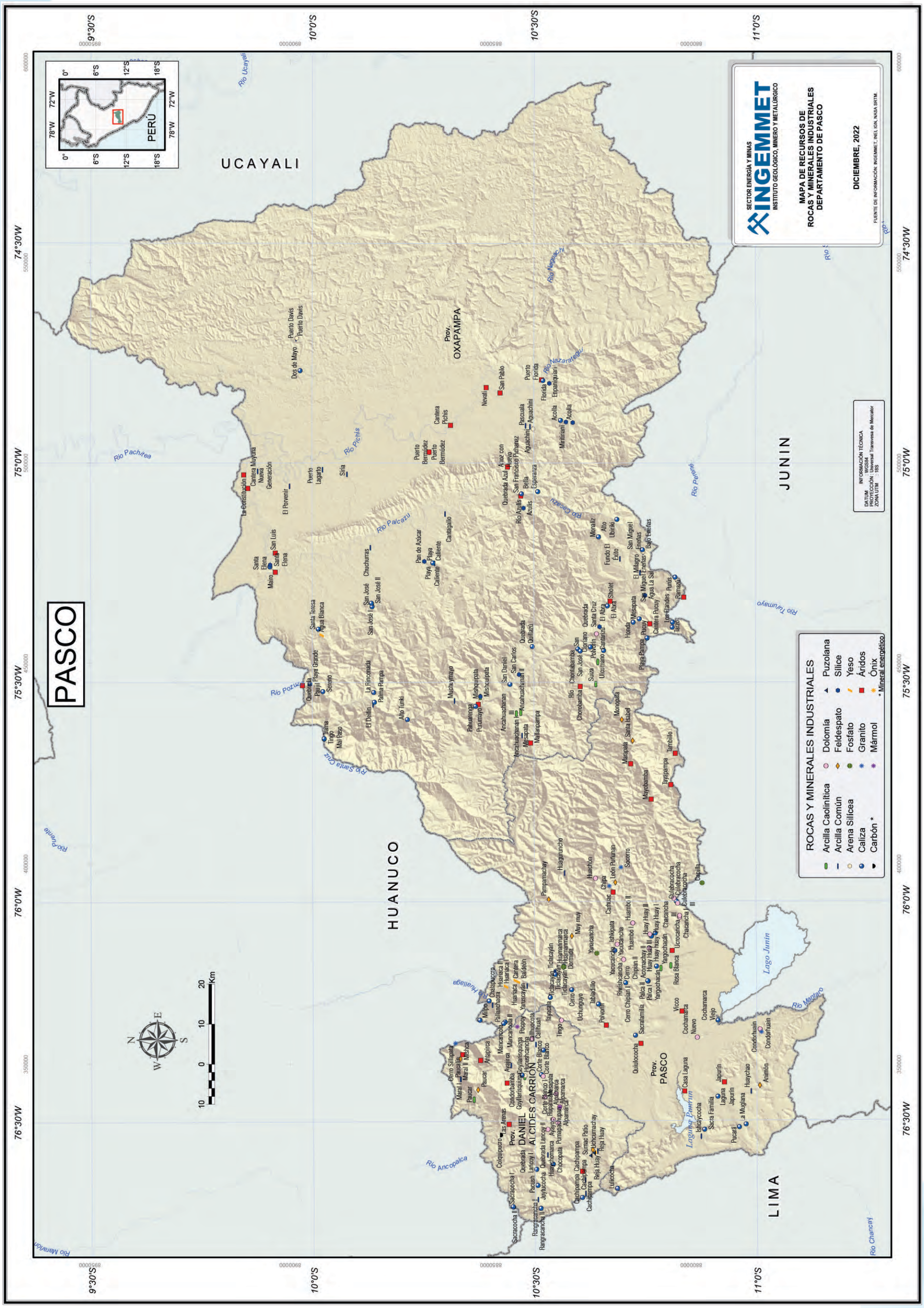
MAPA GEOLÓGICO



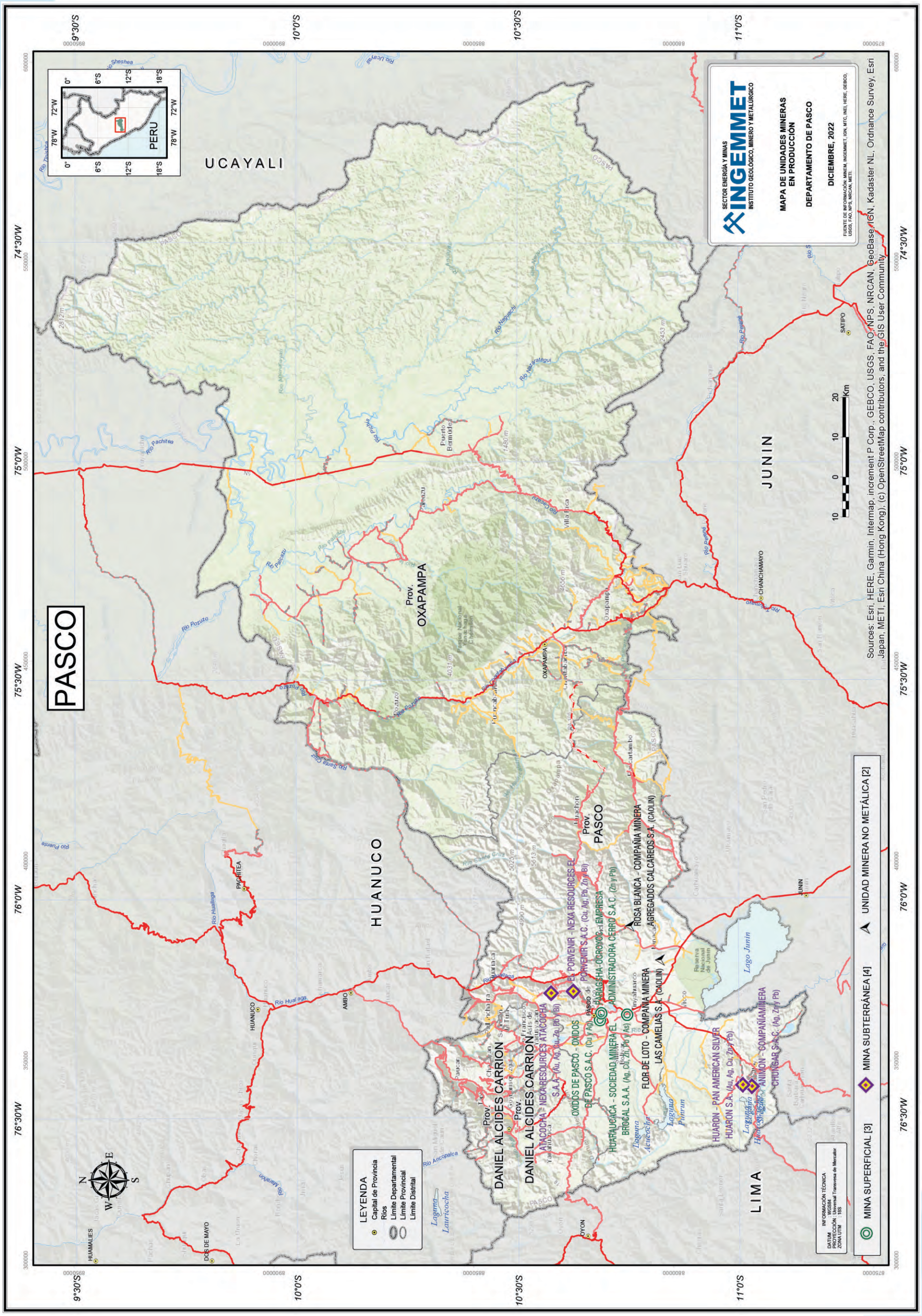
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
				NQ-c Neógeno, Cuaternario - continental	
		NEÓGENO	PLIOCENO	Np-v Neógeno pliocena - volcánico	
				Nmp-v Neógeno miocena, pliocena - volcánico	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Nmp-c Neógeno miocena, pliocena - continental	
			MIOCENO	Nm-v Neógeno miocena - volcánico	N-gr,mz Neógeno - plutones
				Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario	
				PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-c Paleógeno, Neógeno - continental	
				Pe-m Paleógeno eocena - marino	
				P-c Paleógeno - continental	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				KsP-c Cretáceo superior, Paleógeno - continental	KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Ks-c Cretáceo superior - continental	KP-mgr,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-m Cretáceo superior - marino	
				Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino	
			INFERIOR	Ki-v Cretáceo inferior - volcánico	
				Ki-c Cretáceo inferior - continental	
				Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	Ki-mgr,gd Cretáceo inferior - plutones
				Ki-m Cretáceo inferior - marino	
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-c Jurásico superior - continental	
			INFERIOR		
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	TJi-tn,gd,mgr Triásico, Jurásico inferior - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	PET-tn,gd Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m Carbonífero penssylvaniano, Permiano - marino	PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
			MISSISSIPPIANO	Cm-c Carbonífero mississippiano - continental	
		DEVÓNICO		SD-ms Siluriano, Devoniano - metasedimentario	
		SILÚRICO			
		ORDOVÍCICO		O-ms Ordoviciano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	
				NP-gn Neoproterozoica - gneis	NP-gr Neoproterozoica - plutones
				NP-gn Neoproterozoica - gneis	

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

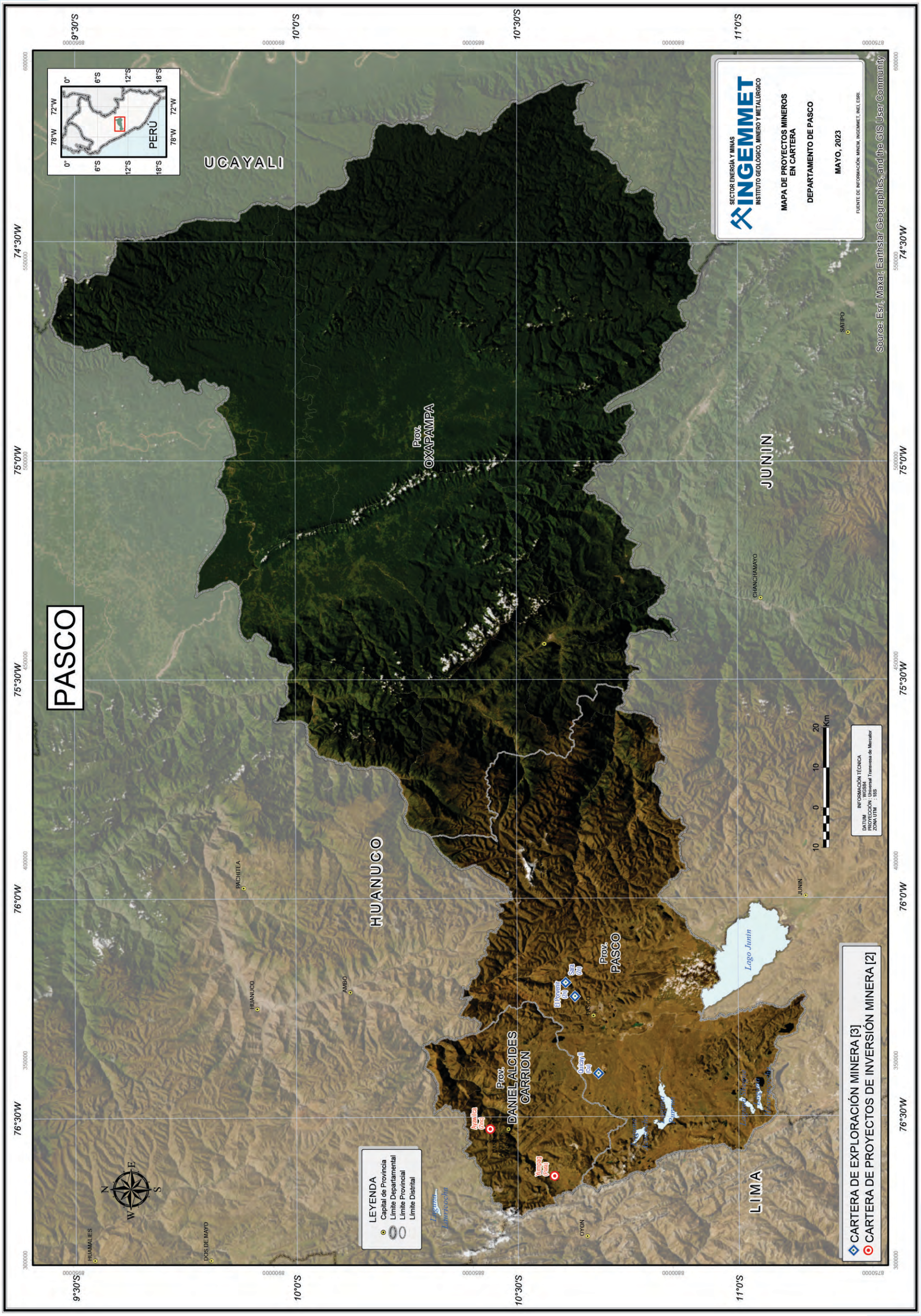
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



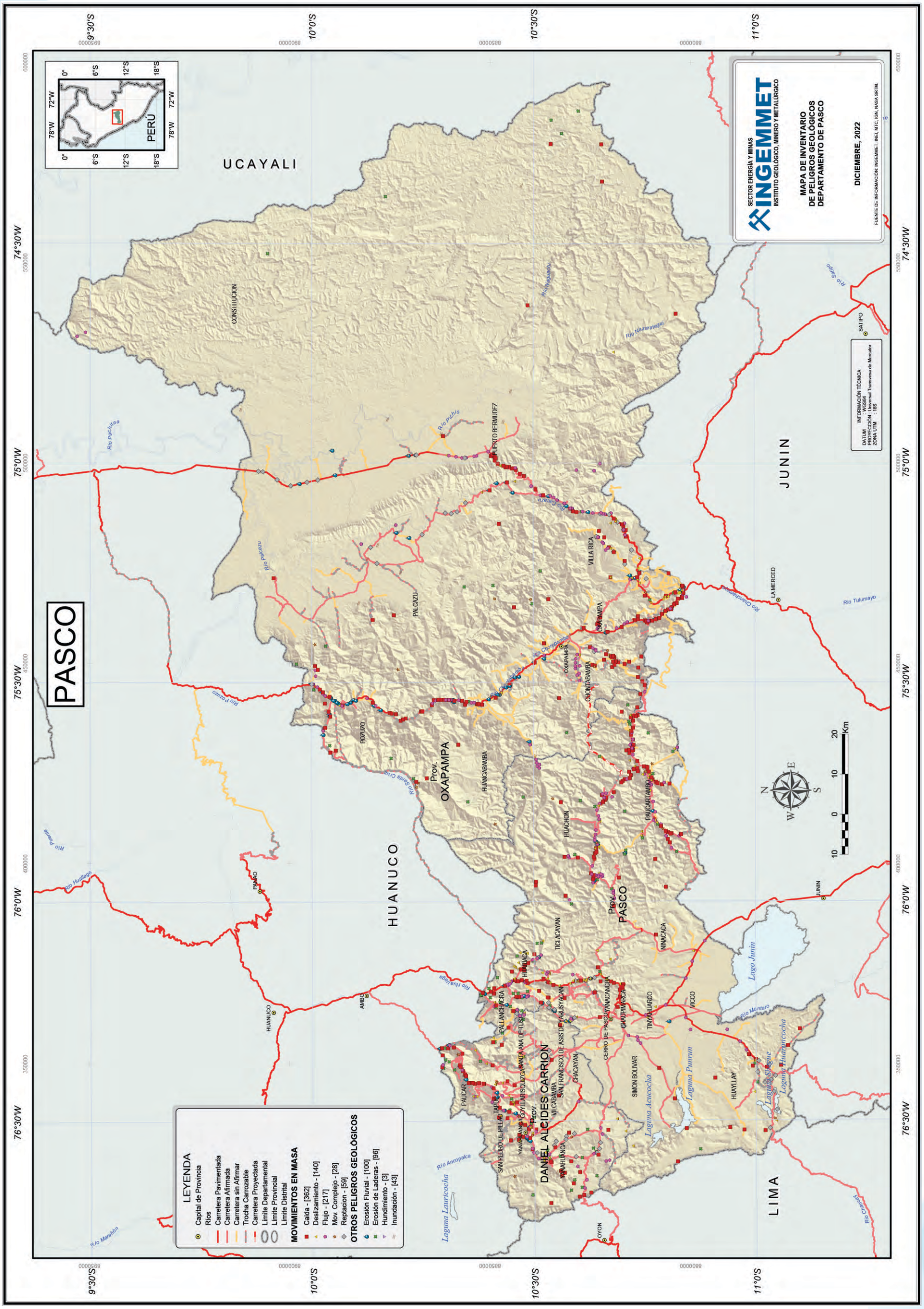
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN


SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE PASCO
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, IGN, MTC, INEI, HERE, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, METI.
PERU
UCAYALI
PASCO
JUNIN
HUANUCO
LIMA
Prov. OXAPAMPA
Prov. PASCO
DANIEL ALCIDES CARRION
Prov. DANIEL ALCIDES CARRION
OXAPAMPA
CHANCHAMAYO
SATIPO
PACHITEA
HUANUCO
AMBO
DOS DE MAYO
HUAMALIES
YAROWILCA
DOYON
Río Pachitea
Río Pozuzo
Río Palcazu
Río Huallaga
Río Mantaro
Río Ucayali
Río Perené
Río Ene
Río Tambo
Río Ancopalca
Río Huancabamba
Río Negro
Río Santa Cruz
Río Puente
Río Shesha
Río Tingo
Río Chinchao
Río Cuchero
Río Chaupimayo
Río Huachon
Río Yanahuanca
Río Tuctumayo
Río Chontabamba
Río Cashapampa
Río Huancabamba
Río Negro
Río Nazarategui
Río Cacazu
Río Pichanaqui
Río Ipoki
Río Sheshea
Río Ucayali
Río Tambo
Río Mantaro
Río Ene
Río Perené
Río Pozuzo
Río Palcazu
Río Pachitea
Río Huallaga
Río Ancopalca
Río Puente
Río Santa Cruz

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



PIURA

El departamento de Piura está ubicado en la parte noroeste del territorio nacional, entre 4°04'55" y 6°22'19" latitud sur; 81°19'42" y 79°12'37" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Tumbes y la República del Ecuador, por el este con el departamento de Cajamarca, por el sur con el departamento de Lambayeque y al oeste con el océano Pacífico o Mar de Grau.

Fecha de creación : 30 de marzo de 1861
Superficie : 35,892.49 km²
Población : 1,856,809 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Piura
Número de provincias : 8
Número de distritos : 65

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
PIURA	PIURA	6211.16	799,321
AYABACA	AYABACA	5230.68	119,287
HUANCABAMBA	HUANCABAMBA	4254.14	111,501
MORROPÓN	CHULUCANAS	3817.92	162,027
PAITA	PAITA	1784.24	129,892
SULLANA	SULLANA	5423.61	311,454
TALARA	TALARA	2799.49	144,150
SECHURA	SECHURA	6369.93	79,177

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Piura se han otorgado concesiones mineras en el 20.90 % de su territorio, equivalente a 750,147 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 115,801 hectáreas, que representan el 3.23 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		3,589,117 ha	100.00 %
1377	CONCESIONES MINERAS	750,147 ha	20.90 %
11	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	115,801 ha	3.23 %
0	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	0 ha	0.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Piura 2736 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 20 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 179 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	179 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	20 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		2736 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		22,435 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
AMPLIACIÓN BAYÓVAR	YRÍO BLANCO

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
BAYÓVAR 2	LUCITA I
BAYÓVAR FOSPAC	MALDO 1
CERRO BLANCO	VIRRILA
CERRO MOCHO	YURIKO'S

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de :2021

En el departamento de Piura se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Coto de Caza El Angolo, la Zona Reservada Illescas, el Parque Nacional Cerros de Amotape; además se tienen registrados 371 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En el departamento de Piura, el Ingemmet tiene registrado un total de 108 ocurrencias y canteras de RMI: andalucita, arcilla común, arcilla caolinítica, áridos, bentonita, coquina, diatomita, fosfato, rocas ornamentales, sílice, sal, yeso y zeolita. Estas representan aproximadamente el 4.05 %, con respecto a las otras regiones del Perú.

Las arcillas comunes se encuentran en depósitos fluviales, aluviales y eólicos; asimismo, en las formaciones Chira-Verdún, Talara, Lancones y Miramar, en las provincias de Morropón, Piura y Paita. Otros tipos de arcillas, como las bentonitas, se encuentran en la Formación Chira, en la provincia de Paita y en rocas volcánicas de la Formación Llama. Se tienen ocurrencias de arcillas caoliníticas, que se encuentran en la secuencia cuaternaria de la Formación Tablazos, en la provincia de Paita, y como depósitos residuales formados por alteración de rocas volcánicas de la Formación Llama, en la provincia de Ayabaca.

El material calcáreo, como la coquina, se localiza en la Formación Tablazo Talara y Lobitos, en las provincias de Talara, Paita y Sechura.

Las ocurrencias de diatomitas y rocas fosfóricas se ubican en lutitas y areniscas de la Formación Zapallal, estas se encuentran aflorando en Bayóvar, en la provincia de Sechura. El yacimiento de los fosfatos Bayóvar está concesionado por la empresa brasileña Vale Do Río Doce.

Dentro de las rocas ornamentales, en la región destaca el granito, relacionado con rocas ígneas intrusivas expuestas en las provincias de Huancabamba, Ayabaca, Piura y Talara. El sillar se encuentra en la Formación Porculla, en la provincia de Huancabamba.

La principal fuente de sílice son las areniscas del Grupo Goyllarisquizga, tiene su extensión en la provincia de Morropón.

Las sales (cloruro de sodio, sales de potasa y magnesio) se presentan en unidades como los Tablazos de Colán y Lobitos, así como en depósitos evaporíticos lacustres y en la Formación Tablazos Lobitos, en Paita, Sechura y Talara.

El yeso se encuentra en depósitos evaporíticos y en las formaciones Miramar y Zapallal, en las provincias de Sullana y Sechura.

La zeolita está relacionada con rocas volcánicas alteradas de la Formación Llama, en el distrito de Huarmaca, provincia de Huancabamba.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

Piura es una región ubicada al norte del Perú, con gran potencial económico, que alberga en su territorio inmensas riquezas naturales. Esta región tiene las condiciones para desarrollar una industria minera sobre la base de la explotación de depósitos metálicos. Existen numerosas compañías mineras realizando exploraciones mineras en varias provincias de la región Piura, sobre todo en las provincias de Huancabamba, Ayabaca y Piura. Asimismo, predomina una minería artesanal en los distritos de Tambogrande, Las Lomas, Suyo, Paimas y Canchaque, comprendiendo los principales depósitos: Bolsa del Diablo (Minera Chan Chan S.A.C.), Chancadora (Cía. Minera Aruntani S.A.C.), Cuchicorral, Cerro Colorado, El Papayo, Higuerón, Potrobayo, Servilleta y Turmalina (mina cerrada con pasivo ambiental). Río Blanco, pórfido de Cu-Mo.

BOLSA DEL DIABLO. Se encuentra a unos 34 km al norte de la ciudad de Las Lomas. Las vetas están emplazadas en las formaciones La Bocana y Lancones. Este depósito es de tipo epitermal de baja sulfuración con mineralización de Au-Ag. Se encuentra en la Franja Metalogenética XII: Epitermales de Au-Ag del Cretácico superior-Paleoceno, está asociada a cuarzo, con óxidos y baritina. Actualmente

es explotada de manera artesanal. Se tienen registros de muestras con leyes de oro entre 45 g/t y 300 g/t de Au.

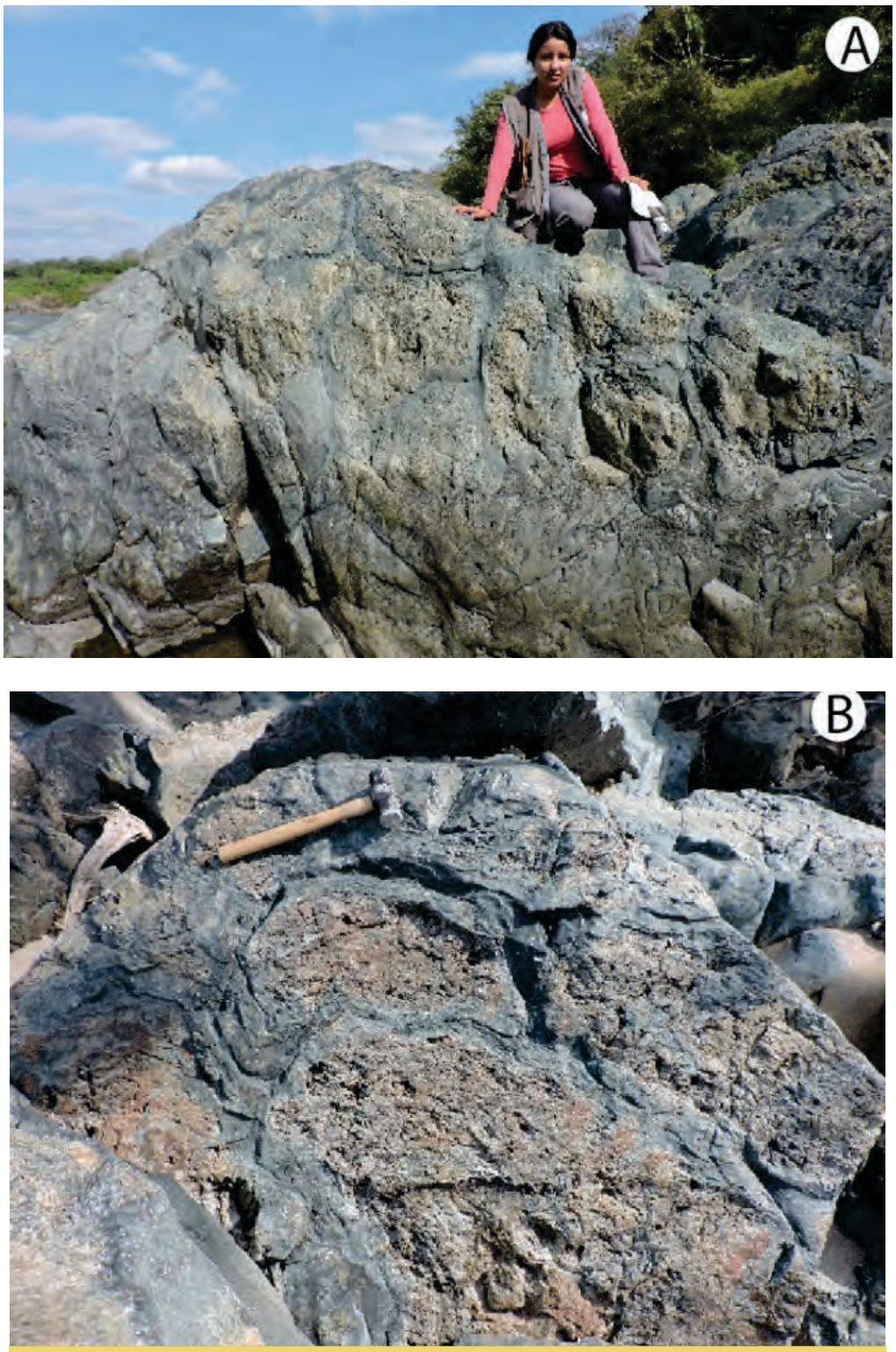
CHANCADORA. Está ubicado a 25 km al sur del distrito de Lancones. Pórfido de Cu perteneciente a la Franja Metalogenética X: Pórfidos de Cu-Mo del Cretáceo superior. La alteración hidrotermal tipo potásica y sericítica se extiende en un área de 300 m de largo por 300 m de ancho. Ocurre un granito rojo fuertemente cizallado a lo largo de un rumbo NO-SE. Destaca la presencia de fracturas con relleno de limonita con carbonatos de cobre y un entramado reticular de cuarzo.

CUCHICORRAL. El sector de Cuchicorral está localizado en la provincia de Ayabaca. La mineralización se encuentra en vetas; dentro de los minerales principales, tenemos pirita y cuarzo, oro. Realizando "puruña", una prueba empírica de concentración de mineral de oro, acusa una ley de 2 onzas por TM.

SERVILLETA. Se sitúa al norte de la ciudad de Las Lomas, en la parte central de la cuenca Lancones. Las estructuras mineralizadas son numerosas vetas de cuarzo-oro con rumbo NE-SO. Estos depósitos son de tipo epitermales de baja sulfuración. Se encuentra en la Franja Metalogenética XII: Epitermales de Au-Ag del Cretácico superior-Paleoceno en donde predominan las alteraciones de cloritización, oxidación, argilización, silicificación y sericitización. Actualmente, en el sector Servilleta, se vienen desarrollando labores mineras artesanales agrupadas en asociaciones, así tenemos la Asociación de Mineros Artesanales Porfirio Díaz Nestares, conformado por más de 100 socios.

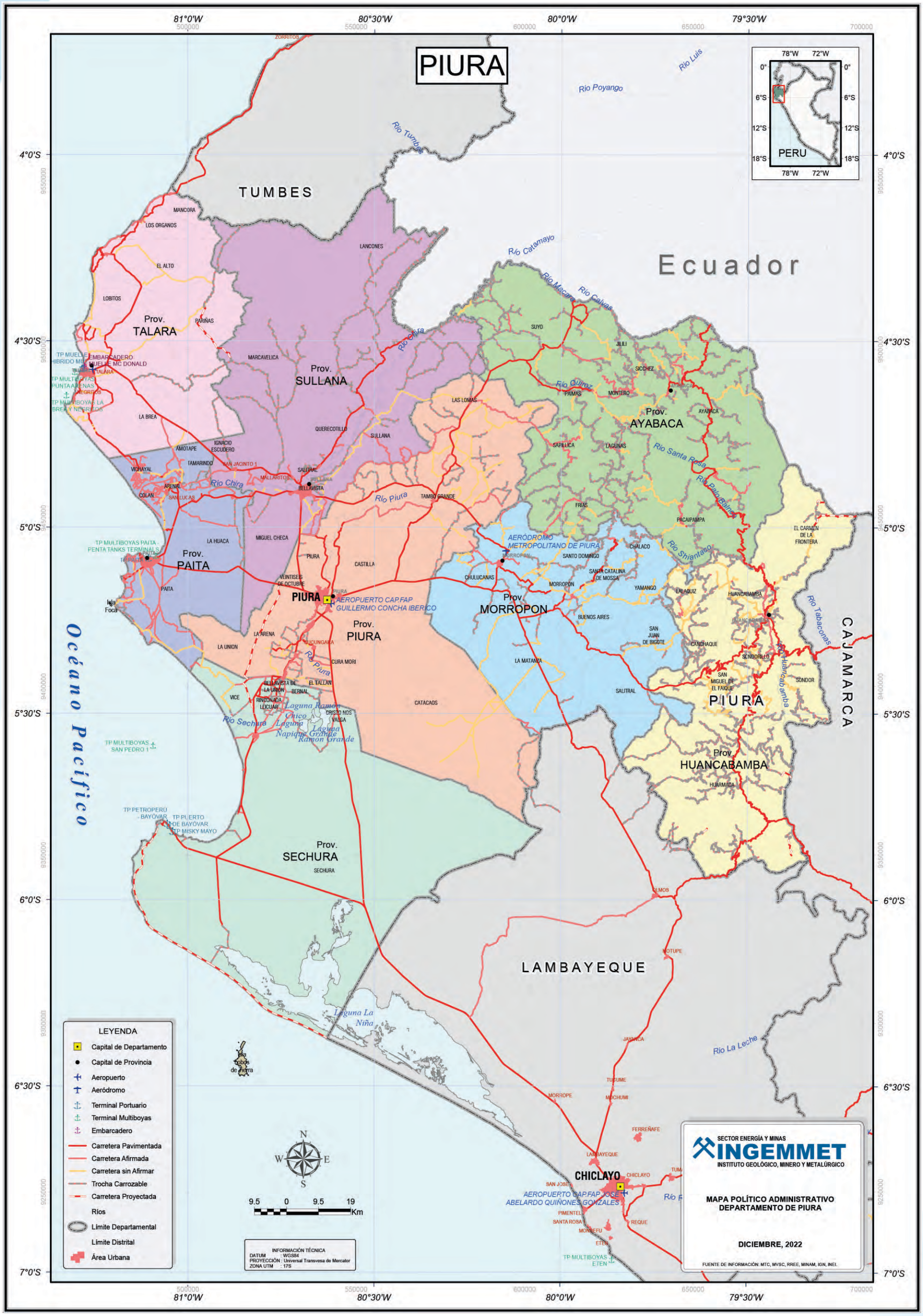
SUYO. Se ubica a 5 km al norte del distrito de Suyo. Las estructuras mineralizadas están conformadas por vetas angostas de cuarzo y sulfuros diseminados; con orientación N 20o a 40o E, buzan con 60o a 75o al NO y potencias de 0.10 m a 0.30 m. emplazadas en intrusivos subvolcánicos dacíticos. Las alteraciones hidrotermales identificadas son fílica (sílice-illita) y propilítica (halloysita-clorita). Esta área ha reportado valores de oro desde 6 g/t a 64 g/t Au (607250E, 9506915N).

TAMBOGRANDE. Tambogrande se localiza en la provincia de Piura. Está constituido por tres yacimientos, definidos como TG1, TG3 y B5. Tambogrande está clasificado como sulfuro masivo volcanogénico máfico bimodal de Cu-Zn-Au. (Tegard et al., 2000; Ríos, 2004). Se encuentra en la Franja Metalogenética VII: Sulfuros masivos volcanogénicos de Cu-Zn Au del Albiano. Los mayores contenidos de oro están mayormente asociados a los niveles con presencia de baritina y calcopirita. Los recursos son de 182 Mt @ 0.9 g/t Au, 24.49 g/t Ag, 1.02 % Cu, 1.1% Zn y las reservas en TG-1: 8.8 Mt @ 3.6 g/t Au, 70.0 g/t Ag; Sulfuros: 56 Mt @ 0.6 g/t Au, 26 g/t Ag, 1.6 % Cu, 1.1 % Cu, 1.1 % Zn; TG 3: 110 Mt @ 0.70 g/t Au, 19.0 g/t Ag, 0.7 g/t Ag.



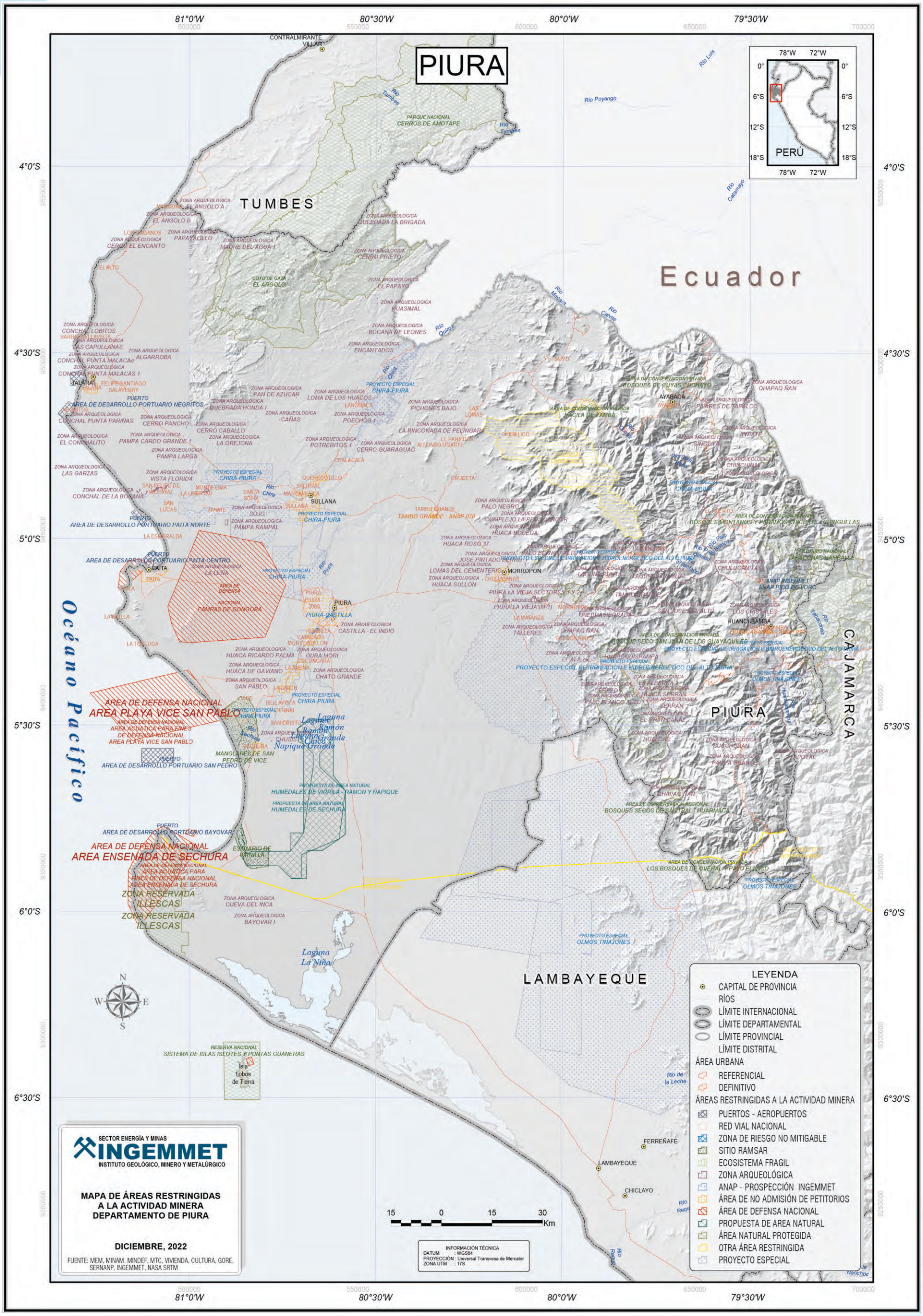
Lavas almohadilladas, donde se observa la disposición de las almohadillas en sección transversal en la región Piura

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

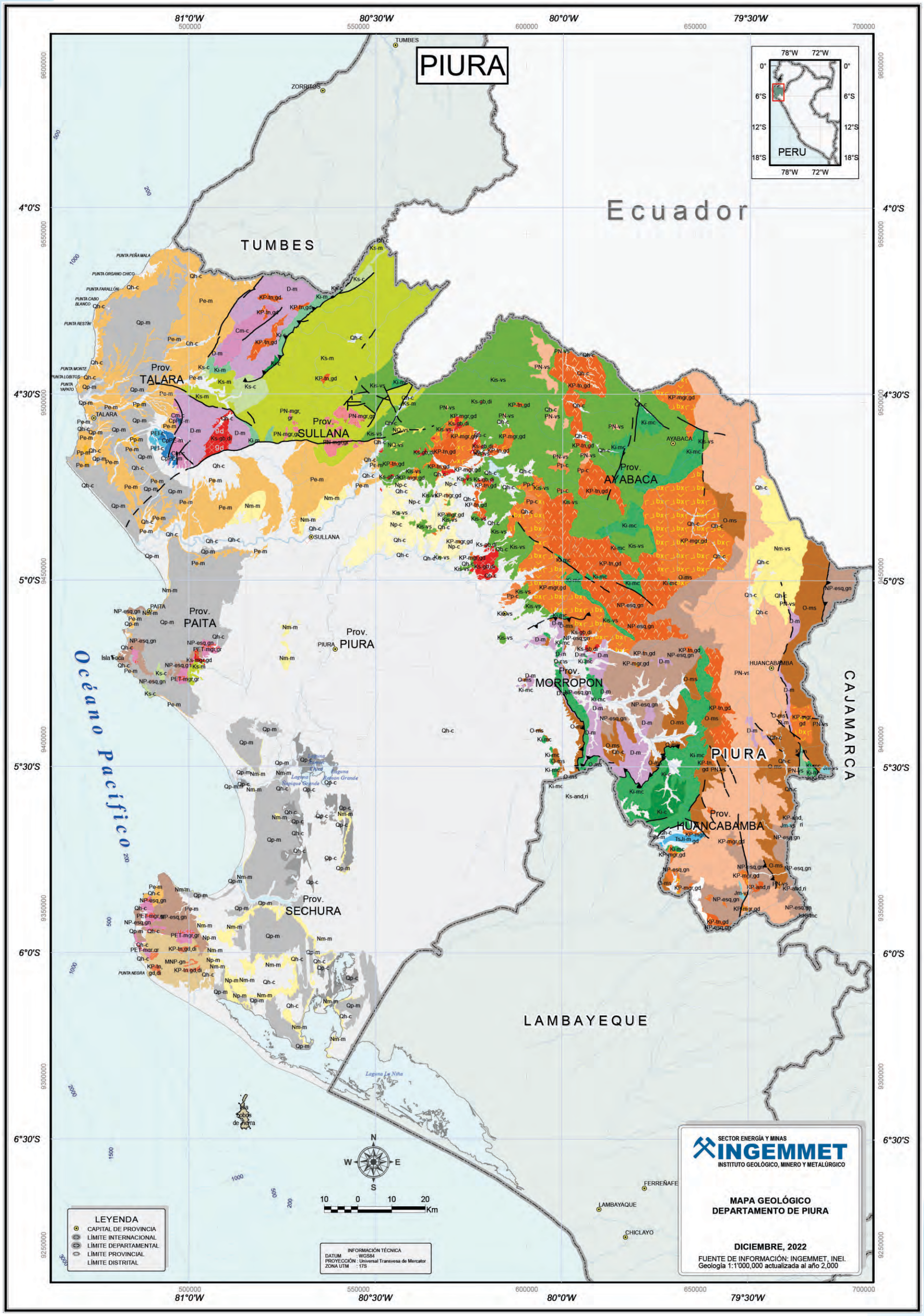


MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO

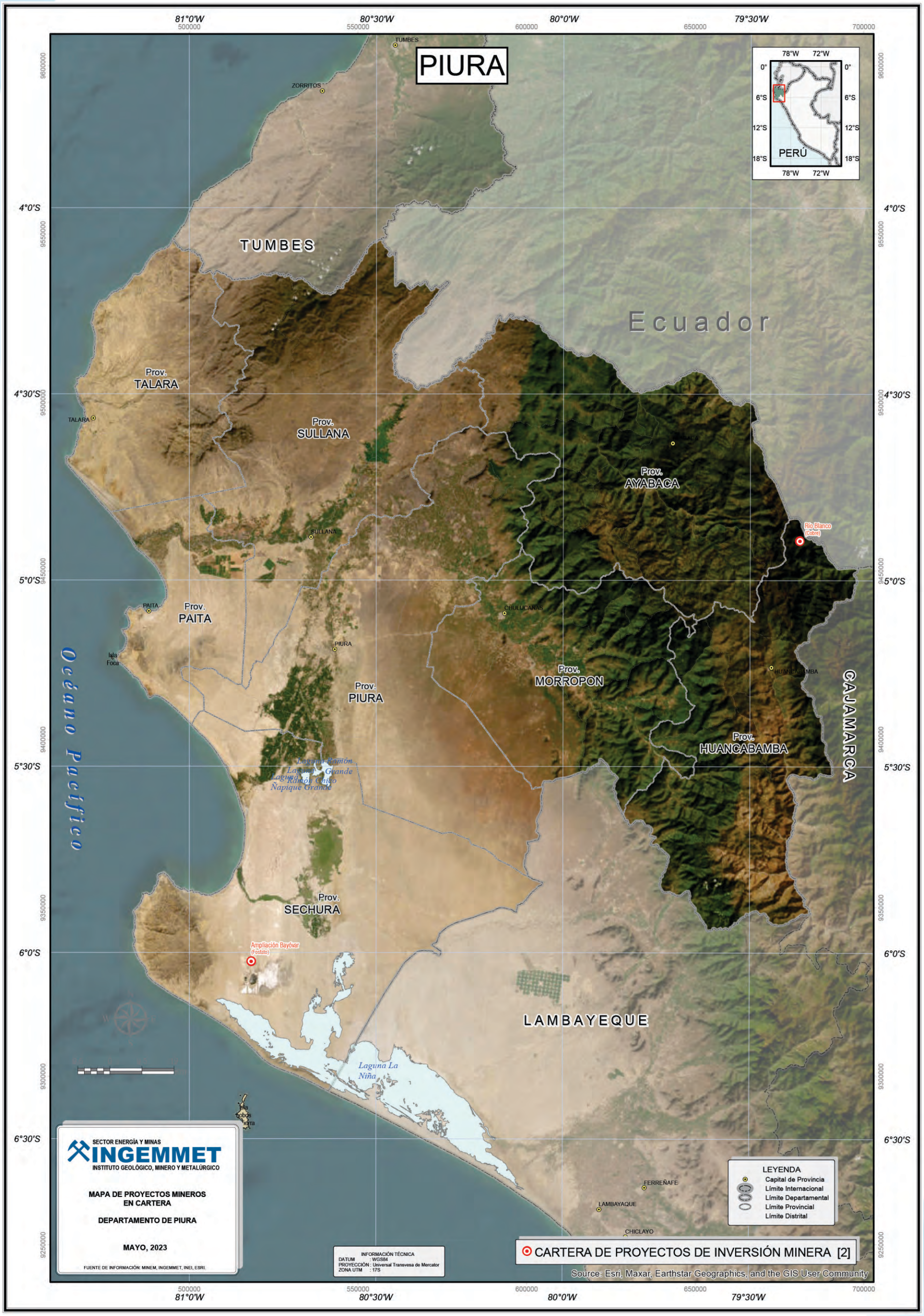


EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-m Cuaternario pleistocena - marino	
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-vs Neógeno, Cuaternario - volcanosedimentario	
				Np-c Neógeno pliocena - continental	
				Np-m Neógeno pliocena - marino	
			MIOCENO	Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario	
				Nm-m Neógeno miocena - marino	
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	PN-mgr,gr Paleógeno, Neógeno - plutones
				Pe-m Paleógeno eocena - marino	
			PALEOCENO	Pp-c Paleógeno paleocena - continental	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Pp-m Paleógeno paleocena - marino	KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-c Cretáceo superior - continental	KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Ks-m Cretáceo superior - marino	KP-mgr,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Kis-vs Cretáceo inferior, superior - volcanosedimentario	Ks-and,ri Cretáceo superior - pórfidos y subvolcánicos
			INFERIOR	Ki-c Cretáceo inferior - continental	Ks-mgr,gd Cretáceo superior - plutones
				Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	Ks-gb,di Cretáceo superior - plutones
				Ki-m Cretáceo inferior - marino	
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental	
				Js-m Jurásico superior - marino	
			MEDIO	Jm-vs Jurásico media - volcanosedimentario	
			INFERIOR		
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino	
			MISSISSIPPIANO	Cm-c Carbonífero mississippiano - continental	
		DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	
		ORDOVÍCICO		O-ms Ordoviciano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	
	MESOPROTEROZOICO			MNP-gn Meso, Neoproterozoica - gneis	

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS

PUNO

El departamento de Puno está ubicado en la parte sudoriental del territorio nacional, entre 13°00'14" y 17°17'44" latitud sur; 68°48'52" y 71°07'05" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Madre de Dios, por el este con la República de Bolivia, por el sur con el departamento de Tacna y al oeste con los departamentos de Moquegua, Arequipa y Cusco.

Fecha de creación : 26 de abril de 1822
Superficie : 71,999.00 km² (1)
Población : 1,172,697 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Puno
Número de provincias : 13
Número de distritos : 110

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
PUNO	PUNO	6492.60	219,494
AZÁNGARO	AZÁNGARO	4970.01	110,392
CARABAYA	MACUSANI	12,266.40	73,322
CHUCUITO	JULI	3978.13	89,002
EL COLLAO	ILAVE	5600.51	63,878
HUANCANÉ	HUANCANÉ	2805.85	57,651
LAMPA	LAMPA	5791.73	40,856
MELGAR	AYAVIRI	6446.85	67,138
MOHO	MOHO	1000.41	19,753
SAN ANTONIO DE PUTINA	PUTINA	3207.38	36,113
SAN ROMÁN	JULIACA	2277.63	307,417
SANDIA	SANDIA	11,862.41	50,742
YUNGUYO	YUNGUYO	288.31	36,939

(1) Esta superficie incluye 14.50 km2 de área insular lacustre de islas y 4996.28 km2. del Lago Titicaca (lado peruano).
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Puno se han otorgado concesiones mineras en el 23.80 % de su territorio, equivalente a 1,713,995 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 79,196 hectáreas, equivalentes al 1.10 % del territorio regional; se han otorgado también concesiones mineras para exploración en un área de 4170 hectáreas, que representan el 0.06 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		7,199,900	100.00 %
4393	CONCESIONES MINERAS	1,713,995 ha	23.80%
68	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	79,196 ha	1.10 %
11	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	4170 ha	0.06 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Puno 7928 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 296 millones de dólares americanos y en el periodo 2013–2022 se transfirieron a la región 1895 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013–2022)	S/	1895 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	296 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		7928 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		65,010 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12–2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
COCHACUCHO Y MYLAGROS	GABÁN
BERENGUELA	USICAYOS
QUELCAYA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

CARTERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN MINERA	
CORANI	OLLACHEA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
ANA MARÍA	PUNO
ARUNTANI (JESSICA)	SAN RAFAEL
LA MOCHA–A	TACAZA (CONCENTRADORA SANTA LUCÍA)
OLINDA	UNTUCA
PALOMA BLANCA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Puno se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: la Reserva Nacional Titicaca y el Parque Nacional Bahuaja Sonene; así también se tienen registrados 988 sitios arqueológicos, entre los que destaca el Complejo Arqueológico Sillustani.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Puno, el Ingemmet tiene registrado un total de 134 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: arcilla común, áridos, rocas calcáreas, rocas ornamentales, sal común, sílice, yeso y litio. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 5.03 % del total.

La arcilla común se encuentra en depósitos aluviales, lacustres y en rocas lutáceas de las formaciones Ayabacas, Vilquechico, Ausangate y Azángaro, así como en el Grupo Tacaza, producto de alteración de rocas volcánicas, las arcillas se encuentran a lo largo de la llanura altiplánica.

Los áridos se explotan mayormente en depósitos cuaternarios aluviales, fluviales, estos se encuentran cerca de las ciudades y poblados principales en toda la región.

Las rocas calcáreas están constituidas por las calizas de Formación Ayabacas, que afloran principalmente en el Altiplano, abarcando las provincias de Melgar, Lampa, Azángaro, San Román, Huancané, Puno, El Collao y Chucuito; así también en el Grupo Copacabana, en las provincias de Carabaya, Azángaro y Melgar.

Entre las rocas ornamentales destacan las piedras lajas, que se extraen de las areniscas de la Formación Huancané y de los grupos Tarma y Ambo, en la provincia de Carabaya. Las pizarras se extraen de las secuencias metamórficas del Grupo San José, formaciones Ananea y Sandia, en las provincias de Sandia, San Antonio de Putina y Carabaya.

El sillar está relacionado con tobas de las formaciones Quenamari, Picotani y Palca, en las provincias de Carabaya y Lampa. Las ocurrencias de sillar afloran en los volcánicos de la Formación Quenamari–Miembro Sapanuta, en la provincia de Carabaya, y en los volcánicos de los grupos Tacaza y Barroso en las provincias de Melgar y Chucuito, respectivamente.

Los travertinos se explotan en depósitos cuaternarios, ubicados en la provincia de Huancané. Las ocurrencias de mármol se localizan en depósitos metamórficos de la Formación Ayabacas, en las provincias de Lampa y Melgar. Ocurrencias de granito afloran en el Batolito de Carabaya, en la provincia de Carabaya.

Pizarras ordovicianas con presencia de graptolites y nódulos de pirita, camino al río Inambari, región Puno

Vista panorámica de las areniscas cuarzosas correspondientes a la Formación Huancané. Afloramiento ubicado al noroeste de la laguna Arapa, en la provincia de Azángaro, departamento de Puno.

Las sales comunes afloran en depósitos evaporíticos lacustrinos de las formaciones Huancané y Ayabacas, ubicadas en las provincias de Azángaro, Lampa, Huancané y Puno. Existen acumulaciones de sales recientes en las provincias de Moho y El Collao.

Las ocurrencias de sílice afloran en areniscas cuarzosas de la Formación Calapuja, en las provincias de Lampa y Melgar, respectivamente. Además, afloran en secuencias cretácicas de las formaciones Hualhuani y Huancané, en las provincias de Puno y Azángaro.

Ocurrencias de yeso afloran principalmente en lodolitas rojas de la Formación Muni, ubicadas en las provincias de Melgar, Huancané y Azángaro.

El litio se encuentra en tobas de la Formación Quenamari, miembro Sapanuta, en la provincia de Carabaya.

La ocurrencia de baritina se localiza en secuencias silicoclásticas de la Formación Calapuja, en la provincia de Lampa.

Las ocurrencias de boratos se encuentran emplazadas en bofedales, a manera de eflorescencias y costras, en la provincia de El Collao.

Las ocurrencias de ocre afloran en depósitos volcánicos del Grupo Barroso, ubicados en la provincia de Puno; y en depósitos aluviales en la provincia de San Román.

La puzolana se encuentra en depósitos volcánicos neógenos de las formaciones Sencca y Capillune, ubicados en las provincias de Puno y El Collao.

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

Las principales operaciones mineras de la región Puno son: San Rafael, vetas de estaño (Minsur S.A.), Arasi, epitermal de alta sulfuración de Au-Ag (Arasi S.A.C.) y La Rinconada-Ana María, depósito de Au (Corporación Minera Ananea S.A.).

SAN RAFAEL. Se ubica en la provincia de Melgar. Corresponde a un yacimiento en vetas de estaño y cobre, perteneciente a la Franja Metalogenética XIX: Depósitos de Sn-Cu-W relacionados con intrusivos del Oligoceno-Mioceno y epitermales de Ag-Pb-Zn (Au). La mineralización se presenta en vetas, cuerpos tabulares irregulares y de reemplazamiento. Los minerales de mena principales son calcopirita y casiterita. Al 2018, los recursos medidos e indicados son de 9.405 Mt @ 2.13 % Sn; recursos inferidos de 2.452 Mt @ 2.05 % Sn y reservas de 8.044 Mt @ 1.74 % Sn.

ARASI. Se localiza en la provincia de Lampa. Corresponde a un yacimiento epitermal de alta sulfuración de oro, dentro de la Franja Metalogenética XXI: Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas. El área está constituida por lavas andesíticas controladas por sistemas de fallas Urcos, Lagunillas y Mañazo. La silicificación es la alteración hidrotermal predominante y, como minerales principales, presenta alunita y baritina. Los recursos indicados de la mina son de 16 Mt @ 0.39 % Au y los recursos inferidos de 23.32 Mt @ 0.4 % Au.

UNTUCA. La mina Untuca se localiza al noreste de Ananea (Puno), en el medio de la cuenca Paleozoica del Siluro-Devoniano, sobre el actual eje de la Cordillera Oriental. Corresponde a un yacimiento metamórfico de tipo orogénico, perteneciente a la Franja Metalogenética I. La mineralización se presenta en forma de venillas de cuarzo-clorita y vetillas de cuarzo gris cuarzo-feldespato, asociados a sulfuros de fierro. Como menas, tenemos oro libre, pirrotita, pirita, arsenopirita, teleruros como la calaverita. Además, como ganga tenemos cuarzo, óxidos de hierro y arsénico.

SAN ANTONIO DE POTO. El yacimiento San Antonio de Poto se encuentra en los parajes de Pampa Blanca y Vizcachani, distrito de Ananea, provincia de Sandia. El yacimiento corresponde a los determinados placeres auríferos, donde el oro se encuentra en varias formas, como chispas, pepitas o diseminado. Las formaciones auríferas de San Antonio de Poto y las que suceden a lo largo del flanco suroccidental de la Cordillera de Carabaya, corresponden a formaciones morrénicas de acción glaciar típica y complejos fluvioglaciares del Terciario superior y Cuaternario, que descansan sobre metamórficos mineralizados de edad paleozoica con pizarras y esquistos predominantes. Las leyes promedio de oro en este yacimiento son de 0.29 g/m^3, cuyas reservas alcanzan los 168,000,000 de toneladas de material aluvial. En la zona de Pampa Blanca, las concentraciones de oro son mayores que en la de Ananea, teniendo en la parte central hasta 60 m de grosor, con reservas mayores a los 400,000,000 m^3, probablemente influenciada por su cercanía a la mina de oro vetiforme, La Rinconada.

LA RINCONADA (ANANEA). Se ubica al este de Ananea, en Puno, emplazadas en las cuarcitas y areniscas cuarzosas gris plomo interestratificadas con niveles de pizarras de la siluro-devoniana Formación Sandia. Este depósito de tipo orogénico ha sido formado de una mezcla de fluidos conteniendo oro primario, que migró por conductos estructurales como fallas. Los niveles de pizarras se encuentran comúnmente silicificadas, pero evidencian algunas características relevantes como su aspecto masivo y pizarroso, con niveles de cuarzo estéril de 1 cm de grosor. Mineralógicamente se describe argentita, cuarzo, pirita, arsenopirita, óxidos de hematita, sulfatos de Cu y cuarzo con oro diseminado. En algunos sectores tenemos calcopirita, pirita y esfalerita en textura bandeada. Texturalmente presenta también estructura de tipo "cebra" en espesores de 25 cm a 1 mm. El cuarzo se presenta en general ahumado y lechoso. Algunas vetas de cuarzo cortan la secuencia de pizarras. En general, los mantos tienen la ley más constante; mientras las vetas son mucho más irregulares y todos en promedio tienen 15 a 18 g/t de Au. En otros sectores tenemos variaciones que abarcan desde 11 a 100 g/t Au, como en el caso del sector de Comuni con valores de 24-30-100 g/t Au. Las leyes máximas que en algunos puntos alcanza los 65 g/t de Au,

mientras en otros, tiene 25 g/t de Au; sin embargo, se han reportado hasta 800 g/t de Au.

En la región Puno existen proyectos mineros como: Ananea; depósito tipo aluvial (Corporación Minera Ananea S.A.), Berenguela (Silver Standard Resources Inc), Corani; epitermal de baja sulfuración (Bear Creek Mining Corporation), Mazo Cruz; epitermal de baja sulfuración (NDT Ventures), Pinaya; pórfido skarn Cu–Au (Acero Martin Exploration INC.), Santa Ana; epitermal de intermedia sulfuración (Bear Creek Mining Corporation) y minas cerradas como: San Antonio de Esquilache (Vena Resources Inc.), San Antonio de Poto (Corporación Minera San Antonio de Poto S.A.), Santa Bárbara; Macusani y Picotani (Uranio).

BERENGUELA. El depósito de Berenguela pertenece a los distritos de Cabanillas y Santa Lucía, provincia de Lampa, departamento de Puno. El yacimiento corresponde a depósitos hidrotermales hipógenos y epigenéticos (reemplazamiento en carbonatos). En el área del depósito afloran capas de caliza con algunas lutitas y areniscas, pertenecientes al Grupo Moho del Cretáceo. La mineralización consiste de óxidos de manganeso amorfos wad conteniendo finísimas diseminaciones no visibles de cobre y plata, y ocurre dentro de las calizas dolomíticas de la Formación Ayabacas.

CORANI. Se encuentra ubicado en el distrito de Corani, provincia de Carabaya; el proyecto corresponde a un yacimiento epitermal de baja sulfuración de Pb, Zn, Ag y Cu en la Franja Metalogenética XIX: Depósitos de Sn–Cu–W relacionados con intrusivos del Oligoceno–Mioceno y epitermales de Ag–Pb–Zn (Au). Los minerales principales son: freibergita, pirargirita–proustita, galena, esfalerita (con alto y bajo contenido en Fe), calcopirita, en menor cantidad mirargirita, jamesonita, boulangerita, plumbogummita y plata nativa en menor proporción; así como una capa superior de óxidos, hidróxidos y sulfatos de hierro. Al 2011, sus recursos medidos e indicados son de 134.461 Mt @ 20.5 g/t Ag, 0.38 % Pb, 0.29 % Zn y reservas probadas y probables de 156.13 Mt @ 53.79 g/t Ag, 0.9 % Pb, 0.49 % Zn.

OLLACHEA. Se ubica al sureste del Perú en el distrito de Ollachea, provincia de Carabaya, en la región Puno, a aproximadamente 160 kilómetros al sureste de Cuzco y a 230 kilómetros al norte de Puno. Este yacimiento orogénico de oro pertenece a la Franja Metalogenética III. La mineralización de oro ocurre en vetas, venillas y microvenillas rellenas de cuarzo y sulfuros, hospedados en metasedimentos carbonosos de la Formación Ananea y son ampliamente concordantes con la foliación de las pizarras. Minerales de mena, Au; minerales de ganga: galena, calcopirita, esfalerita, pirita, cuarzo, siderita, arsenopirita, pirrotita, goethita, limonita. Al 2013, los recursos indicados son de 10.1 Mt @ 4.0 g/t Au y reservas probables de 9.5 Mt @ 3.3 g/t Au.

Dentro de los proyectos de Uranio se tiene lo siguiente:

QUENAMARI (MACUSANI). Las ocurrencias de uranio en el campo volcánico de Quenamari se encuentran muy cerca de Macusani (Puno), y se hallan ampliamente distribuidos en los volcánicos, razón por la cual reciben el nombre conjunto de Macusani. Corresponde a depósitos de uranio hospedados en rocas volcánicas del Mio–Plioceno. La principal asociación mineralógica es: cuarzo ahumado, cuarzo hialino, obsidiana, biotita, muscovita y andalucita. El uranio se encuentra en forma de autunita y meta–autunita (minerales secundarios) rellenando fracturas y formando venillas centimétricas alojadas en la parte superior del miembro Yapamayo. Las venillas de uranio presentan escasa alteración hidrotermal. La mineralización guarda una relación directa con la obsidiana, el cuarzo ahumado y negro, siendo utilizado empíricamente como una asociación mineralógica o mineralotecto para la exploración de uranio. El uranio también se presenta en forma diseminada en la matriz de la roca volcánica riolítica, pero las mejores leyes están relacionadas con las venillas (>1000 ppm). El background promedio de uranio en estas rocas volcánicas es variable alcanzando en algunas facies volcánicas hasta 40 ppm de U.

Los recursos con un valor de cut–off 75 ppm uranio, de las zonas de los complejos de Kihitian, Isivilla, Corani, Colibri y Corachapi:

- **Indicados:** 95.19 Mt con un valor de 248 ppm U_3O_8, conteniendo 51.9 M lbs U_3O_8 (23.549 M kg U_3O_8)

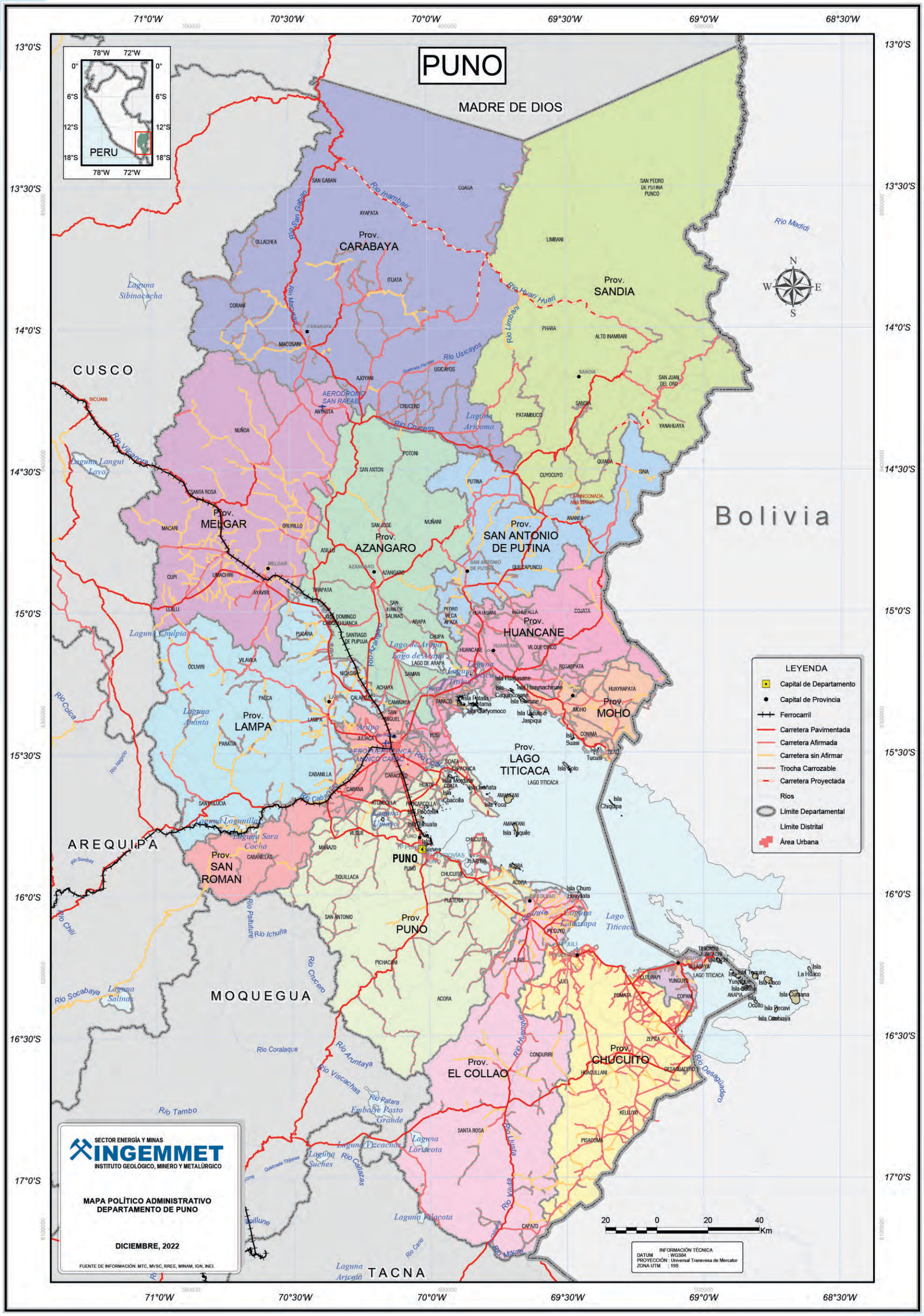
- **Inferidos:** 130.02 M con un valor de 251 ppm U_3O_8, conteniendo 72.1 M lbs U_3O_8 (32.708 M kg U_3O_8)

PICOTANI. Se ubica en el centro volcánico del mismo nombre y con numerosas ocurrencias de uranio ampliamente difundidas. La asociación mineralógica es cuarzo ahumado, cuarzo negro, cuarzo hialino, obsidiana, biotita, muscovita y sillimanita. El uranio guarda una relación directa con la presencia de obsidiana. Actualmente las principales anomalías de uranio han sido encontradas en las facies más diferenciadas de la Formación Picotani. El uranio, por lo general, se encuentra relacionado con las tobas de flujos de ceniza ash flow tuff de composición riolítica a riodacítica. La presencia de obsidiana sigue siendo un marcador (mineralotecto) para poder encontrar zonas con altas concentraciones de uranio.

Datos del espectrómetro nos dieron valores de: U entre 3.6 hasta 107.1 ppm, K entre 1.9 hasta 24.1 ppm, Th entre 11.4 hasta 29.9 ppm (Rivera et al., 2011, en prensa).

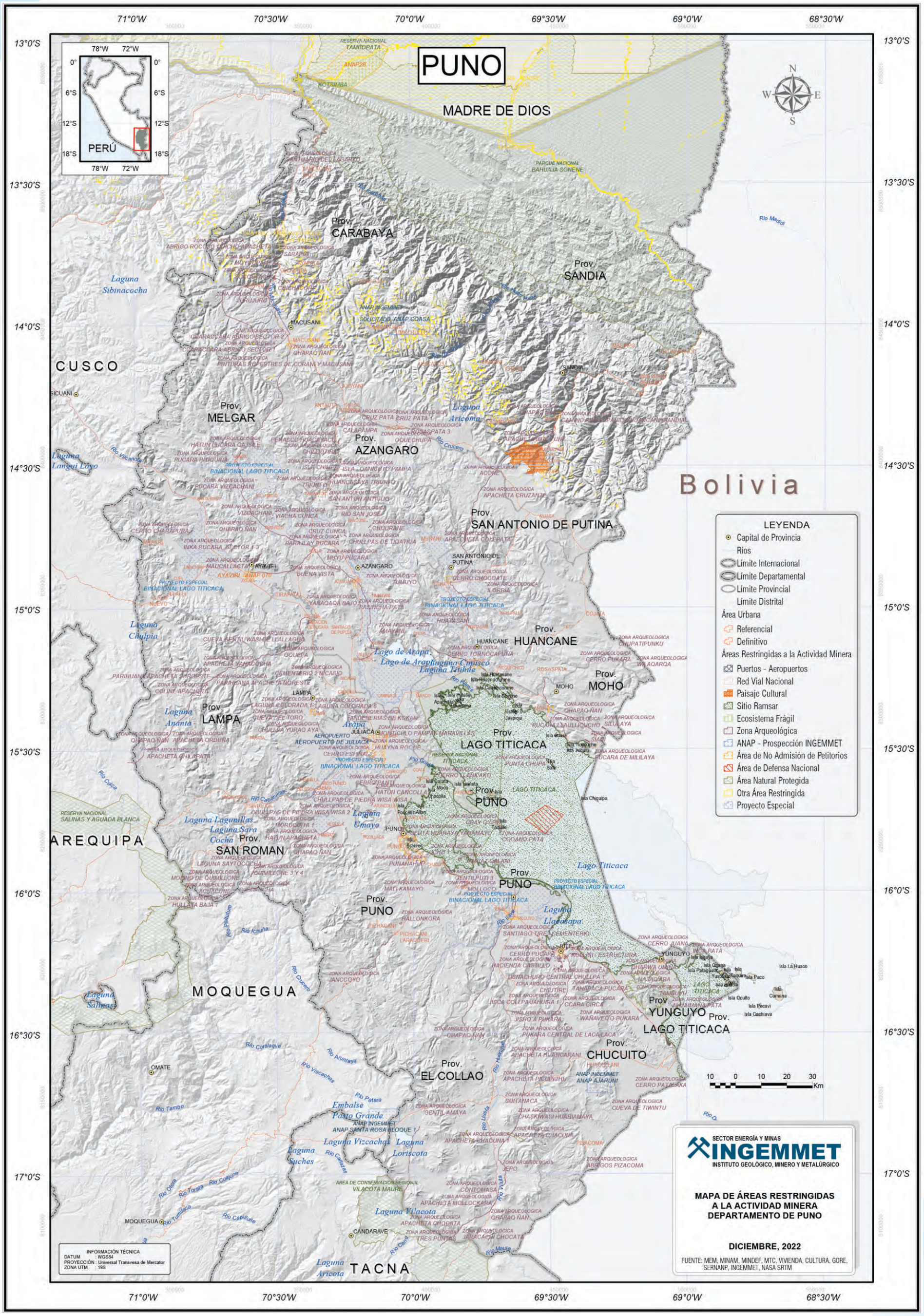
Complejo de diques, donde se observan hasta tres generaciones, ubicada en la margen derecha del río Mostazas, región Puno

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

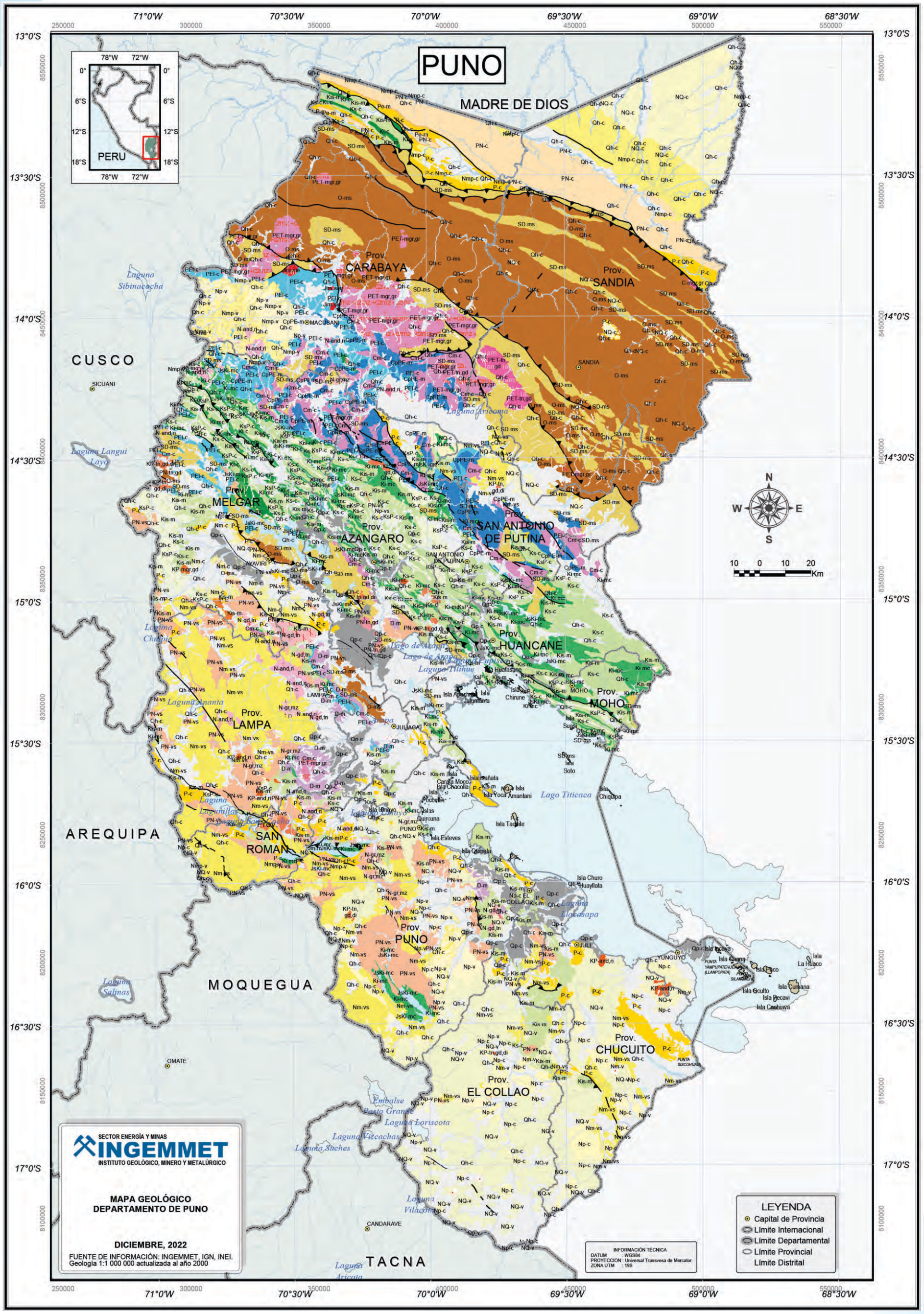


MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO



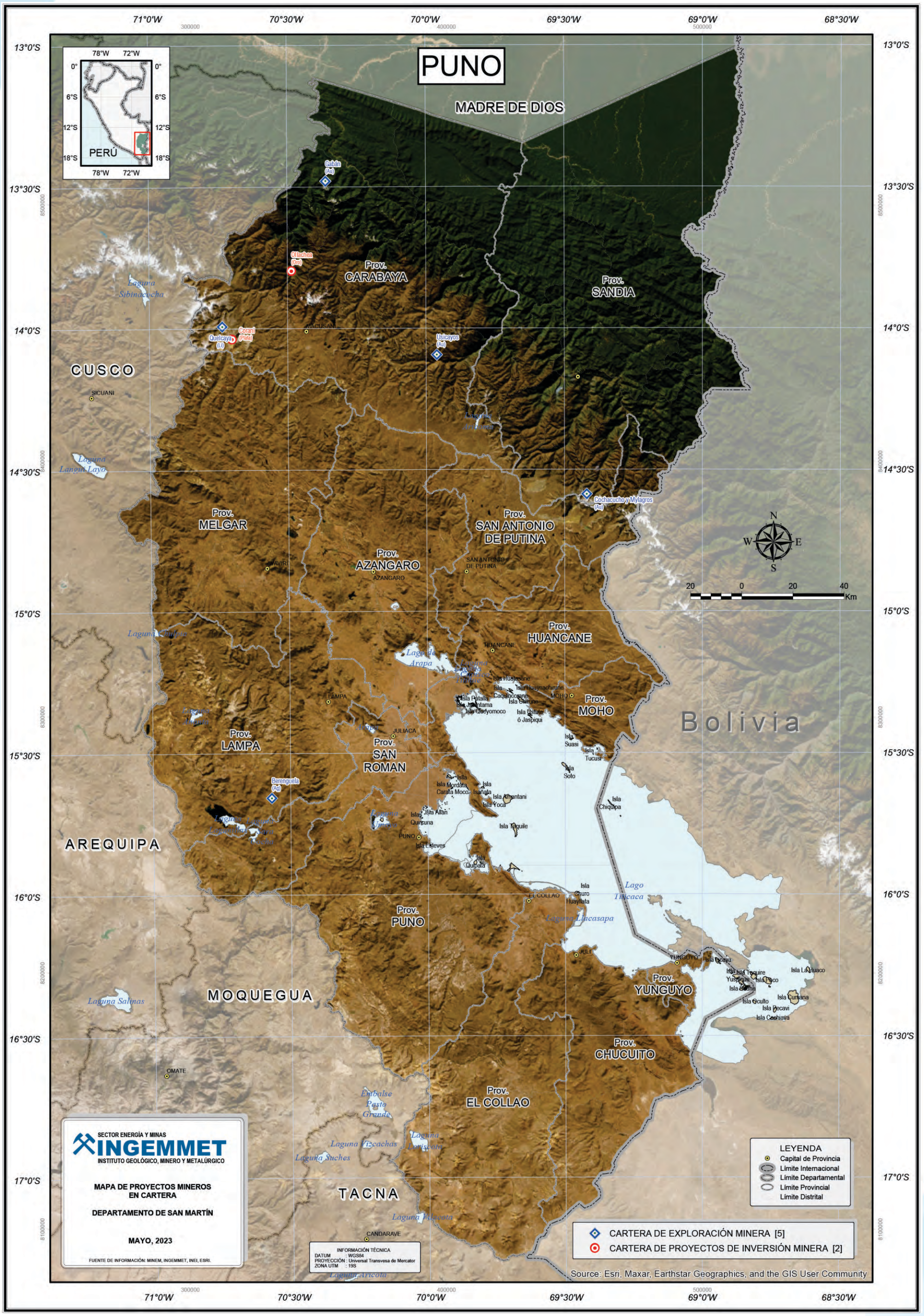
LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS		UNIDADES INTRUSIVAS	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c	Cuaternario holocena - continental		
			PLEISTOCENO	Qp-v	Cuaternario pleistocena - volcánico		
				Qp-c	Cuaternario pleistocena - continental		
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-v	Neógeno, Cuaternario - volcánico		
				NQ-c	Neógeno, Cuaternario - continental		
				Np-vs	Neógeno pliocena - volcanosedimentario		
				Np-v	Neógeno pliocena - volcánico		
				Np-c	Neógeno pliocena - continental	N-and,ri	Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
			MIOCENO	Nmp-v	Neógeno miocena, pliocena - volcánico	N-gr,mz	Neógeno - plutones
				Nmp-c	Neógeno miocena, pliocena - continental	N-gd,tn	Neógeno - plutones
				Nm-vs	Neógeno miocena - volcanosedimentario		
				Nm-v	Neógeno miocena - volcánico		
				Nm-c	Neógeno miocena - continental		
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-vs	Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	PN-and,ri	Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
				PN-c	Paleógeno, Neógeno - continental	PN-tn,gd	Paleógeno, Neógeno - plutones
				Pe-m	Paleógeno eocena - marino		
				P-c	Paleógeno - continental	KP-and,ri	Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c	Cretáceo superior, Paleógeno - continental	KP-mgr,gd	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Ks-c	Cretáceo superior - continental	KP-tn,gd,di	Cretáceo, Paleógeno - plutones
				Kis-m	Cretáceo inferior, superior - marino		
			INFERIOR	Ki-c	Cretáceo inferior - continental		
				Ki-mc	Cretáceo inferior - marino, continental	Ki-mgr,gd	Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc	Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental		
			MEDIO	Jm-m	Jurásico media - marino		
			INFERIOR			Jm-sie	Jurásico inferior, media - plutones
		TRIÁSICO				PET-tn,gd	Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c	Permiano lopingiana - continental	PET-mgr,gr	Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m	Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino		
			MISSISSIPPIANO	Cm-c	Carbonífero mississippiano - continental	C-mgr,gr	Carbonífero - plutones
		DEVÓNICO		D-m	Devoniano - marino		
		SILÚRICO		SD-ms	Siluriano, Devoniano - metasedimentario		
		ORDOVÍCICO		O-ms	Ordoviciano - metasedimentario		

MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

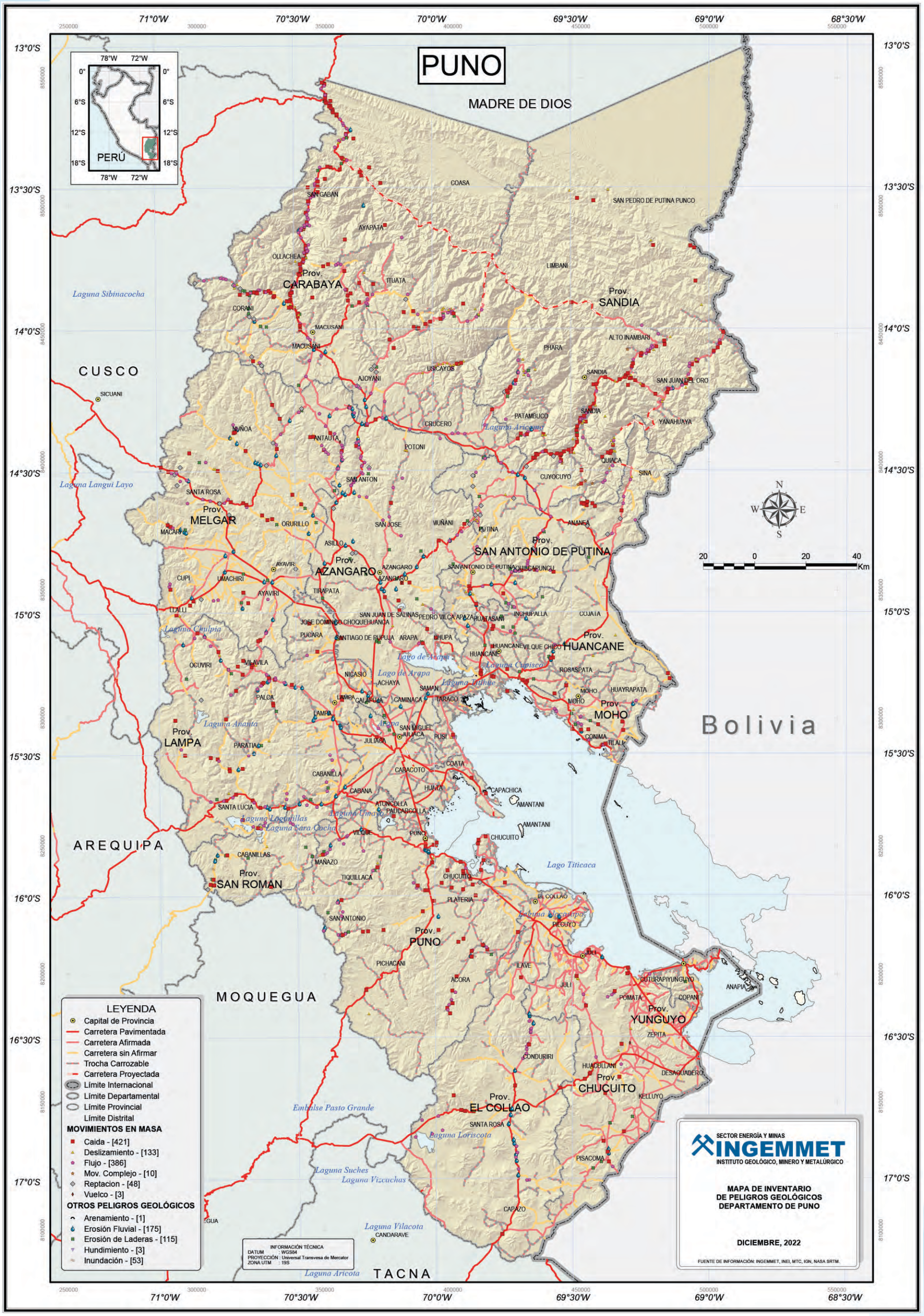
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



SAN MARTÍN

El departamento de San Martín está ubicado en la parte nororiental del territorio nacional, entre 5°24'23" y 8°47'47" latitud sur; 75°29'12" y 77°46'32" longitud oeste.

Limita por el norte y por el este con el departamento de Loreto, por el sur con el departamento de Huánuco y al oeste con los departamentos de La Libertad y Amazonas.

Fecha de creación : 4 de septiembre de 1906
Superficie : 51,253.31 km²
Población : 813,381 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Moyobamba
Número de provincias : 10
Número de distritos : 78

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	3772.31	122,365
BELLAVISTA	BELLAVISTA	8050.90	55,033
EL DORADO	SAN JOSÉ DE SISA	1298.14	36,752
HUALLAGA	SAPOSOA	2380.85	27,506
LAMAS	LAMAS	5040.67	81,521
MARISCAL CÁCERES	JUANJUÍ	14,498.73	64,626
PICOTA	PICOTA	2171.41	40,545
RIOJA	RIOJA	2535.04	122,544
SAN MARTÍN	TARAPOTO	5639.82	193,095
TOCACHE	TOCACHE	5865.44	69,394

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de San Martín se han otorgado concesiones mineras en el 3.90 % de su territorio, equivalente a 201,500 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 16,400 hectáreas, que representan el 0.32 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		5,125,331	100.00 %
379	CONCESIONES MINERAS	201,500 ha	3.90%
31	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	16,400 ha	0.32 %
0	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	0 ha	0.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de San Martín 28 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 0.17 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 26 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	26 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	0.17 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		28 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		230 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN MINERA	
CORANI	OLLACHEA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
CERRO SAL PERÚ 1	RIOJA
INDUSTRIA YESERA MOYOBAMBA	SALINAS PILLUANA

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de San Martín se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Parque Nacional Río Abiseo y el Bosque de Protección Alto Mayo, se tienen registrados 127 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región San Martín, el Ingemmet tiene registrado un total de 148 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: arcilla común, áridos, caliza, rocas ornamentales, sal, sílice, yeso y carbón. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 5.55 % del total.

La arcilla común se encuentra en depósitos cuaternarios fluviales y en las formaciones Yahuarango, Ipururo, Chambira, Cachiyacu y Chonta en las provincias de Rioja, Moyobamba, Lamas, San Martín, El Dorado, Huallaga, Bellavista, Tocache y Mariscal Cáceres.

Los áridos se encuentran en depósitos cuaternarios aluviales, en las provincias de Moyobamba, Tocache y Bellavista.

Las rocas calcáreas pertenecen a depósitos sedimentarios del Grupo Pucará y Formación Chonta en las provincias de Rioja, Moyobamba, Lamas, Mariscal Cáceres, Tocache, Huallaga y San Martín.

En cuanto a las rocas ornamentales, cuenta con piedra laja en la provincia de Rioja, en depósitos sedimentarios de la Formación Cushabatay; y granitos relacionados con el Complejo Intrusivo Metal Palina.

La sal común es la principal sustancia productiva en la región. Los domos salinos se encuentran activos en la provincia de San Martín, principalmente el domo salino Pilluana, emplazado en las areniscas arcósicas de la Formación Sarayaquillo. Presenta dos tipos de sales: una roja con abundantes limos, arcillas y clastos de lodolitas; y la otra blanca con horizontes de limos verdes, con niveles de yeso granular.

Las ocurrencias de sílice están relacionadas con secuencias de areniscas cuarzosas del Grupo Oriente y Formación Vívian, en las provincias de Moyobamba, Rioja, Huallaga, San Martín, Picota, Tocache y Mariscal Cáceres.

Las ocurrencias de yeso se relacionan a calizas del Grupo Pucará, Formación Chonta, y a lodolitas de la Formación Sarayaquilo, generalmente relacionados con domos salinos, en las provincias de Tocache, Mariscal Cáceres y San Martín.

Una ocurrencia de carbón tipo turba se localiza en forma de manto dentro del Grupo Oriente, en la provincia de Rioja.

Limoarcillitas masivas rojizas y arcosas gris rojizo de la Formación Cachiyacu en Pacayzapa, región San Martín

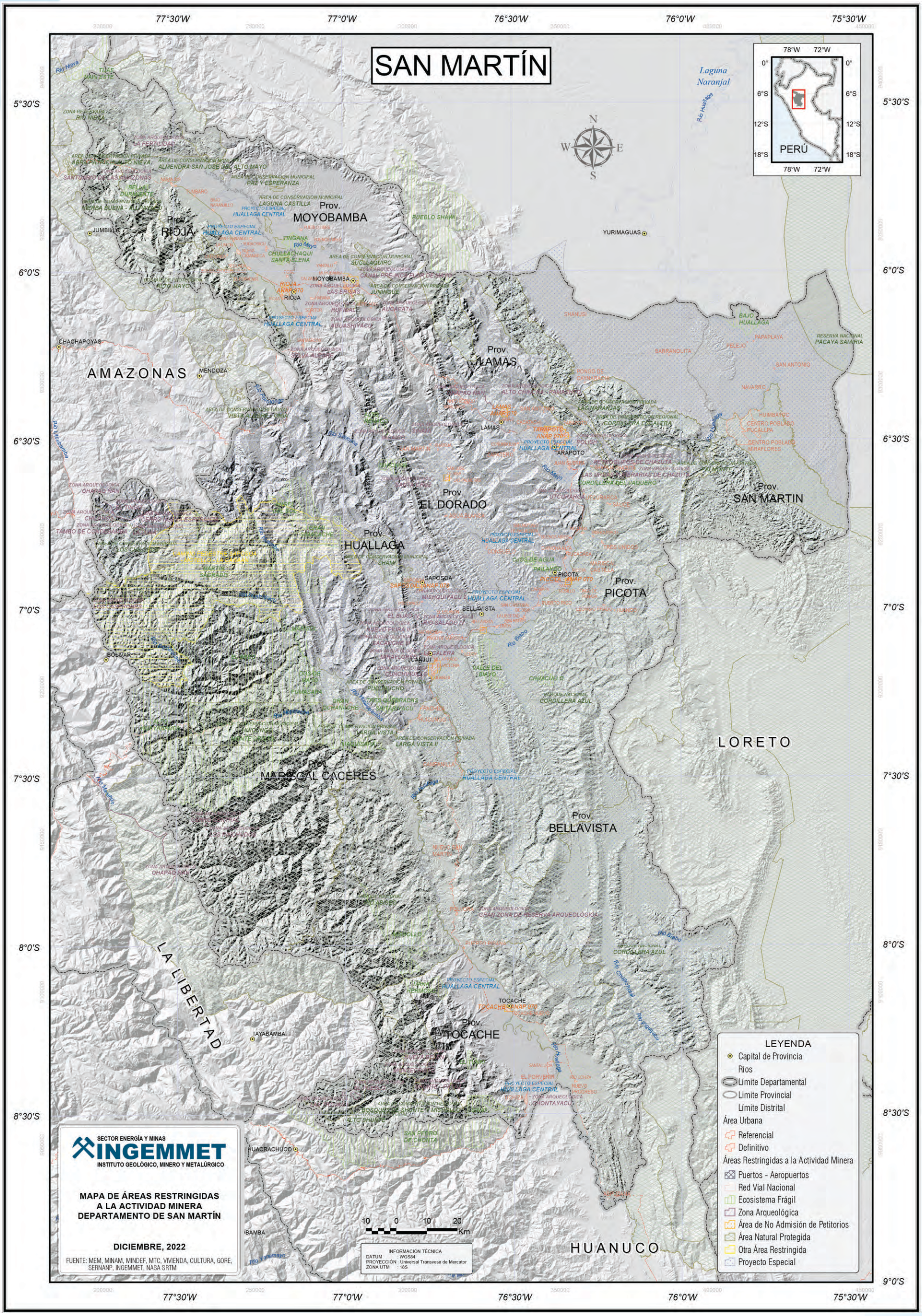
OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

La región de San Martín presenta ocurrencias minerales como Víctor dos y Los Colonos. Se encuentran en la cuenca hidrográfica denominada Alto Huallaga albergando depósitos tipo placer de oro.

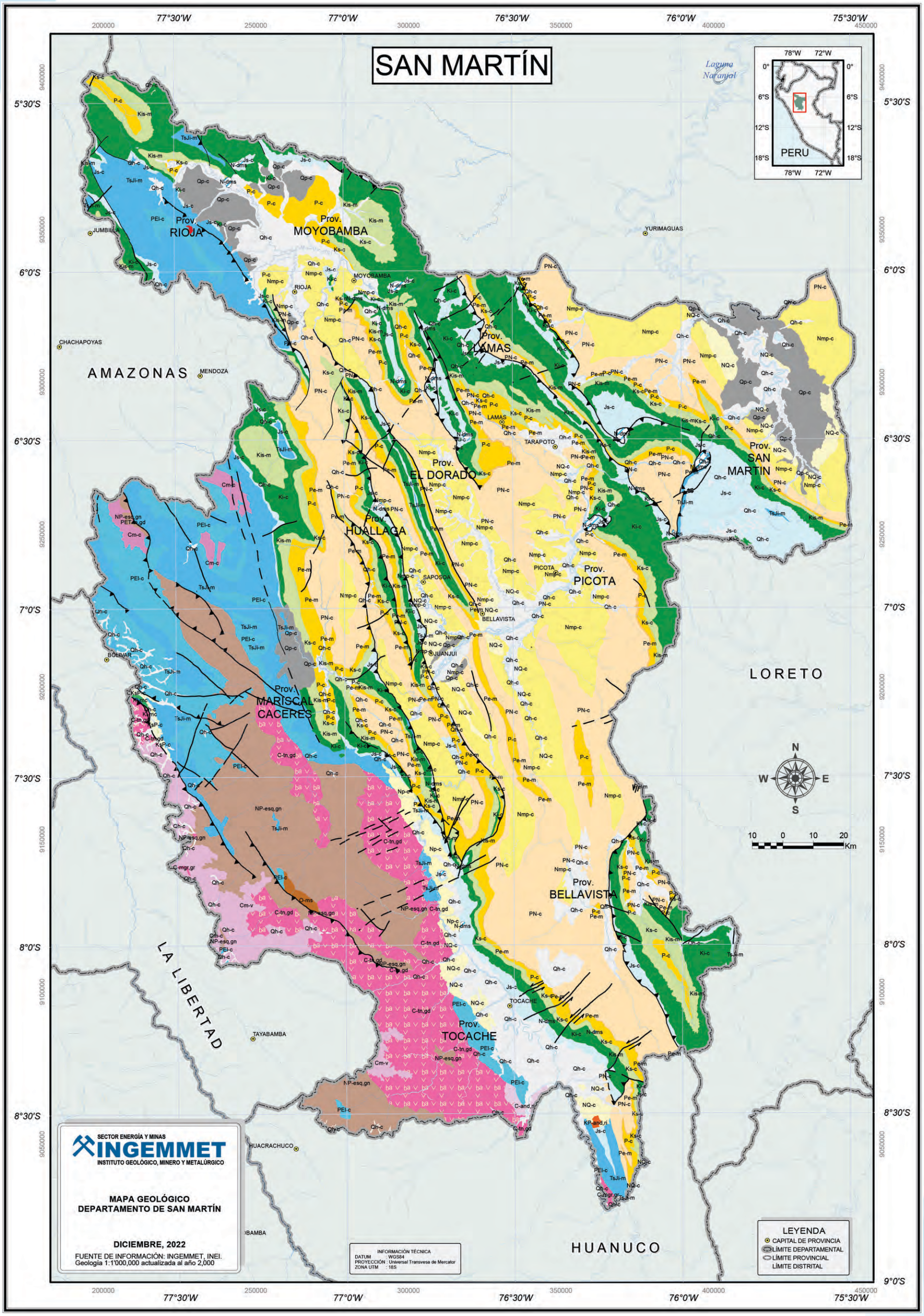
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

MAPA CATASTRAL MINERO

MAPA ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA



MAPA GEOLÓGICO



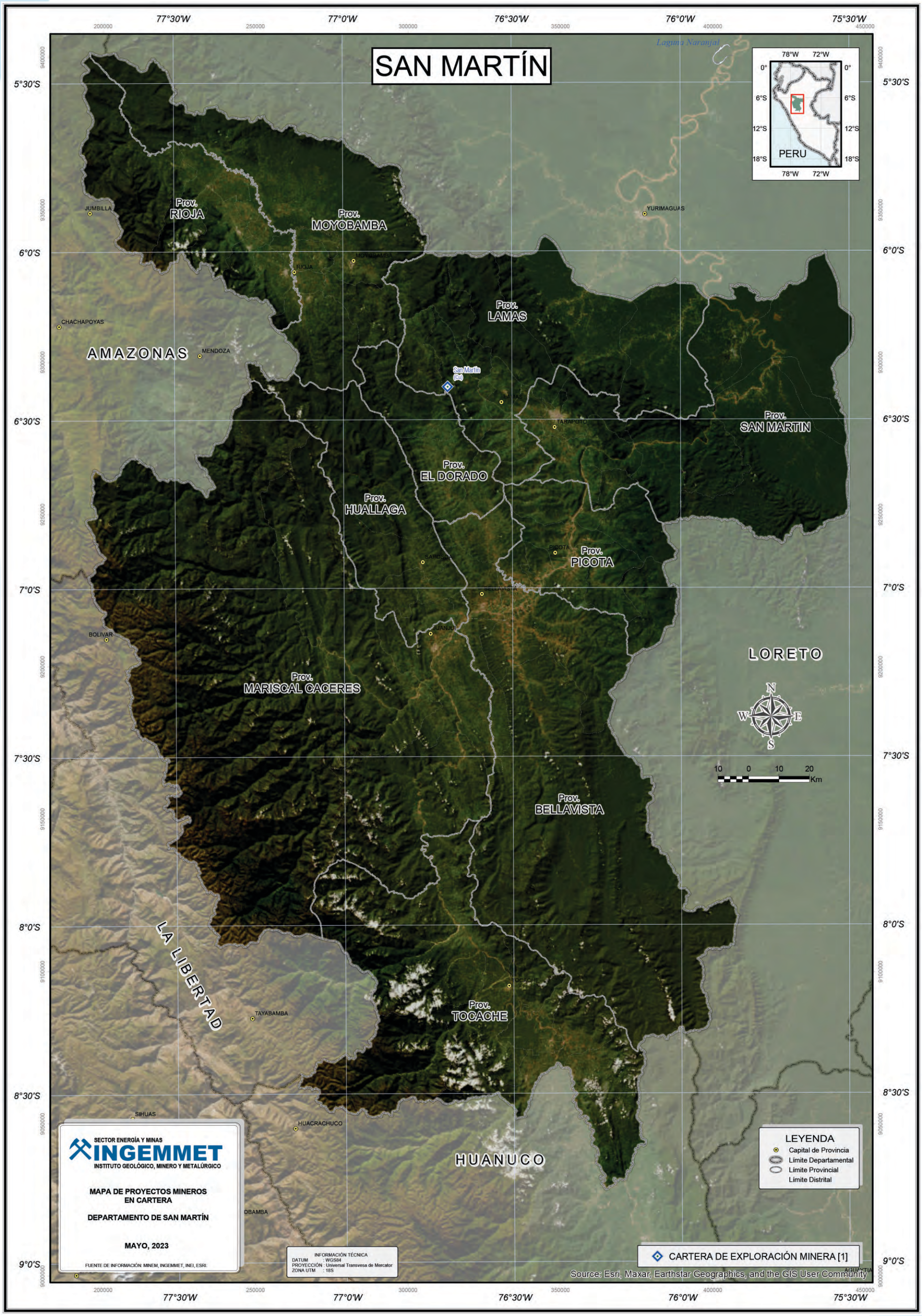
LEYENDA GEOLÓGICA

EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
		NEÓGENO	PLIOCENO	NQ-c Neógeno, Cuaternario - continental	
				N-dms Neógeno - domos de sal	
				Np-c Neógeno pliocena - continental	
			MIOCENO	Nmp-c Neógeno miocena, pliocena - continental	
		PALEÓGENO	EOCENO	PN-c Paleógeno, Neógeno - continental	
				Pe-m Paleógeno eocena - marino	
				P-c Paleógeno - continental	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	KsP-c Cretáceo superior, Paleógeno - continental	
				Ks-c Cretáceo superior - continental	
			INFERIOR	Kis-m Cretáceo inferior, superior - marino	
				Ki-c Cretáceo inferior - continental	
				Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	
		JURÁSICO	SUPERIOR	Js-c Jurásico superior - continental	Jms-di,gd Jurásico media, superior - plutones
			MEDIO		
			INFERIOR		
		TRIÁSICO	SUPERIOR	TsJi-m Triásico superior, Jurásico inferior - marino	
	PALEOZOICO	PÉRMICO	LOPINGIANO	PEl-c Permiano lopingiana - continental	PET-tn,gd Permiano, Triásico - plutones
		CARBONÍFERO	PENNSYLVANIANO	CpPE-m Carbonífero pennsylvaniano, Permiano - marino	C-and,ri Carbonífero - pórfidos y subvolcánicos
			MISSISSIPPIANO	Cm-v Carbonífero mississippiano - volcánico	C-mgr,gr Carbonífero - plutones
				Cm-c Carbonífero mississippiano - continental	C-tn,gd Carbonífero - plutones
		ORDOVÍCICO		O-ms Ordoviciano - metasedimentario	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	

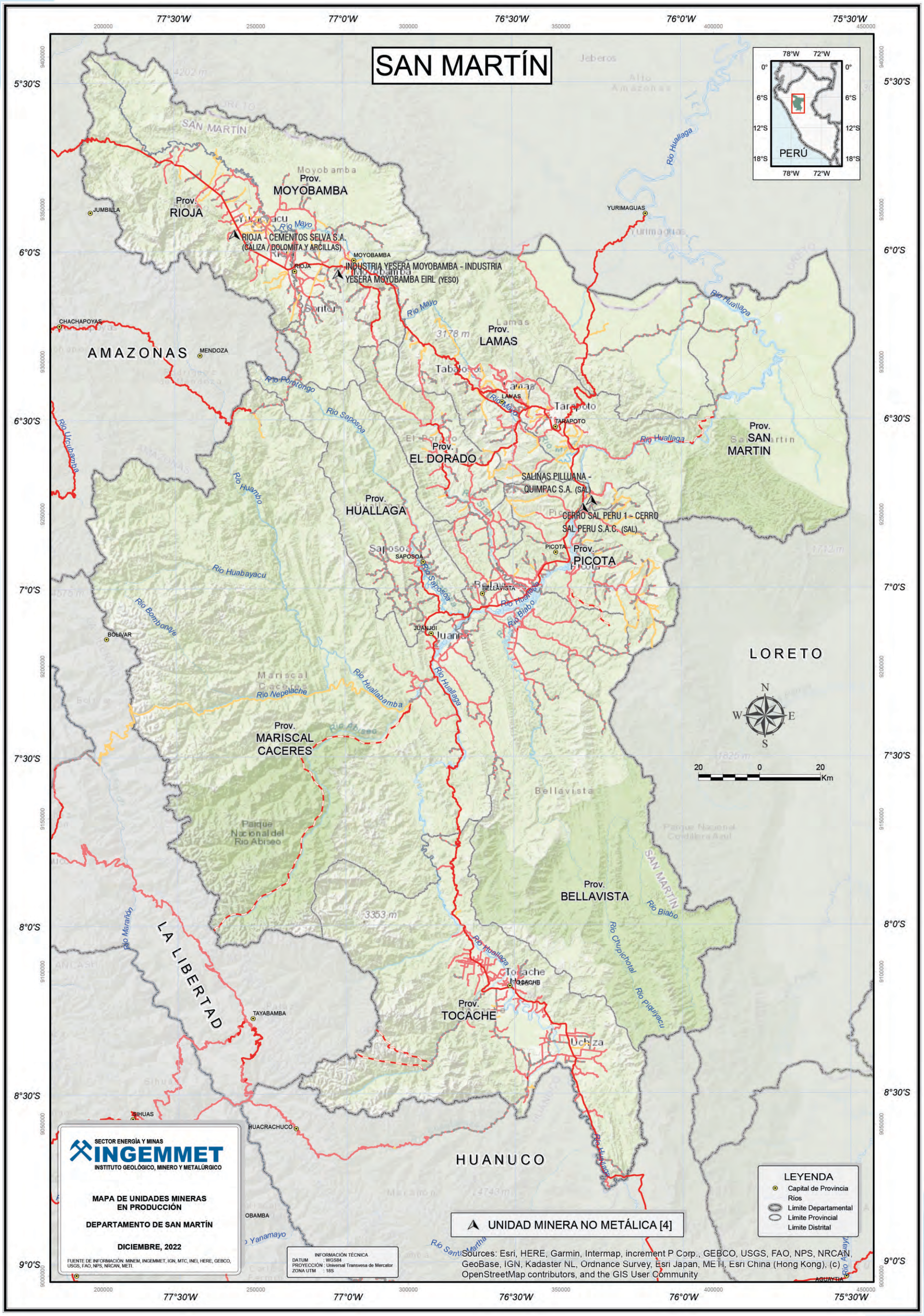
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

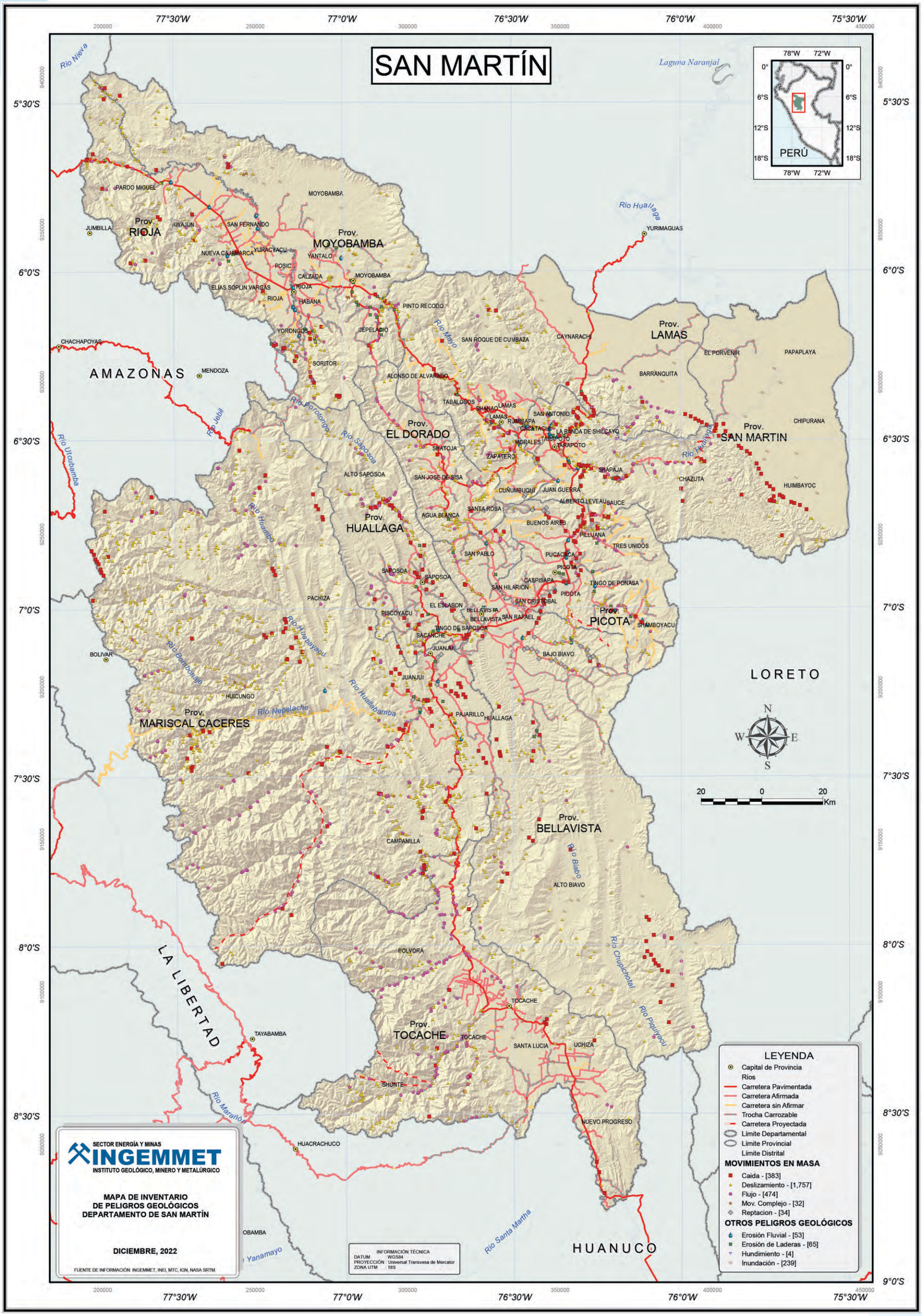
MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA



MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN



MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS



TACNA

El departamento de Tacna está ubicado en el extremo sur del territorio nacional, entre 16°46'14" y 18°21'04" latitud sur; 69°28'04" y 71°08'22" longitud oeste.

Limita por el norte con el departamento de Moquegua, por el este con el departamento de Puno y la República de Bolivia, por el sur con la República de Chile y al oeste con el océano Pacífico o Mar de Grau.

Fecha de creación : 25 de junio de 1875
Superficie : 16,075.89 km² (1)
Población : 329,332 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Tacna
Número de provincias : 4
Número de distritos : 28

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
TACNA	TACNA	8066.11	306,363
CANDARAVE	CANDARAVE	2261.10	6102
JORGE BASADRE	LOCUMBA	2928.56	10,773
TARATA	TARATA	2819.96	6094

(1) Incluye 0.16 km² de superficie insular oceánica.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Tacna se han otorgado concesiones mineras en el 37.30 % de su territorio, equivalente a 598,878 hectáreas. Las concesiones mineras otorgadas en etapa de explotación ocupan 35,339 hectáreas, equivalentes al 2.20 % del territorio regional; las concesiones mineras otorgadas en exploración ocupan 11,900 hectáreas, que representan el 0.74 % del territorio regional.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		1,607,589	100.00 %
1095	CONCESIONES MINERAS	598,878 ha	37.30 %
16	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	35,339 ha	2.20 %
16	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	11,900 ha	0.74 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el 2022 generó para el departamento de Tacna 5443 puestos de trabajo, ese año se realizó una inversión de 214 millones de dólares americanos y en el periodo 2013-2022 se transfirieron a la región 3900 millones de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	3900 millones
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	214 millones
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		5443 trabajadores
EMPLEO INDIRECTO ESTIMADO (2022)		44,633 trabajadores

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

CARTERA DE EXPLORACIÓN MINERA	
ALMIRA	SUYAWI
CURIBAYA	CORVINÓN
INCA SOL	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2023

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN	
DON GABO	TOQUEPALA
MARÍA CRISTINA	VÍRGEN DE LAS PEÑAS II
PUCAMARCA	

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021

En el departamento de Tacna se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera; se tienen registrados 595 sitios arqueológicos, entre los que destaca Vilavilani.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Tacna, el Ingemmet tiene registrado un total de 43 RMI, entre ocurrencias y canteras, tales como: arcilla común, áridos, baritina, boratos, caliza, calcita, diatomita, rocas ornamentales, puzolana, sal, sílice y yeso. A nivel nacional, estas representan aproximadamente el 1.61 % del total.

Las arcillas comunes se encuentran en depósitos sedimentarios de origen continental de la Formación Moquegua y en depósitos cuaternarios aluviales y lacustres, ubicados mayormente en la provincia de Candarave.

Los áridos se explotan en depósitos cuaternarios aluviales, fluviales y eólicos. Las canteras se encuentran cerca de las ciudades y poblados principales de la región.

La ocurrencia de baritina se ubica en vetas, en la Formación Guaneros, en la provincia de Tacna.

Las ocurrencias de boratos se localizan emplazadas en bofedales, a manera de eflorescencias y costras, en las provincias de Tacna y Tarata.

Las calizas se encuentran en las formaciones Socosani y Pelado en la provincia de Tarata. La calcita como relleno de vetas se halla en las formaciones Socosani y Pelado, en la provincia de Tacna.

Las diatomitas se localizan en depósitos lacustres y fluvioglaciares, en las provincias de Tacna y Candarave. Los depósitos reconocidos son el de Berta (Candarave) y la ocurrencia de Tripartito.

Entre las rocas ornamentales. se encuentran el ónix calcáreo, granito, piedra laja, pizarra y el sillar. El ónix se localiza en calizas marmolizadas de la Formación Socosani en la provincia de Tarata. Las ocurrencias de granito están relacionadas con rocas ígneas intrusivas expuestas en la provincia de Candarave. La piedra laja se extrae de las rocas volcánicas de la Formación Tarata, en la provincia de Candarave. Las pizarras se extraen de la Formación Labra, en la provincia de Tacna. El sillar se extrae de las tobas de las formaciones Huaylillas y Millo, en las provincias de Tacna y Candarave.

La puzolana se ubica en los depósitos de cenizas y flujos piroclásticos. Las ignimbritas de la Formación Huaylillas que son importantes recursos, se ubican en el distrito de Pachía, provincia de Tacna.

Las sales se presentan en masas aciculares, granulares o amorfas, en las formaciones Moquegua y Huaylillas, ubicadas en las provincias de Tacna y Jorge Basadre. Como ejemplo se tiene el depósito salino de Puite, con niveles lenticulares de sal en estratos de 0.80 a 1.00 m de espesor.

La sílice se encuentra en las formaciones Labra, Hualhuani, Gramadal y Cabanillas, aflora en las provincias de Tacna, Tarata y Candarave. Se extrae para ser empleada en la fundición del cobre.

Horizontes de yeso están relacionados con depósitos cuaternarios recientes, en la provincia de Tacna y en piroclastos de la Formación Capillune, en la provincia de Candarave.

Vista panorámica del cerro Cascoso, donde afloran rocas intrusivas de composición diorítica de la Superunidad Ilo, región Tacna

OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS

Las principales operaciones mineras de la región Tacna son: Toquepala (Southern Peru Copper Corporation) y Hierro Morrito (Compañía Minera Gran Auge) y Pucamarca; epitermal de alta sulfuración de Au y Ag (Minsur S.A.).

TOQUEPALA. Se encuentra en el distrito de Ilabaya, corresponde a un pórfido de Cu-Mo que pertenece a la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno, la mineralogía está compuesta por calcopirita, cuprita, bornita y molibdenita, geométricamente relacionada con fracturamiento tipo stockwork, brechas y breccia pipe en donde los elementos principales corresponden a Cu y Mo. Sus reservas son de 3 916 Mt @ 0.003 g/t Au, 2.38 g/t Ag, 0.37 % Cu, 0.02 % Mo.

HIERRO MORRITO. Se ubica en el distrito de Sama, corresponde a un depósito tipo IOCG que pertenece a la Franja Metalogenética VIII: Depósitos de Fe-Cu-Au (IOCG) del Cretácico inferior, en donde el elemento principal es Fe. Litológicamente, el área está conformada por rocas intrusivas de composición granodiorítica y tonalítica. Las reservas probables estimadas son 3,2000,000 TM con una ley de 60 % Fe.

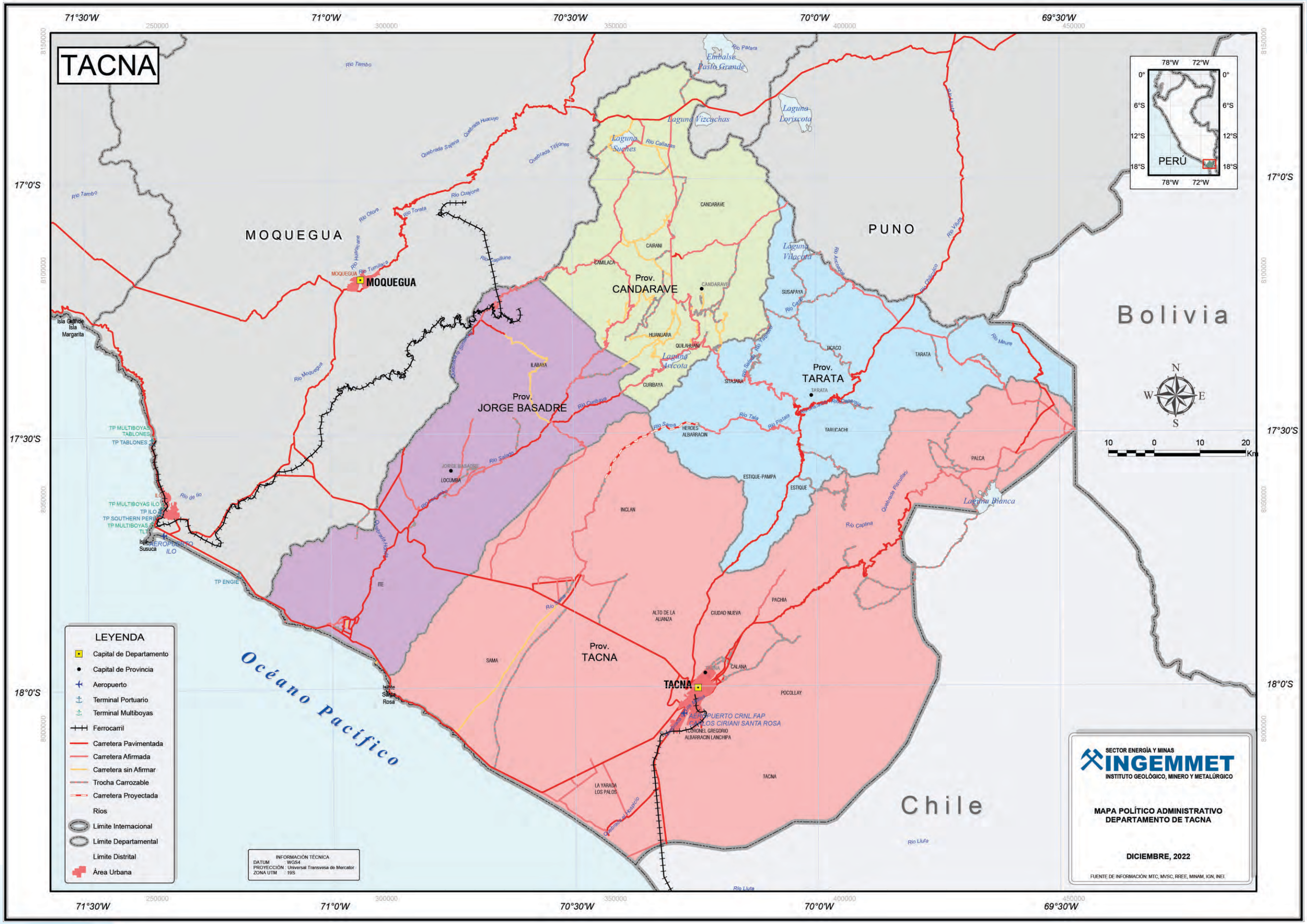
PUCAMARCA. Se ubica en el distrito de Palca y corresponde a un depósito epitermal de alta sulfuración de oro y plata dentro de la Franja Metalogenética XXIII: Depósitos epitermales de Au-Ag del Mio-Plioceno, la mineralización está conformada por calcosina, covelita, bornita, acantita y el rasgo estructural más importante lo conforma el sistema de fallas Incapuquio. Al 2018, se tienen recursos medidos e indicados de 53.9 Mt @ 0.43 g/t Au y reservas probadas y probables de 33.9 Mt @ 0.51 g/t Au.

Entre los principales proyectos mineros se tiene: Ataspaca (skarn de Cu, Ag, Zn y Pb-Bear Creek Mining Corporation), Baños del Indio (epitermal de alta sulfuración de Au y Ag-Alturas Minerals Corp.), La Mancha (pórfido de Cu y Mo-BHP Billiton), Lukkacha (Western Metals Limited).

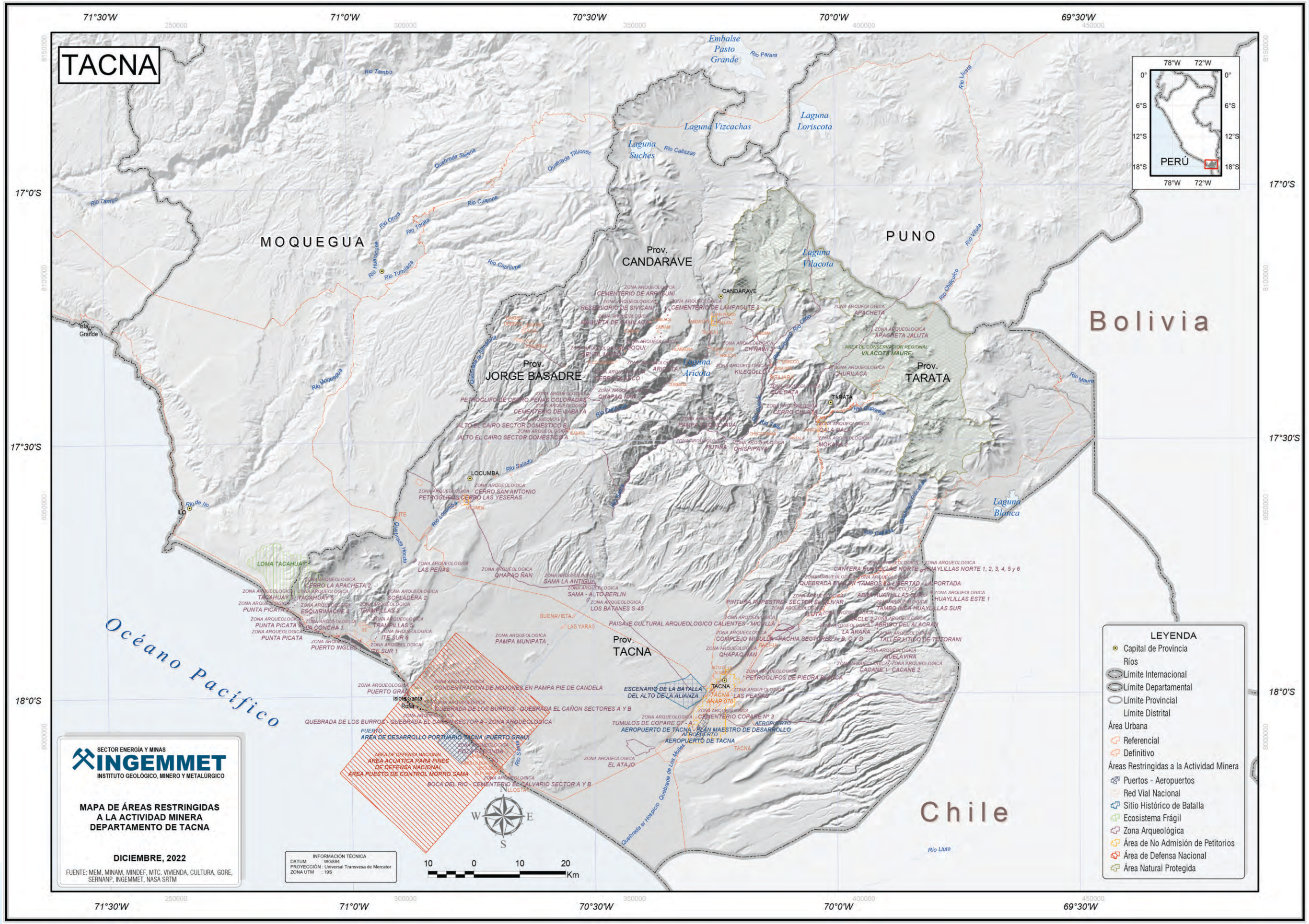
LUKKACHA. Se encuentra en el distrito de Héroes de Albarracín y corresponde a un depósito tipo pórfido de Cu y Mo en la Franja Metalogenética XIII: Pórfidos de Cu-Mo y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Paleoceno-Eoceno. Se halla el sistema de fallas Incapuquio con orientación NO-SE y la mineralización relacionada con stockwork y brechas.

ATASPACA. Estas labores abandonadas se localizan en la Pampa Quelune, anexo de Ataspaca, distrito de Palca, provincia y departamento de Tacna. Los afloramientos rocosos de la zona comprenden estratos sedimentarios de la Formación Socosani de edad Jurásico medio, y un cuerpo intrusivo perteneciente a la Unidad Challaviento de edad Eoceno (Monge y Cervantes, 2000). La Formación Socosani está conformada por calizas de textura grainstone, intercaladas con lutitas calcáreas y margas grises, presentan niveles metamorfizados de calizas marmolizadas, mármol y hornfels, estos estratos tienen orientaciones N45°/28°SE, N25°/34°E, N210°/25°SE. El cuerpo intrusivo presenta facies sienograníticas y dioríticas, de textura fanerítica, holocristalina y equigranular, con minerales de cuarzo, feldespatos potásicos y plagioclasas, principalmente.

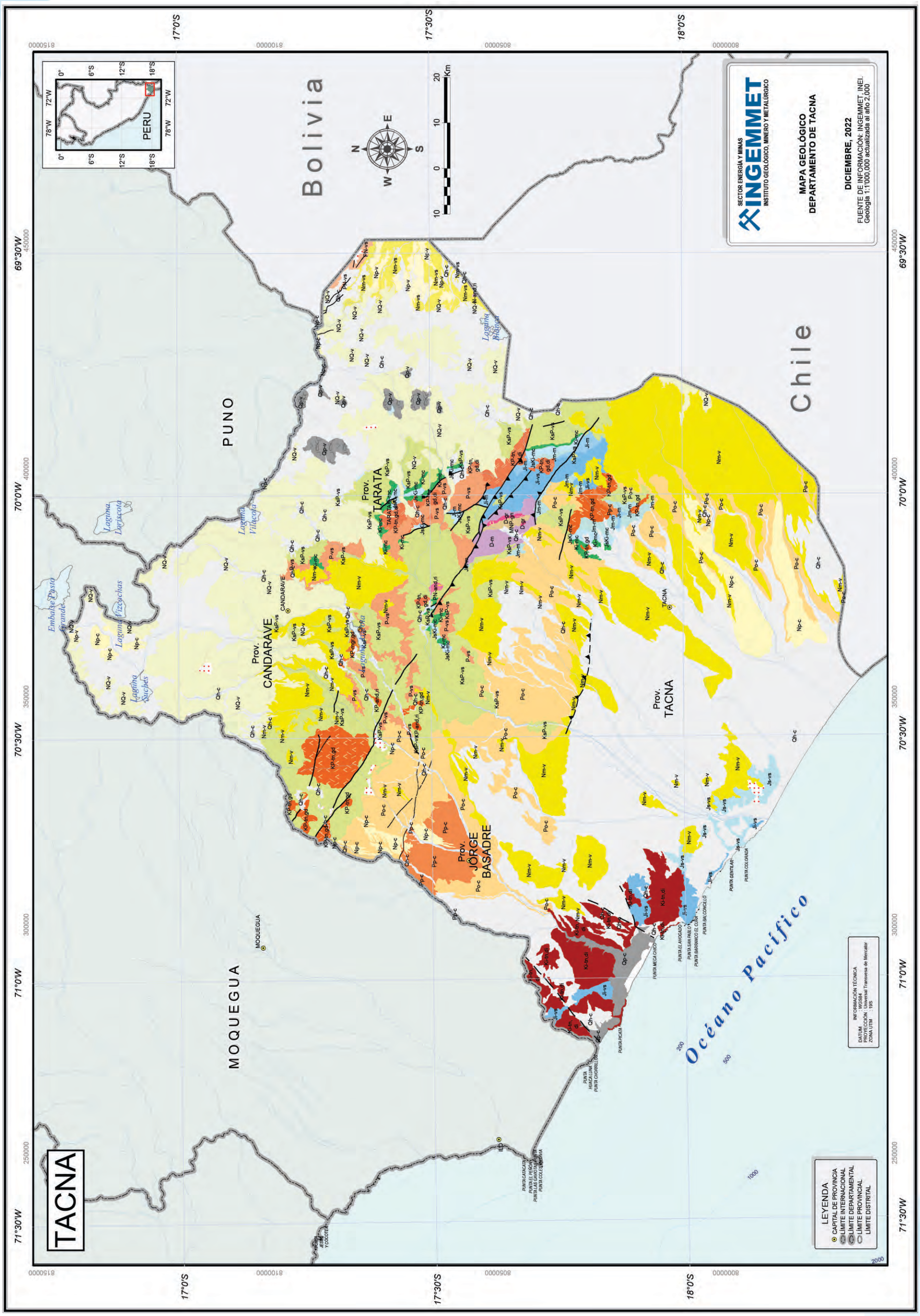
Vista panorámica del cerro Chontacollo, donde afloran calizas de las formaciones Pelado y Socosani, continúan areniscas y lutitas de las formaciones Puente, Cachíos y Labra, en la región Tacna


TACNA
MOQUEGUA
PUNO
Bolivia
Chile
Océano Pacífico
Prov. CANDARAVE
Prov. JORGE BASADRE
Prov. TARATA
Prov. TACNA
MOQUEGUA
TACNA
CANDARAVE
LOCUMBA
TARATA
71°30'W
71°0'W
70°30'W
70°0'W
69°30'W
17°0'S
17°30'S
18°0'S
PERÚ
LEYENDA
Capital de Departamento
Capital de Provincia
Aeropuerto
Terminal Portuario
Terminal Multiboyas
Ferrocarril
Carretera Pavimentada
Carretera Afirmada
Carretera sin Afirmar
Trocha Carrozable
Carretera Proyectada
Ríos
Limite Internacional
Limite Departamental
Limite Distrital
Área Urbana
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS4
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO
DEPARTAMENTO DE TACNA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: MTC, MVSC, RREE, MINAM, IGN, INEI.

MAPA CATASTRAL MINERO


TACNA
MOQUEGUA
PUNO
Bolivia
Chile
Océano Pacífico
Prov. CANDARAVE
Prov. JORGE BASADRE
Prov. TACNA
Prov. TARATA
CANDARAVE
LOCUMBA
TACNA
TARATA
ILO
Isla Grande
Islote Santa Rosa
Embalse Pasto Grande
Laguna Vizcachas
Laguna Loriscota
Laguna Suches
Laguna Vilacota
Laguna Aricota
Laguna Blanca
Río Tambo
Río Callazas
Río Coralaque
Río Torata
Río Cuajone
Río Huaracane
Río Tumilaca
Río Copalaque
Río Moquegua
Río Locumba
Río Salado
Río Caplina
Río Uchusuma
Río Curibaya
Río Vilavila
Río Chilligua
Río Maure
Río Lluta
Quebrada Honda
Quebrada Tacahuay
Quebrada Tiliviche
Quebrada Sta. Rosa
Quebrada el Hospicio
Quebrada de Las Moscas
Río de Ilo
17°0'S
17°30'S
18°0'S
71°30'W
71°0'W
70°30'W
70°0'W
69°30'W
250000
300000
350000
400000
450000
8150000
8100000
8050000
8000000
78°W
72°W
0°
6°S
12°S
18°S
PERÚ
ZONA ARQUEOLOGICA CEMENTERIO DE ARINCUNI
ZONA ARQUEOLOGICA RESERVORIO DE SIVICANI
ZONA ARQUEOLOGICA CEMENTERIO DE LAMPAGUITE 2
ZONA ARQUEOLOGICA MAQUETA DE CAMILACA
ZONA ARQUEOLOGICA APACHETA
ZONA ARQUEOLOGICA APAGHETA JALUTA
AREA DE CONSERVACION REGIONAL VILACOTA MAURE
ZONA ARQUEOLOGICA CHURILACA
ZONA ARQUEOLOGICA KILEQOLLO
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO CHULATA
ZONA ARQUEOLOGICA CALA CALA
ZONA ARQUEOLOGICA MOKALLE
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO SAN ANTONIO
PETROGLIFOS CERRO LAS YESERAS
ZONA ARQUEOLOGICA LAS PEÑAS
ZONA ARQUEOLOGICA QHAPAQ ÑAN
ZONA ARQUEOLOGICA SAMA LA ANTIGUA
ZONA ARQUEOLOGICA SAMA - ALTO BERLIN
ZONA ARQUEOLOGICA LOS BATANES S-45
PAISAJE CULTURAL ARQUEOLOGICO CALIENTES - MICHILLA
ZONA ARQUEOLOGICA PAMPA MUNIPATA
ZONA ARQUEOLOGICA PUERTO GRAU
CONCENTRACION DE MOJONES EN PAMPA PIE DE CANDELA
QUEBRADA DE LOS BURROS - QUEBRADA EL CAÑON SECTORES A Y B
QUEBRADA DE LOS BURROS - QUEBRADA EL CAÑON SECTOR A - ZONA ARQUEOLOGICA
ESCENARIO DE LA BATALLA DEL ALTO DE LA ALIANZA
ZONA ARQUEOLOGICA CEMENTERIO COPAIRE Nº 3
TUMULOS DE COPARE GT - A
AEROPUERTO DE TACNA - PLAN MAESTRO DE DESARROLLO
AEROPUERTO DE TACNA
ZONA ARQUEOLOGICA EL ATAJO
AREA DE DESARROLLO PORTUARIO TACNA (PUERTO GRAU)
AREA DE DEFENSA NACIONAL
AREA ACUATICA PARA PINES DE DEFENSA NACIONAL
AREA PUESTO DE CONTROL MORRO SAMA
ZONA ARQUEOLOGICA PETROGLIFOS DE PIEDRA PEDICA
ZONA ARQUEOLOGICA LA ARAÑA
ZONA ARQUEOLOGICA TALLER LITICO DE TETORANI
ZONA ARQUEOLOGICA QUELAVIRA
ZONA ARQUEOLOGICA CACANE 1, CACANE 2
ZONA ARQUEOLOGICA CANTERA HUAYLLAS NORTE - HUAYLLAS NORTE 1, 2, 3, 4, 5 y 6
ZONA ARQUEOLOGICA QUEBRADA PINCHU PINCHU - TAMBO DE LA LIBERTAD - LA PORTADA
ZONA ARQUEOLOGICA PINTURA RUPESTRE SECTOR EL BOLIVAR
ZONA ARQUEOLOGICA TAMBO VIEJO HUAYLLAS SUR
ZONA ARQUEOLOGICA ABRIGO HUAYLLAS SUR
ZONA ARQUEOLOGICA ABRIGO HUAYLLAS ESTE 1
ZONA ARQUEOLOGICA COMPLEJO MICHILLA - PACHIA SECTORES A, B, C Y D
ZONA ARQUEOLOGICA ABRIGO DEL ALACRAN
ZONA ARQUEOLOGICA LOMA TACAHUAY
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO LA APACHETA 2
ZONA ARQUEOLOGICA TACAHUAY 5
ZONA ARQUEOLOGICA TACAHUAY 6
ZONA ARQUEOLOGICA SOPLADERA 2
ZONA ARQUEOLOGICA ESQUIRIMACHE 3
ZONA ARQUEOLOGICA TRAMPILLAS 2
ZONA ARQUEOLOGICA PUNTA PICATA 2
ZONA ARQUEOLOGICA TRAMPILLAS 5
ZONA ARQUEOLOGICA CONCHA 1
ZONA ARQUEOLOGICA PUNTA PICATA
ZONA ARQUEOLOGICA ITE SUR 6
ZONA ARQUEOLOGICA PUERTO INGLES
ZONA ARQUEOLOGICA ITE SUR 1
ZONA ARQUEOLOGICA PUERTO GRAU
ZONA ARQUEOLOGICA PETROGLIFOS CERRO PEÑAS COLORADAS
ZONA ARQUEOLOGICA CEMENTERIO DE TABAYA
ZONA ARQUEOLOGICA ALTO EL CAIRO SECTOR DOMESTICO E
ZONA ARQUEOLOGICA ALTO EL CAIRO SECTOR DOMESTICO A
ZONA ARQUEOLOGICA PUTINA
ZONA ARQUEOLOGICA CHISPIPAYA
ZONA ARQUEOLOGICA CERRO CALVARIO SECTOR A Y B
ZONA ARQUEOLOGICA ILLOSTAYA
ZONA ARQUEOLOGICA BOCA DEL RIO
ZONA ARQUEOLOGICA TACNA - LAS PEÑAS
ZONA ARQUEOLOGICA ANAP 070
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Internacional
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Puertos - Aeropuertos
Red Vial Nacional
Sitio Histórico de Batalla
Ecosistema Frágil
Zona Arqueológica
Área de No Admisión de Petitorios
Área de Defensa Nacional
Área Natural Protegida
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE TACNA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
W
E
S
10 0 10 20
Km

MAPA GEOLÓGICO

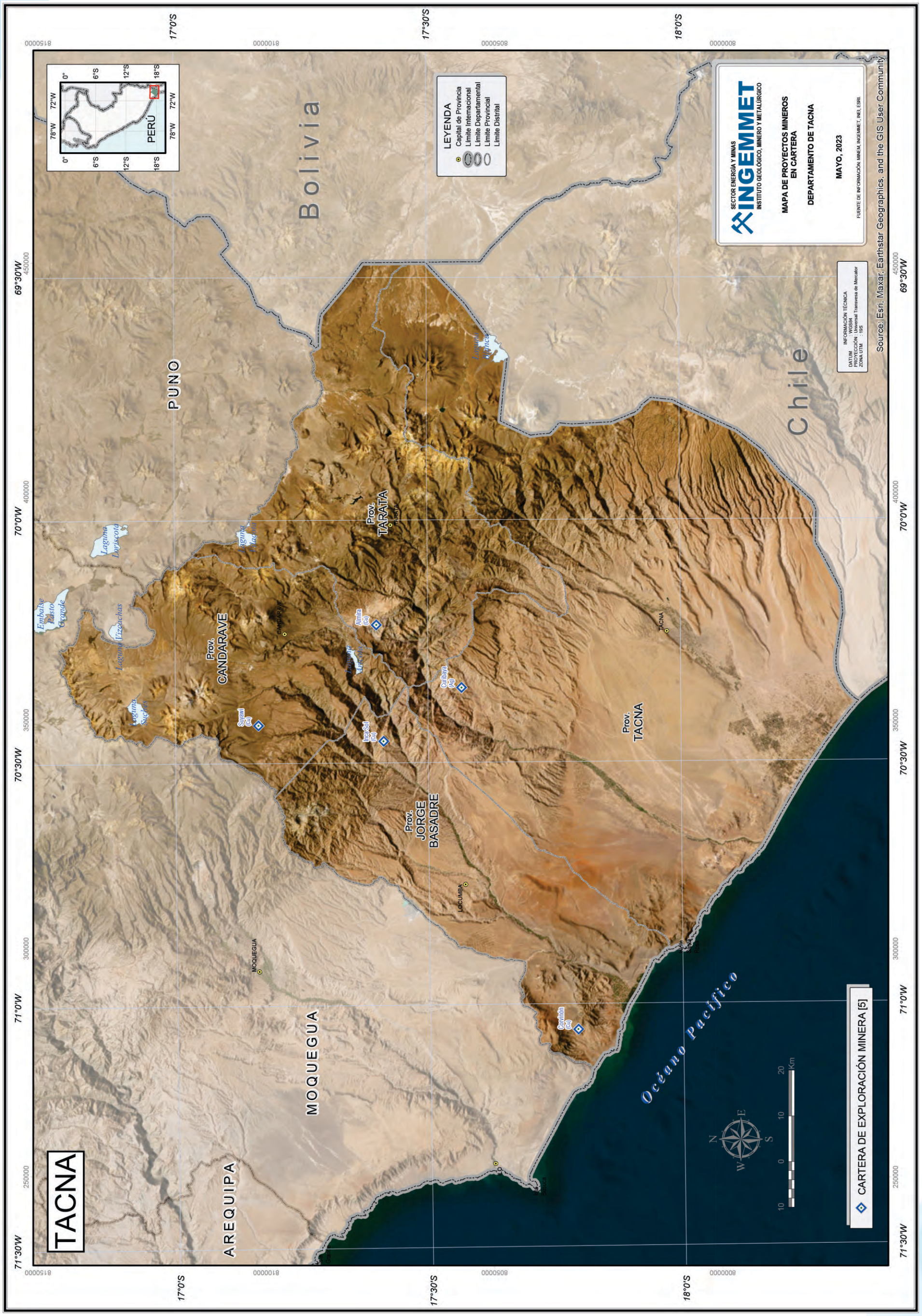


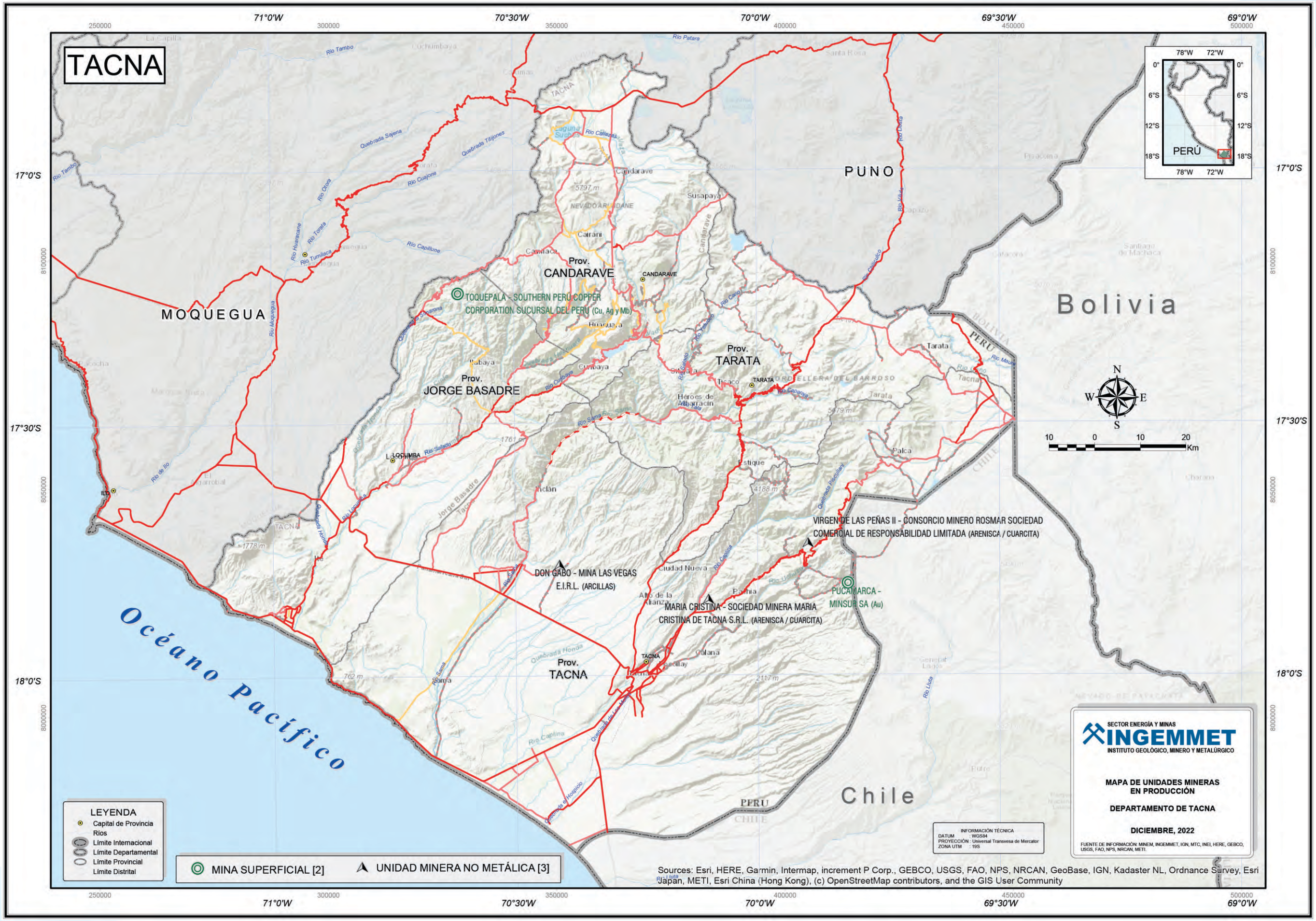
EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
			PLEISTOCENO	Qp-v Cuaternario pleistocena - volcánico	
				Qp-c Cuaternario pleistocena - continental	
				NQ-v Neógeno, Cuaternario - volcánico	
		NEÓGENO	PLIOCENO	Np-v Neógeno pliocena - volcánico	
				Np-c Neógeno pliocena - continental	N-and,ri Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
			MIOCENO	Nm-vs Neógeno miocena - volcanosedimentario	
				Nm-v Neógeno miocena - volcánico	
		PALEÓGENO		PN-vs Paleógeno, Neógeno - volcanosedimentario	PN-and,ri Paleógeno, Neógeno - pórfidos y subvolcánicos
			OLIGOCENO	Po-c Paleógeno oligocena - continental	
			PALEOCENO	P-vs Paleógeno - volcanosedimentario	KP-and,ri Cretáceo, Paleógeno - pórfidos y subvolcánicos
				Pp-c Paleógeno paleocena - continental	KP-tn,gd,di Cretáceo, Paleógeno - plutones
				KsP-vs Cretáceo superior, Paleógeno - volcanosedimentario	KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR		KP-mgr,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
			INFERIOR	Ki-mc Cretáceo inferior - marino, continental	Ki-tn,di Cretáceo inferior - plutones
		JURÁSICO	SUPERIOR	JsKi-mc Jurásico superior, Cretáceo inferior - marino, continental	
				Js-vs Jurásico superior - volcanosedimentario	
			MEDIO	Jm-m Jurásico media - marino	
			INFERIOR	Ji-vs Jurásico inferior - volcanosedimentario	
				Ji-m Jurásico inferior - marino	
	PALEOZOICO	DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	D-gr Devoniano - plutones
PROTEROZOICO	MESOPROTEROZOICO			MNP-gn Meso, Neoproterozoica - gneis	

TACNA
71°30'W
71°0'W
70°30'W
70°0'W
69°30'W
17°0'S
17°30'S
18°0'S
250000
300000
350000
400000
450000
8150000
8100000
8050000
8000000
MOQUEGUA
PUNO
Bolivia
Chile
Océano Pacífico
Prov. CANDARAVE
Prov. JORGE BASADRE
Prov. TARATA
Prov. TACNA
VISCACHUNE
TOQUEPALA
SIMARRONA
TOTORAL
CHIPISPAYA
BAÑOS DEL INDIO
LUKACHA
SAMBALAY
PAMPAM
ANDAMARCA
ATASPACA
ATASPACA-COPIA
CHALLATITA
LLUTA
PUCAMARCA
LA MANCHA
CERRO CARNAVAL
CORVINA
HIERRO MORRITO
VALE
CERRO CANICORA
CERRO CHOMBO
Isla Grande
Isla Susuca
Isla Santa Rosa
Embalse Pasto Grande
Laguna Vizcachas
Laguna Suches
Laguna Lariscota
Laguna Vilacota
Laguna Aricota
Laguna Blanca
Río Tambo
Río Callazas
Río Cuajone
Río Torata
Río Otora
Río Huaracane
Río Tumilaca
Río Capillune
Río Moquegua
Río Salado
Río Sama
Río Uchusuma
Río Vilavila
Río Chilloculo
Río Lluta
Quebrada Sajena
Quebrada Titijones
Quebrada Honda
Quebrada de Los Molles
Quebrada el Hospicio
10 0 10 20 Km
N
S
E
W
PERÚ
78°W 72°W
0° 6°S 12°S 18°S
YACIMIENTOS MINEROS
Diseminados
Epitermales de alta sulfuración
Epitermales indiferenciados
Mantos
Pórfidos de Cu-Mo
Skarn
Vetas
Óxidos de Fe-Cu-Au (IOCG)
LEYENDA
Ríos
Límite Internacional
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE YACIMIENTOS MINEROS
DEPARTAMENTO DE TACNA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI.

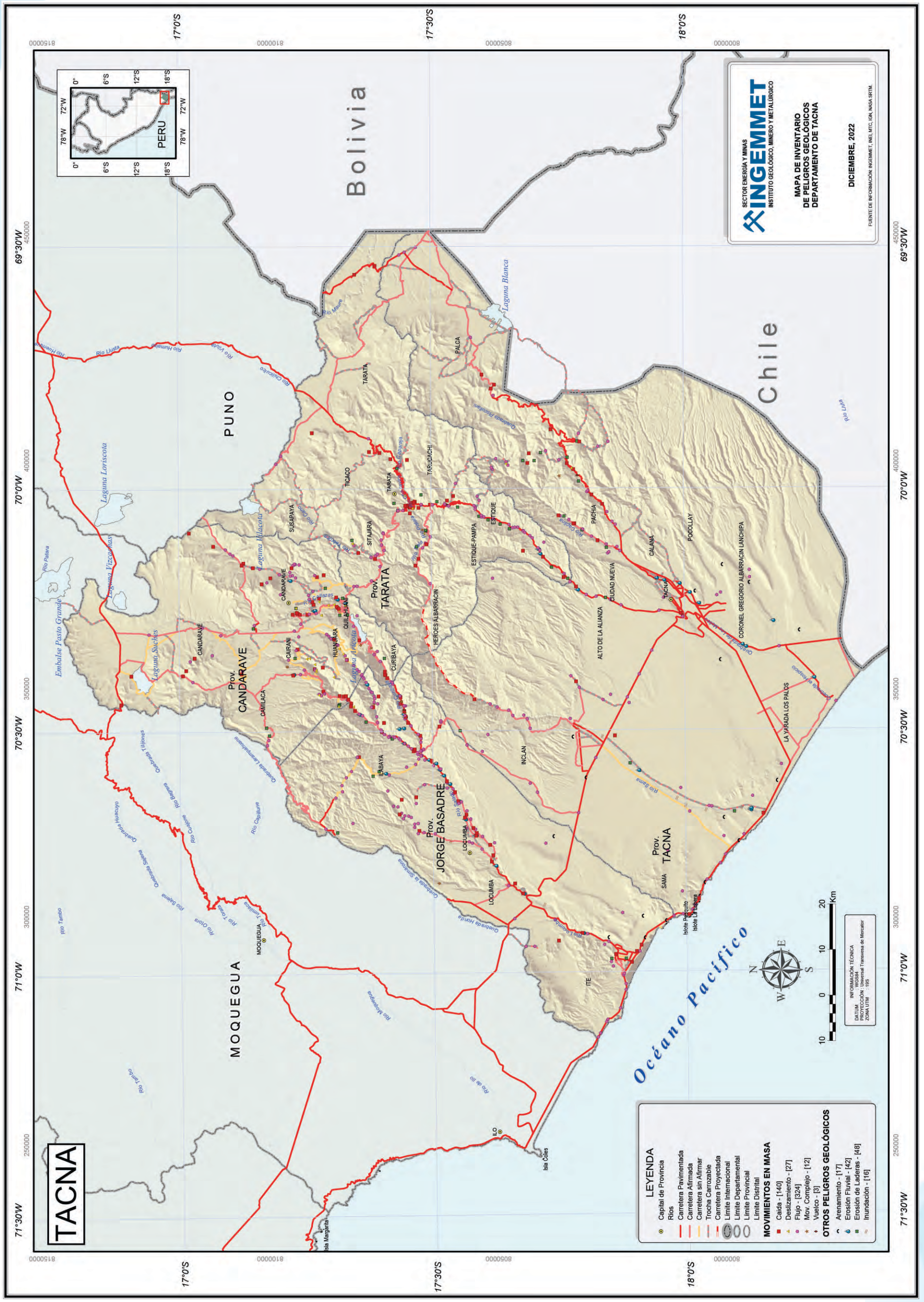
TACNA
MOQUEGUA
PUNO
Bolivia
Chile
Océano Pacífico
Prov. CANDARAVE
Prov. JORGE BASADRE
Prov. TARATA
Prov. TACNA
Río Tambo
Río Orora
Río Torata
Río Curajone
Río Tumilaca
Río Capillune
Río Moquegua
Río de Ilo
Río Locumba
Río Salado
Río Curibaya
Río Tala
Río Caplina
Río Sama
Río Lluta
Río Callazas
Río Ratara
Río Lusia
Río Vilusta
Río Chilicutco
Río Cano
Río Maure
Laguna Lorlscota
Laguna Suches
Laguna Vilacota
Embalse Pasto Grande
Laguna Blanca
Isla Margarita
Isla Grande
Isla Coles
Isla Susuca
Chilicolpa
Oxana
Río Callazas
Berta
Aricota
Buena Vista
Curibaya
Quebrada Miraye
Tripartito
Primavera
FAMMASA II
Cruz Juárez
GAFET I
Huancano Grande I
Huancano Grande
Virgen de las Peñas III
Tres de Mayo
Cristóbal
Mercedes II
Callentes 2
Quebrada Tocuco
Agregados
Teber
Río Caplina
José Abel II
José Abel I
Carmen
Serpiente
Depósito Tila
San Pablo
Agregado FZ
Punta Pelaca
Municipal de Ilo
Islote Pasquito
Islote Santa Rosa
Islote La Lobera
Cerro Zapiringalo
Pozo Redondo
Viernes Santo
Boca del río
La Yarada
s/n
Hospicio
PERÚ
78°W
72°W
0°
6°S
12°S
18°S
17°0'S
17°30'S
18°0'S
71°30'W
71°0'W
70°30'W
70°0'W
69°30'W
250000
300000
350000
400000
450000
8150000
8100000
8050000
8000000
N
S
E
W
10 0 10 20 Km
ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES
Arcilla Común
Baritina
Boratos
Calcita
Caliza
Diatomita
Granito
Piedra Laja
Piedra Pómez
Pizarra
Puzolana
Sillar
Sílice
Yeso
Áridos
Ónix
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES DEPARTAMENTO DE TACNA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI, IGN, NASA SRTM.

MAPA DE PROYECTOS MINEROS EN CARTERA




TACNA
MOQUEGUA
PUNO
Bolivia
Chile
Océano Pacífico
Prov. CANDARAVE
CANDARAVE
Prov. TARATA
TARATA
Prov. JORGE BASADRE
L. LOCUMBA
Prov. TACNA
TACNA
TOQUEPALA - SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION SUCURSAL DEL PERU (Cu, Ag y Mb)
VIRGEN DE LAS PEÑAS II - CONSORCIO MINERO ROSMAR SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA (ARENISCA / CUARCITA)
DON GABO - MINA LAS VEGAS E.I.R.L. (ARCILLAS)
MARIA CRISTINA - SOCIEDAD MINERA MARIA CRISTINA DE TACNA S.R.L. (ARENISCA / CUARCITA)
PUCAMARCA - MINSUR SA (Au)
PERÚ
71°0'W
70°30'W
70°0'W
69°30'W
69°0'W
17°0'S
17°30'S
18°0'S
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Internacional
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
MINA SUPERFICIAL [2]
UNIDAD MINERA NO METÁLICA [3]
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 19S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN
DEPARTAMENTO DE TACNA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, IGN, MTC, INEI, HERE, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, METI.
Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

MAPA DE INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS


SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE INVENTARIO
DE PELIGROS GEOLÓGICOS
DEPARTAMENTO DE TACNA
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI, MTC, IGN, NASA SRTM.
Bolivia
Chile
PERU
Océano Pacífico
PUNO
MOQUEGUA
TACNA
Prov. CANDARAVE
Prov. TARATA
Prov. JORGE BASADRE
Prov. TACNA
Laguna Blanca
Laguna Loriscota
Laguna Vizcachas
Laguna Aricota
Embalse Pasto Grande
Río Maure
Río Llusta
Río Huenque
Río Villa
Río Callazas
Río Caplina
Río Sama
Río Locumba
Río Tambo
Río Moquegua
Río de Ilo
Río Otora
Río Torata
Río Osmo
Río Curibaya
Río Titijones
Río Barrera
Río Cuajone
Río Tumilaca
Río Chuapalca
Río Uchusuma
Río Ullagua
Río Salinas
Río Coscore
Río Ancomarca
Río Uchumayo
Río Vizcachas
Río Paucarani
Río Huaytire
Río Ichocollo
Río Ullucullo
Río Huaquira
Río Ullagachi
Río Huaquira
Río Huaquira
Río Huaquira

TUMBES

El departamento de Tumbes está ubicado en el extremo noroeste del territorio nacional, entre 3°23'28" y 4°13'55" latitud sur; 80°07'37" y 81°02'29" longitud oeste.

Limita por el norte y oeste con el océano Pacífico, por el este con la República del Ecuador y por el sur con el departamento de Piura.

Fecha de creación : 25 de noviembre de 1942
Superficie : 4,669.20 km² (1)
Población : 224,863 habitantes (INEI–CPV2017)
Capital de departamento : Tumbes
Número de provincias : 3
Número de distritos : 13

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
TUMBES	TUMBES	1800.15	154,962
CONTRALMIRANTE VILLAR	ZORRITOS	2123.22	21,057
ZARUMILLA	ZARUMILLA	733.89	48,844

(1) Incluye 11.94 km² de superficie insular oceánica.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Tumbes se han otorgado concesiones mineras en el 4.60 % de su territorio, equivalente a 21,500 hectáreas.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		466,920 ha	100.00 %
131	CONCESIONES MINERAS	21,500 ha	4.60 %
1	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	100 ha	0.02 %
1	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	100 ha	0.02 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera en el periodo 2013-2022 transfirió a la región 1 millón de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	1 millón
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	No registra
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		No registra

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN
EL CEIBO

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021.

En el departamento de Tumbes se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: el Parque Nacional Cerros de Amotape, la Reserva Nacional Tumbes, y el Santuario Nacional Manglares de Tumbes; así también se tienen registrados 116 sitios arqueológicos.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Tumbes, el Ingemmet tiene registrado un total de 35 RMI, entre canteras y ocurrencias, tales como: arcilla común, áridos, bentonita, rocas ornamentales y sílice. A nivel nacional representan aproximadamente el 1.31 % del total.

Las arcillas comunes se encuentran mayormente en depósitos cuaternarios aluviales, así como en lutitas meteorizadas de las formaciones Tumbes, Zorritos, Cardalitos, Talara, Heath y Máncora, ubicadas en las provincias de Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla. Otros tipos de arcillas, como la bentonita, aflora en un complejo volcanosedimentario de la Formación Chira-Verdún, ubicada en la provincia de Contralmirante Villar. Como ejemplo, el yacimiento Santa Teresita se encuentra formada por tres capas de bentonita de diferente grosor.

Los áridos son extraídos desde los depósitos cuaternarios aluviales. las canteras se encuentran cerca de las zonas de desarrollo urbano en la región.

Como rocas ornamentales se encuentran granitos en las provincias de Zarumilla y Contralmirante Villar; asimismo piedra laja en la provincia de Contralmirante Villar.

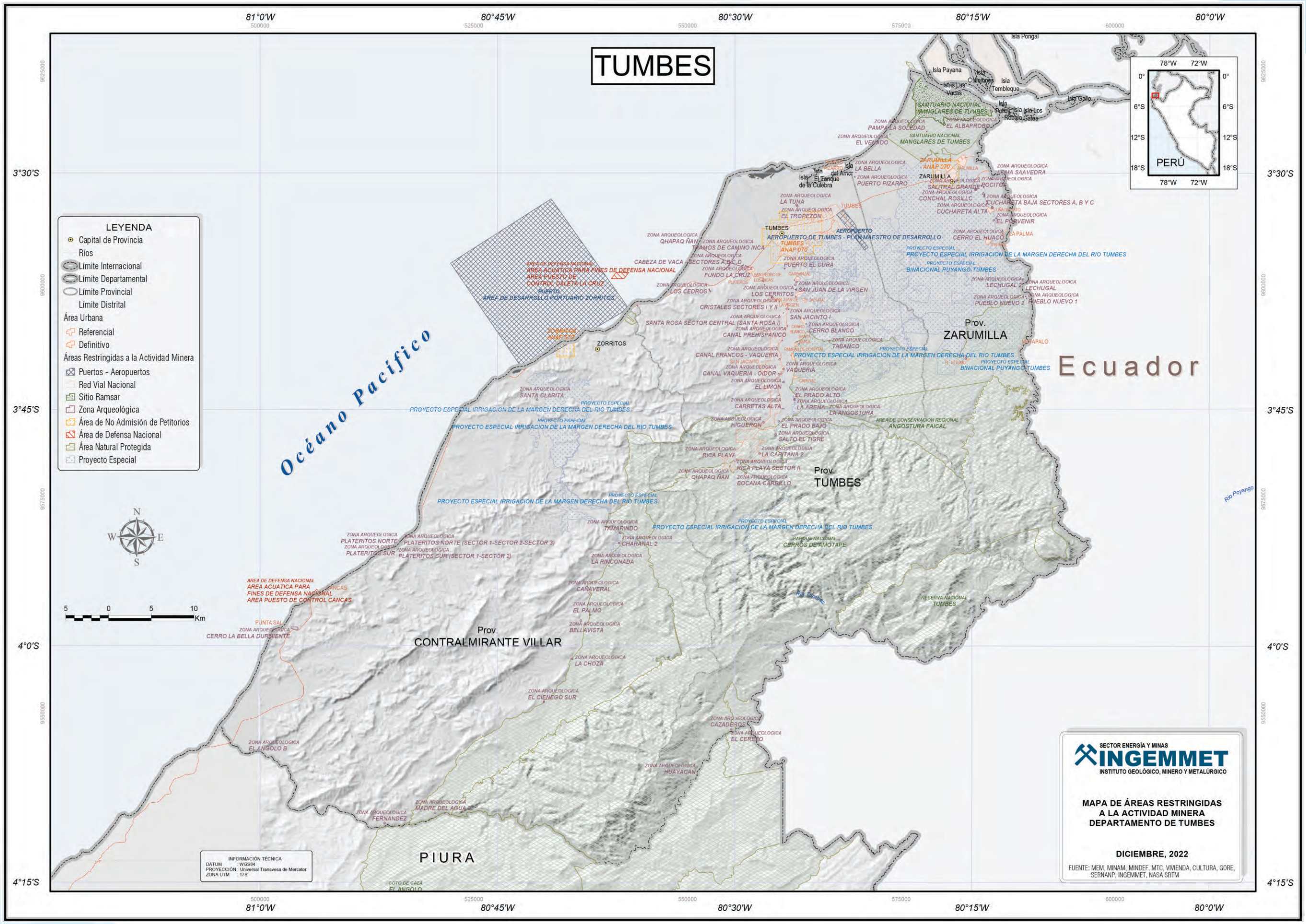
Las ocurrencias de sílice están relacionadas con las areniscas cuarzosas de la Formación Talara, se encuentran aflorando en las provincias de Tumbes y Contralmirante Villar.

A) Migmatitas B y C) granito migmatítico con cordierita y enclaves gneisicos D) granitoides con enclaves de cuarzo E y F) enclaves gnéisicos en migmatitas. G) vetas basálticas cortando a las migmatitas. Vista tomada mirando al este en el río Zarumilla.

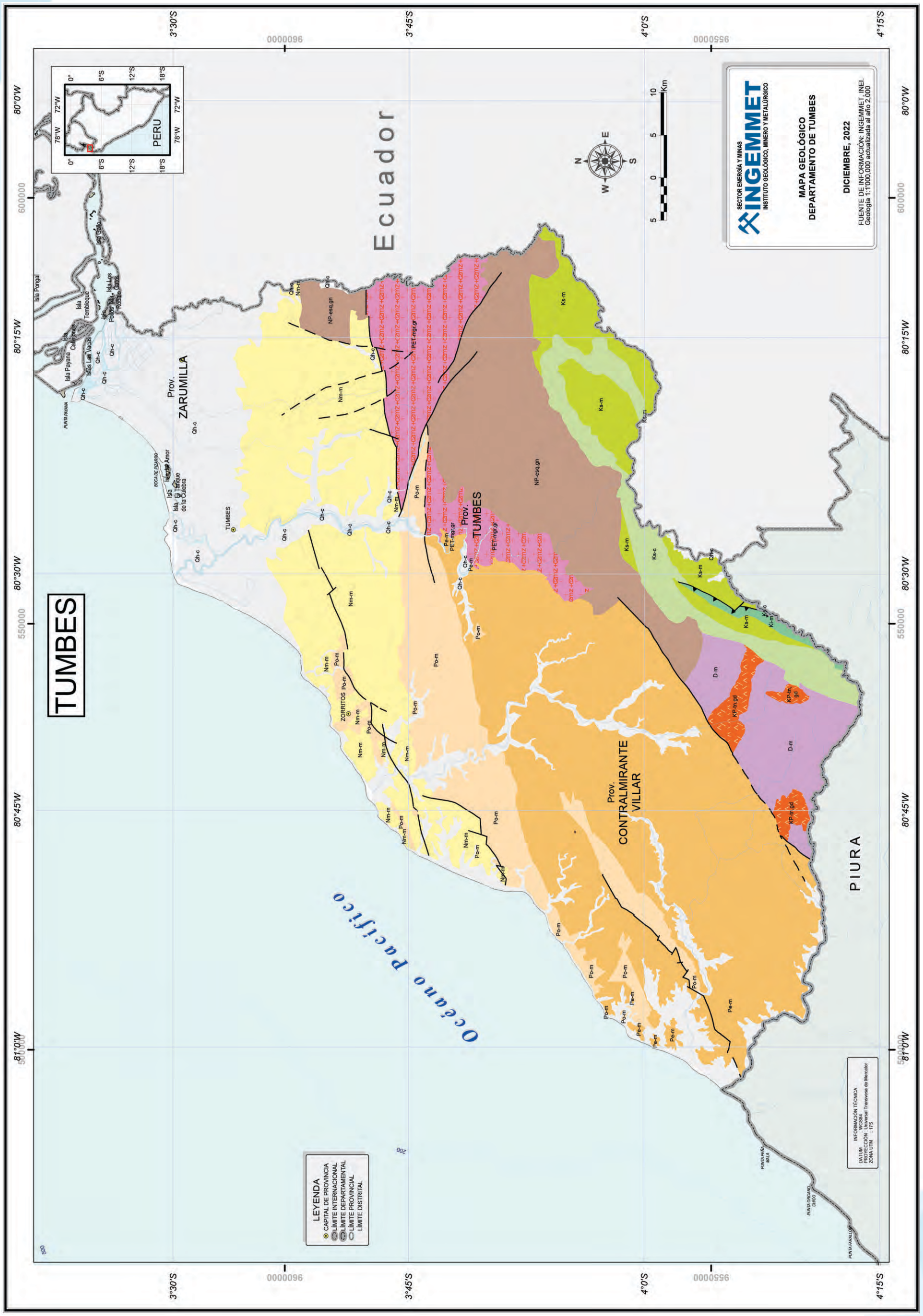
A) Migmatitas B y C) granito migmatítico con cordierita y enclaves gneisicos D) granitoides con enclaves de cuarzo E y F) enclaves gnéisicos en migmatitas G) vetas basálticas cortando a las migmatitas. Vista tomada mirando al este en el río Zarumilla.

MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO

MAPA CATASTRAL MINERO

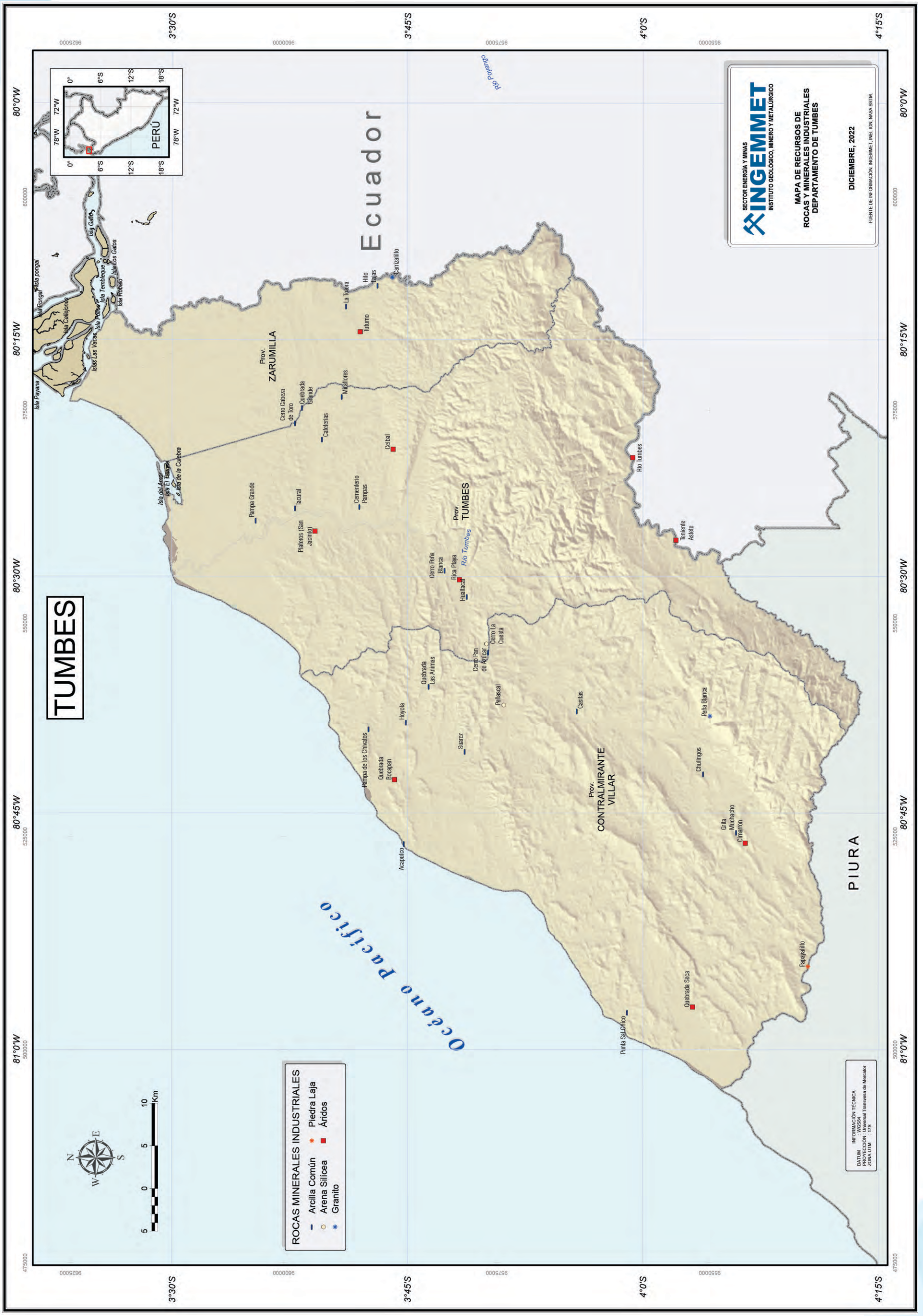

TUMBES
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Límite Internacional
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
Área Urbana
Referencial
Definitivo
Áreas Restringidas a la Actividad Minera
Puertos - Aeropuertos
Red Vial Nacional
Sitio Ramsar
Zona Arqueológica
Área de No Admisión de Petitorios
Área de Defensa Nacional
Área Natural Protegida
Proyecto Especial
Océano Pacífico
Ecuador
Prov. ZARUMILLA
Prov. TUMBES
Prov CONTRALMIRANTE VILLAR
PIURA
ZORRITOS
TUMBES
ZARUMILLA
AEROPUERTO AEROPUERTO DE TUMBES - PLAN MAESTRO DE DESARROLLO
PROYECTO ESPECIAL IRRIGACION DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO TUMBES
PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL PUYANGO TUMBES
SANTUARIO NACIONAL MANGLARES DE TUMBES
AREA DE CONSERVACION REGIONAL ANGOSTURA FAICAL
PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE
RESERVA NACIONAL TUMBES
AREA DE DEFENSA NACIONAL AREA ACUATICA PARA FINES DE DEFENSA NACIONAL
AREA PUESTO DE CONTROL CANCAS
AREA DE DEFENSA NACIONAL AREA ACUATICA RAMA FINES DE DEFENSA NACIONAL
AREA PUESTO DE CONTROL CALETA LA CRUZ
AREA DE DESARROLLO PORTUARIO ZORRITOS
CABEZA DE VACA
PUNTA SAL
COTO DE CAZA EL ANGOLO
Río Tumbes
Río Poyango
Isla Pongal
Isla Payana
Islas Las Vacas
Isla Tembleque
Isla Gallo
Isla Los Gallos
PERÚ
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 17S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE ÁREAS RESTRINGIDAS A LA ACTIVIDAD MINERA DEPARTAMENTO DE TUMBES
DICIEMBRE, 2022
FUENTE: MEM, MINAM, MINDEF, MTC, VIVIENDA, CULTURA, GORE, SERNANP, INGEMMET, NASA SRTM
81°0'W
80°45'W
80°30'W
80°15'W
80°0'W
3°30'S
3°45'S
4°0'S
4°15'S

MAPA GEOLÓGICO



EONOTEMA	ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh-c Cuaternario holocena - continental	
		NEÓGENO	MIOCENO	Nm-m Neógeno miocena - marino	
		PALEÓGENO	OLIGOCENO	Po-m Paleógeno oligocena - marino	
			EOCENO	Pe-m Paleógeno eocena - marino	KP-tn,gd Cretáceo, Paleógeno - plutones
	MESOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	Ks-c Cretáceo superior - continental Ks-m Cretáceo superior - marino	
			INFERIOR	Ki-m Cretáceo inferior - marino	
		TRIÁSICO			PET-mgr,gr Permiano, Triásico - plutones
	PALEOZOICO	PÉRMICO			
		DEVÓNICO		D-m Devoniano - marino	
PROTEROZOICO	NEOPROTEROZOICO			NP-esq,gn Neoproterozoica - esquisto, gneis	

MAPA DE RECURSOS DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES



TUMBES

81°0'W 80°45'W 80°30'W 80°15'W 80°0'W
3°30'S 3°45'S 4°0'S 4°15'S

Océano Pacífico

Ecuador

PERÚ

PIURA

Prov. ZARUMILLA
Prov. TUMBES
Prov. CONTRALMIRANTE VILLAR

ZARUMILLA
TUMBES
ZORRITOS
Aguas Verdes
Papayal
Cerrales
La Cruz
San Juan de la Virgen
Pampas de Hospital
Matapalo
San Jacinto
Canoas de Punta Sal
Casitas
Reserva Nacional de Tumbes
Parque Nacional Cerros de Amotape
Isla Foca
Isla Payana
Isla Cardoncha
Isla Tumbleque
Isla Gallo
Isla Los Robaro
Isla Los Gales
Isla del Amor
Isla El Tanque
Isla de la Culebra

CERRO PECHON
CERRO JARDIN
802 m
CERRO CANOAS
CERRO CABEZA DE VACA
CERRO DE LA PREA
1603 m
453 m
CERRO TUNAL

LEYENDA
- Capital de Departamento
- Límite Internacional
- Límite Departamental
- Límite Provincial
- Límite Distrital

UNIDAD MINERA NO METÁLICA [1]

EL CEIBO - ZAPATA MEDINA
CESAR (PIEDRA (CONSTRUCCION))

INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 17S

5 0 5 10 Km

SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

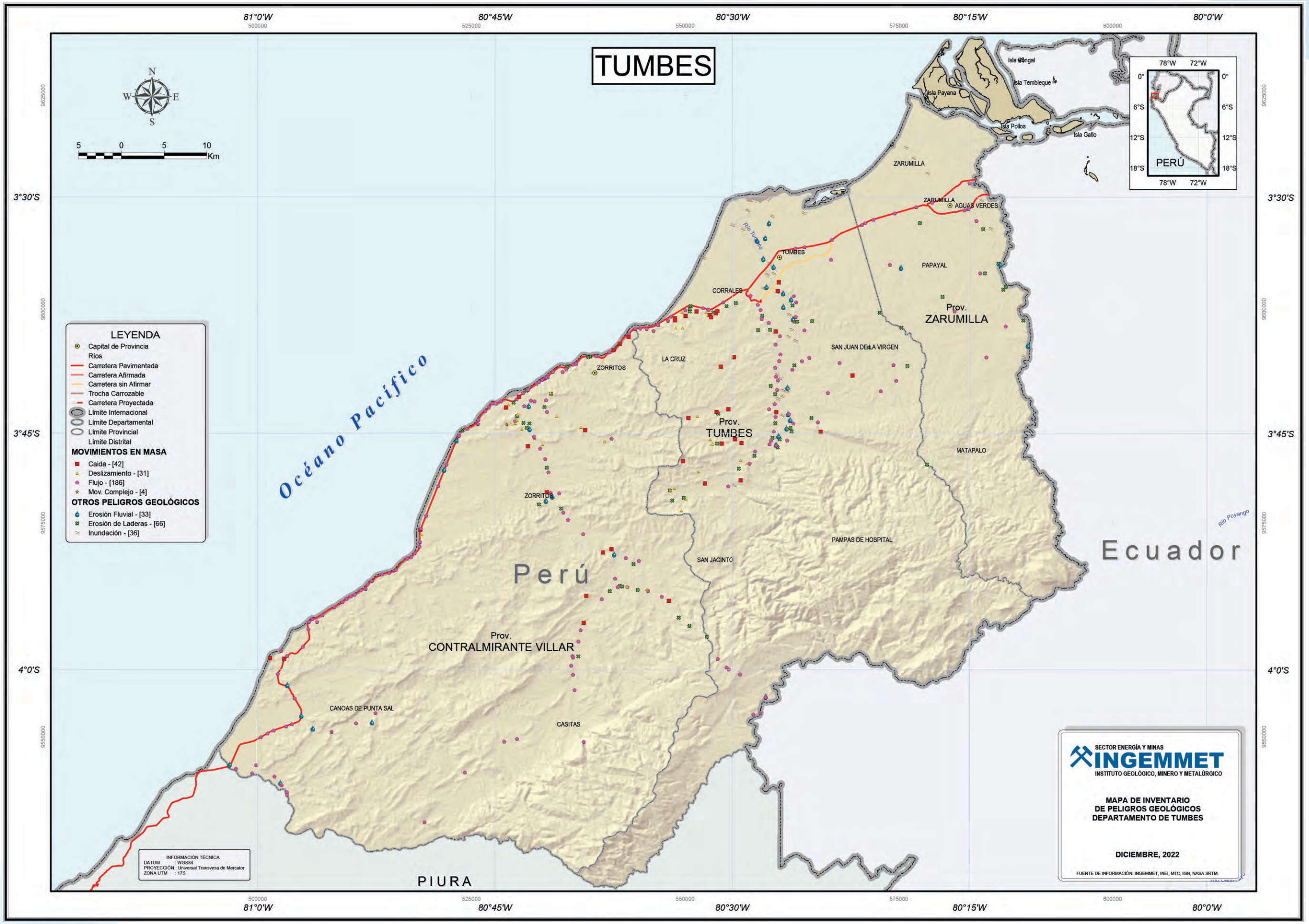
MAPA DE UNIDADES MINERAS EN PRODUCCIÓN

DEPARTAMENTO DE TUMBES

DICIEMBRE, 2022

FUENTE DE INFORMACIÓN: MINEM, INGEMMET, IGN, MTC, INEI, HERE, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, METI.

Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community, Sources: Esri, Garmin, USGS, NPS


TUMBES
81°0'W
80°45'W
80°30'W
80°15'W
80°0'W
3°30'S
3°45'S
4°0'S
N
W
E
S
5 0 5 10 Km
LEYENDA
Capital de Provincia
Ríos
Carretera Pavimentada
Carretera Afirmada
Carretera sin Afirmar
Trocha Carrozable
Carretera Proyectada
Límite Internacional
Límite Departamental
Límite Provincial
Límite Distrital
MOVIMIENTOS EN MASA
Caida - [42]
Deslizamiento - [31]
Flujo - [186]
Mov. Complejo - [4]
OTROS PELIGROS GEOLÓGICOS
Erosión Fluvial - [33]
Erosión de Laderas - [66]
Inundación - [36]
Océano Pacífico
Perú
Ecuador
Río Tumbes
Río Puyango
Isla Tembleque
Isla Payana
Isla Pollos
Isla Gallo
ZARUMILLA
AGUAS VERDES
TUMBES
CORRALES
PAPAYAL
Prov. ZARUMILLA
LA CRUZ
ZORRITOS
SAN JUAN DE LA VIRGEN
Prov. TUMBES
MATAPALO
PAMPAS DE HOSPITAL
SAN JACINTO
Prov. CONTRALMIRANTE VILLAR
CANOAS DE PUNTA SAL
CASITAS
PIURA
PERÚ
78°W 72°W
0°
6°S
12°S
18°S
INFORMACIÓN TÉCNICA
DATUM : WGS84
PROYECCIÓN : Universal Transvesa de Mercator
ZONA UTM : 17S
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
MAPA DE INVENTARIO
DE PELIGROS GEOLÓGICOS
DEPARTAMENTO DE TUMBES
DICIEMBRE, 2022
FUENTE DE INFORMACIÓN: INGEMMET, INEI, MTC, IGN, NASA SRTM.

UCAYALI

El departamento de Ucayali está ubicado en el extremo noroeste del territorio nacional, entre 3°23'28" y 4°13'55" latitud sur; 80°07'37" y 81°02'29" longitud oeste.

Limita por el norte y oeste con el océano Pacífico, por el este con la República del Ecuador y por el sur con el departamento de Piura.

Fecha de creación : 25 de noviembre de 1942
Superficie : 102,410.55 km²
Población : 496,459 habitantes (INEI-CPV2017)
Capital de departamento : Pucallpa
Número de provincias : 4
Número de distritos : 19

PROVINCIAS	CAPITAL DE PROVINCIAS	SUPERFICIE (Km²)	POBLACIÓN CPV2017
CORONEL PORTILLO	PUCALLPA	36,815.86	384,168
ATALAYA	ATALAYA	38,924.43	49,324
PADRE ABAD	AGUAYTIA	8822.50	60,107
PURUS	ESPERANZA	17,847.76	2860

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

INFORMACIÓN CATASTRAL MINERA

En el departamento de Ucayali se han otorgado concesiones mineras en el 0.04 % de su territorio, equivalente a 42,900 hectáreas.

EXTENSIÓN TERRITORIAL		10,241,055 ha	100.00 %
99	CONCESIONES MINERAS	42,900 ha	0.04 %
0	UNIDADES EN PRODUCCIÓN	0 ha	0.00 %
0	UNIDAD EN EXPLORACIÓN	0 ha	0.00 %

Fuente: Unidades mineras en exploración y producción; MINEM, ESTAMIN al 31 de diciembre de 2021. Concesiones mineras, INGEMMET al 28 de febrero de 2023

La actividad minera transfirió en el periodo 2013-2022 a la región 1 millón de soles.

RECURSOS TRANSFERIDOS (2013-2022)	S/	1 millón
INVERSIÓN EN MINERÍA (2022)	USD	No registra
EMPLEO DIRECTO EN MINERÍA (2022)		No registra

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Boletín Estadístico Minero 12-2022

En el departamento de Ucayali se identifican algunas áreas restringidas a la actividad minera, entre ellas: los parques nacionales Alto Purus y Cordillera Azul, la Zona Reservada Sierra del Divisor, la Reserva Comunal El Sira; tiene registrado un sitio arqueológico.

ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

En la región Ucayali, el Ingemmet no tiene registrado ninguna cantera u ocurrencia de RMI, debido a que aún no se han realizado estudios por minerales industriales en esta parte del país, pero se conoce que existen arcillas comunes y áridos.

Calizas grises con niveles fosilíferos de braquiópodos del Grupo Copacabana en Atalaya-Puerto Ocopa, margen derecha de río Unini, región Ucayali

Bibliografía

- Aarsen, J. J. (2018) – NI 43-101 *Technical Report on the PEA for the Antilla Copper Project Heap Leach and SX/EW Operation.* Cranbrook: Moose Mountain Technical Services, 204 p. (consulta: enero 2022). https://bit.ly/3TiYZSW
- Acosta, J. (2006) – *Características metalogénicas de los yacimientos asociados a los arcos magmáticos mesozoicos y cenozoicos del sur del Perú (Latitudes 16° – 14°),* informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 24 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2130
- Acosta, J.; Quispe, J.; Santisteban, A. & Acosta, H. (2008) – Épocas metalogenéticas y tipos de yacimientos metálicos en la margen occidental del Sur del Perú: latitudes 14°S – 18°S. En: Congreso Peruano de Geología, 14 & Congreso Latinoamericano de Geología, 13, Lima, 2008. *Resúmenes.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, 6 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/424
- Acosta, J.; Rivera, R.; Valencia, M.; Chirif, H.; Huanacuni, D., et al. (2009) – *Mapa metalogenético del Perú 2009:* memoria, informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 17 p., Informe Técnico A6485. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1957
- Acosta, J.; Rodríguez, I.; Flores, A. & Huanacuni, D. (2011) – *Memoria sobre la geología económica de la región Ica.* Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 39 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/3527
- Acosta, J.; Rodríguez, I & Huanacuni, D. (2011) – *Memoria sobre la geología económica de la región Moquegua.* Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 24 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/3526
- Acosta, J.; Rodríguez, I. & Villarreal, E. & Huanacuni, D. (2011) – *Memoria sobre la geología económica de la región Cusco.* Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 39 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/3521
- Acosta, J. & Santisteban, A. (2006) – *Estudio de los arcos magmáticos del Mesozoico y Cenozoico del sur del Perú (16°S–18°S),* informe inédito. Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 18 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2132
- Álvarez, A. (2000) – Yacimiento Toromocho. En: Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores, 1, Lima, 1999. *Primer volumen de monografías de yacimientos minerales peruanos: historia, exploración y geología.* Lima: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, p. 205–225.
- Anglo American plc (2021) – *Ore reserves and mineral resources report 2020.* London: Anglo American plc 54 p. https://bit.ly/3UOAm1i
- Arcos, F. & Calderón, C. (2017) – Actividad minera artesanal en las regiones de Ayacucho y Huánuco. *INGEMMET, Boletín, Serie E:* Minería, 11, 86 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1008
- Ayala, F.J. & Corominas, J., eds. (2003) – *Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con técnicas SIG.* Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 191 p. Serie Medio Ambiente, n. 4
- Baumgartner, R.; Fontboté, L.; Álvarez, H.; Page, L.; Ovtcharova, M., et al. (2006) – Geochronological, fluid Inclusion and isotopic constraints in the Cerro de Pasco district, Peru. En: Congreso Peruano de Geología, 13, Lima, 2006, *Resúmenes extendidos.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 700–703.
- Baumgartner, R.; Fontboté, L. & Vennemann, T. (2008) – Mineral zoning and geochemistry of epithermal polymetallic Zn–Pb–Ag–Cu–Bi mineralization at Cerro de Pasco, Peru. *Economic Geology,* 103(3): 493–537. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.103.3.493
- Beckinsale, R.D.; Sánchez, A.; Brook, M.; Cobbing, E.J.; Taylor, W.P. & Moore, N.D. (1985) – Rb–Sr whole–rock isochron and K–Ar age determinations for the coastal batholith of Peru. En: Pitcher, W.S.; Atherton, M.P.; Cobbing, E.J. & Beckinsale, R.D., eds. *Magmatism at a plate edge. The Peruvian Andes.* Glasgow: Blackie, p. 177–202.
- Benavides, V. (1999) – Orogenic evolution of the Peruvian Andes: the andean cycle. En: Skinner, B.J., ed. *Geology and ore deposits of the Central Andes.* Littleton, CO: Society of Economic Geologists, Special Publication 7, p. 61–107.
- Bilham, R. (2009) – The seismic future of cities. *Bulletin of earthquake engineering,* 7(4): 839. https://doi.org/10.1007/s10518–009–9147–0

- Bissig, T.; Ullrich, T.D.; Tosdal, R.M.; Friedman, R.M. & Ebert, S.W. (2008) – The time–space distribution of Eocene to Miocene magmatism in the central Peruvian polymetallic province and its metallogenetic implications. *Journal of South American Earth Sciences,* 26(1): 16–35. https://doi.org/10.1016/j.jsames.2008.03.004
- Boni, M.; Balassone, G.; Arseneau, V. & Schmidt, P. (2009) – The Nonsulfide Zinc Deposit at Accha (Southern Peru): Geological and Mineralogical Characterization. *Economic Geology* 2009, 104(2): 267–289. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.104.2.267
- Boroo (2021) – *Boroo Pte. Ltd Announces NI 43-101 Technical Report for Lagunas Norte and Declares Mineral Reserve of 4.0 Million Ounces of Contained Gold [Press Release].* Singapore: Boroo Pte. Ltd, 3 p. (consulta: enero 2022). https://bit.ly/3Moh3Zv
- Cabos, R. & Tumialán, P. (1975) – Geología económica del distrito minero de Ticapampa–Áncash. *Boletín Sociedad Geológica del Perú,* (47): 31–56.
- Cabrera, M. & Thouret, J-C. (2000) – Volcanismo monogenético en el sur del Perú: Andagua y Huambo. En: Congreso Peruano de Geología, 10, Lima, 2000. *Resúmenes.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 186
- Camus, F. (2003) – *Geología de los sistemas porfíricos en los Andes de Chile.* Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 267 p.
- Candiotti, H. (1995) – Geología y análisis de datos cuantitativos del yacimiento de pórfido de cobre Quellaveco. En: Sociedad Geológica del Perú, *Volumen Jubilar Alberto Benavides.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 33–46.
- Carlier, G.; Lorand, J.-P.; Liégeois, J.-P.; Fornari, M.; Soler, P., et al. (2005) – Potassic-ultrapotassic mafic rocks delineate two lithospheric mantle blocks beneath the southern Peruvian Altiplano. *Geology,* 33(7): 601–604. https://doi.org/10.1130/G21643.1
- Carlotto, V. (1998) – *Évolution andine et raccourcissement au niveau de Cusco (13-16°S), Pérou: enregistrement sédimentaire, chronologie, contrôles paléogéographiques, évolution cinématique.* Thèse Docteur, Université Joseph Fourier – Grenoble I, Grenoble, 203 p. Géologie Alpine, Mémoire H.S. n.39.
- Carlotto, V. (2012) – Large structural controls of mineral deposits of Peru. En: SEG Conference Lima, Perú 23–26 September 2012. *SEG Conference Abstracts.* Boulder, CO: Society of Economic Geologists, 2 p.
- Carlotto, V.; Acosta, H.; Mamani, M.; Cerpa, L.; Rodríguez, R.; Jaimes, F.; Navarro, P.; Cueva, E. & Chacaltana, C. (2010) – Los dominios geotectónicos del territorio peruano. En: Congreso Peruano de Geología, 15, Cusco 2010. *Resúmenes extendidos.* Lima: Sociedad Geológica del Perú. Publicación especial, 9, p. 47–50.
- Carlotto, V.; Cárdenas, J.; Romero, D.; Valdivia, W. & Tintaya, D. (1999) – Geología de los cuadrángulos de Quillabamba y Machupicchu. Hojas: 26-q y 27-q. *INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional,* 127, 319 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/87
- Carlotto V.; Quispe, J.; Acosta, H.; Rodríguez, R.; Romero, D.; Cerpa, L.; Mamani, M.; Diaz-Martínez, E.; Navarro, P.; Jaimes, F.; Velarde, K.; Lu, S. & Cueva, E. (2009) – Dominios geotectónicos y metalogénesis del Perú. *Boletín Sociedad Geológica del Perú,* (103): 1–89.
- Carlotto V.; Rodríguez, R.; Acosta, H.; Cárdenas, J. & Jaillard, E. (2009) – Alto estructural Totos-Paras (Ayacucho): límite paleogeográfico en la evolución mesozoica de las cuencas Pucará (Triásico Superior-Liásico) y Arequipa (Jurásico-Cretácico). En: Bruce, B., ed. *Víctor Benavides Cáceres.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, Volumen Especial, 7, p. 1–46.
- Champi, J.L. (2019) – *Ampliación de la producción en la Unidad Minera Parcoy del Consorcio Minero Horizonte S.A – Pataz, La Libertad.* Tesis Ingeniero de Minas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 194 p. http://hdl.handle.net/20.500.12918/5475
- Chapman, E. & Sinuhaji, A. (2019) – *Caylloma Mine, Caylloma District, Peru. Technical Report Effective Date: March 8, 2019.* Fortuna Silver Mines Inc., 190 p. (consulta: enero 2022) https://bit.ly/3OuHMV6
- Chara, J. (2017) – *Geología económica del yacimiento minero aurífero mina Orión, Chala – Arequipa.* Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 137 p. http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11191
- Chen, H. (2008) – *The Marcona – Mina Justa district, south central Perú: implications for the genesis and definition of the iron oxide-copper (-gold) ore deposit clan.* PhD thesis, Queen´s University, Kingston, Ontario, 280 p. http://hdl.handle.net/1974/1206
- Chiaradia, M.; Fontboté, L. & Paladines, A. (2004) – Metal sources in mineral deposits and crustal rocks of Ecuador (1°N–4°S): a lead isotope synthesis. *Economic Geology,* 99(6): 1085–1106. https://doi.org/10.2113/econgeo.99.6.1085
- Chire, J. (2016) – *Geología y estimación de recursos y reservas del yacimiento de hierro, mina Morritos provincia de Tacna, departamento de Tacna.* Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 101 p. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3075
- Clark, A.H.; Farrar, E.; Kontak, D.J.; Langridge, R.J.; Arenas, M.; France, L.J.; McBride, S.L.; Woodman, P.L.; Wasteneys, H.A.; Sandeman, H.A. & Archibald, D.A. (1990) – Geologic and geochronologic constraints on the metallogenic evolution of the Andes of Southeastern Peru. *Economic Geology,* 85(7): 1520–1583. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.85.7.1520
- Cobbing, E.J. (1973) – Geología de los cuadrángulos de Barranca, Ámbar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta. *Servicio de Geología y Minería, Boletín,* 26, 172 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/144
- Compañía de Minas Buenaventura (2021) – *Memoria anual* 2020. Lima: Compañía de Minas Buenaventura, 124 p. (consulta: enero 2022). https://bit.ly/3OeG4qM
- Compañía Minera San Ignacio de Morococha (2021) – *Memoria anual* 2020. Lima: SIMSA, 34 p.
- Comunidad Andina. Secretaría General (2009) – *Atlas de las dinámicas del territorio andino: población y bienes expuestos a amenazas naturales.* Cali: Corporación Osso, 185 p.

- Cossío, A. & Jaén, H. (1967) – Geología de los cuadrángulos de Puemape, Chocope, Otuzco, Trujillo, Salaverry y Santa. (Hojas 16-d, 16-e, 16-f, 17-e, 17-f, 18-f). Servicio de *Geología y Minería, Boletín* 17, 141 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/134
- Dávila, J. (1998) – *El Volcán Huaynaputina (Sur del Perú): estudio estratigráfico, sedimentológico de las tefras y efectos de la erupción de 1600 D. C.* Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 180 p.
- De Haller, A.; Corfu, F.; Fontboté, L. ; Schaltegger, U. ; Barra, F., et al. (2006) – Geology, Geochronology, and Hf and Pb Isotope Data of the Raúl-Condestable Iron Oxide-Copper-Gold Deposit, Central Coast of Peru. *Economic Geology,* 101(2): 281–310. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.101.2.281
- De la Sota, J. (2016) – *Análisis técnico económico para la explotación por taladros largos en la veta Caridad – Unidad Huancapeti, Cia Minera Lincuna S.A.C.* Tesis Ingeniero de Minas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 133 p. http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2212
- Eggleston, T.; Reid, D. & Colquhoun, W. (2019) – *Antakori Project, Cajamarca Province, Peru, NI 43- 101 Technical Report.* Reno: Regulus Resources Inc; Wood, Amec Foster Wheeler, 191 p. https://bit.ly/3WJHGwC
- Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo (2004) – *Vivir con el riesgo: informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres.* Ginebra: Naciones Unidas, EIRD, 2 vols.
- Estrategia Internacional para la Reducción del Riesgo (2007) – *De las palabras a la acción: guía para la implementación del Marco de Hyogo. Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres.* Panamá: Naciones Unidas, EIRD, 166 p.
- Fidel, L.; Morche, W. & Núñez, S. (1997a) – Inventario de volcanes del Perú. INGEMMET, *Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 15, 90 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/304
- Fidel, L.; Morche, W. & Núñez, S. (1997b) – Riesgo volcánico en el Sur del Perú. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 16, 72 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/314
- Fidel, L.; Zavala, B; Núñez, S. & Valenzuela, G. (2006) – Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja No. 4. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 29, 383 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/263
- Fornari, M.; Hérail, G.; Laubacher, G. & Delaune, M. (1988) – Les gisements d'or des Andes sud-orientales du Pérou. *Géodynamique,* 3(1-2): 139-161. https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:26024
- Freeport-McMoran (2022) – *2021 Annual report.* 117 p. (consulta: enero 2022). https://bit.ly/3GP0ogG
- Fukao, Y.; Kono, M.; Yamamoto, A.; Saito, M.; Nawa, K.; Giesecke, A. & Perales. C. (1999) – Gravity Measurements and Data Reduction for Bouguer anomaly Map of Peru. *Bulletin of Earthquake Research Institute, University of Tokio,* 74: 161-266. http://hdl.handle.net/2261/13175
- García, J. (1994) – *Reconocimiento geológico de las áreas Shalipayco N° 1 y 2 al este de Carhuamayo,* informe interno. Compañía Minera Huarón.
- Glencore (2020) – *Resources & Reserves as at 31 December 2020.* Glencore, 48 p. (consulta: 15 noviembre 2021). https://bit.ly/3S9nNvm
- Glencore (2021) – *Annual Report 2020: Responsiblly sourcing the commodities that advance everyday life.* Baar,Switzerland: Glencore plc, 244 p. (consulta: 15 noviembre 2021). https://bit.ly/3ez25U5
- Gold Fields (2021) – *2020 Mineral Resources and mineral reserves supplement to the integrated annual report.* Gold Fields, 117 p. https://bit.ly/3i97rXg
- Guzmán, L. & Hermitaño, A. (2012) – Geología del Proyecto Pucamarca. En: Congreso Peruano de Geología, 16, Lima, 2012. Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú, 4 p.
- Haeberlin Y.; Moritz, R.; Fontboté, L. & Cosca, M.A. (2004) – Carboniferous orogenic gold deposits at Pataz, Eastern Andean Cordillera, Peru: geological and structural framework, paragenesis, alteration, and 40Ar/39Ar geochronology. *Economic Geology,* 99(1): 73-112. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.99.1.73
- Hochschild Mining PLC (2021) – *Annual Report & Accounts* 2020. 192 p. https://bit.ly/3hbNDII
- Injoque, J.; Martínez, J.; Serrano, M.; Ríos, A.; Torres, J. & Vargas, C. (2000) – Geología de los volcánicos del Cretáceo Medio, Cuenca Lancones, Tambogrande-Las Lomas, Piura. En: Congreso Peruano de Geología, 10, Lima, 2000. *Resúmenes.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 231.
- Injoque, J.; Miranda, C. & Dunin-Borkowski, E. (1979) – Estudio de la génesis del yacimiento de Tambogrande y sus implicancias. *Boletín Sociedad Geológica del Perú,* (64): 73-99.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2000a) – Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 1. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica,* 8, 196 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/235
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2000b) – Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja N° 1. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 23, 330 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/312
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2001) – *Proyectos de inversión minera y prospectos en estudio, Boletín especial. Lima:* Ingemmet, 147 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1263
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2002a) – Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 2. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica,* 11, 392 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/204
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2002b) – Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja No. 2. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 27, 368 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/261
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2003a) – Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 3. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica,* 12, 421 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/209

- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2003b) – Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja No. 3. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 28, 373 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/262
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2005) – Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 4. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica,* 14, 422 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/213
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2019) – *Matriz del Potencial Minero. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos.* (Consulta: 19 de noviembre de 2021) https://bit.ly/3TayjD8
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2021a) – *Atlas catastral geológico minero y metalúrgico 2019.* Lima: Ingemmet, Dirección de Catastro Minero, 417 p. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3069
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (2021b) – *Atlas catastral geológico minero y metalúrgico al 31 de diciembre de 2020.* Lima: Ingemmet, Dirección de Catastro Minero, 437 p. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/3321
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009a) – *Compendio estadístico 2009 del departamento de Madre de Dios.* Puerto Maldonado: INEI, 396 p. . (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3Uh75MF
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009b) – *Ica: Compendio estadístico 2008–2009.* Ica: INEI, 280 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3tfXb1H
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010a) – *Apurímac: Compendio estadístico departamental 2009-2010.* Abancay: INEI, 290 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3DLK2Cw
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010b) – *Cajamarca: Compendio estadístico departamental 2010.* Cajamarca: INEI, 441 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3U9AI2l
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010c) – *Compendio estadístico de Áncash 2009-2010.* Huaraz: INEI, 710 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3Elx93P
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010d) – *Huánuco: Compendio estadístico 2010.* Huánuco: INEI, 468 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3E6Yg1d
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010e) – *Ica: Compendio estadístico departamental* 2009–2010. Ica: INEI, 304 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3zTZdIT
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010f) – *Junín: Compendio estadístico 2010.* Junín: INEI, 758 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3flUWRt
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010g) – *Moquegua: Compendio estadístico 2010.* Moquegua: INEI, 672 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3TeVNHd
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010h) – *Pasco: Compendio estadístico 2010.* Cerro de Pasco: INEI, 272 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3zWnWMt
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010i) – *Piura: Compendio estadístico 2010.* Piura: INEI, 407 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3DQhWGe
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010j) – *San Martín: Compendio estadístico 2010.* Moyobamba: INEI, 324 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3tbgERk
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010k) – *Tacna: Compendio estadístico 2009-2010.* Tacna: INEI, 418 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3FQlKKm
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010l) – *Tumbes: Compendio estadístico departamental 2009-2010.* Tumbes: INEI, 405 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3UzcdLU
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2010m) – *Ucayali: Compendio estadístico departamental 2010.* Ucayali: INEI, 244 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3UjlJTF
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2011) – *La Libertad: Compendio estadístico 2010-2011.* Trujillo: INEI, 879 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3WCfKLj
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2012) – *Arequipa: Compendio estadístico regional 2011.* Arequipa: INEI, 766 p. (consulta: octubre 2021). https://bit.ly/3E8pRQB
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020) – *Perú: Compendio estadístico 2019.* Lima: INEI, 1883 p.
- Jaramillo, V. (2006) – *The Invicta Property resource Update technical report (Huaura, Lima-Perú),* informe inédito. Andean American Mining Corp.
- Kihien, A. (1995) – Geología, génesis de la mineralización, alteración y evolución de los fluidos hidrotermales en el pórfido de cobre de Quellaveco. En: Sociedad Geológica del Perú, *Volumen Jubilar Alberto Benavides,* Lima, p. 159-178.
- Lavado, M.; Conde, C. & Farfán, C. (2004) – Avances recientes en la concepción geológica del yacimiento Vinchos. Congreso Peruano de Geología, 12, Lima, 2004, *Resúmenes extendidos.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 66. Publicación Especial n.6.
- Lecuyer, N.; Weir, I.; Cárdenas, R.; Horan, S.; Fingas, J.; Altman, K.A. & Theben, S. (2017) – *Technical Report on the Hilarion Project, Ancash Region, Peru.* Roscoe Postle Associates, 216 p. (consulta: 15 noviembre 2021). https://bit.ly/3U0GKS8
- Litherland, M.; Aspden, J.A. & Jemielita, R.A. (1994) – *The metamorphic belts of Ecuador.* Nottingham: British Geological Survey, Overseas Memoir 11, 147 p.
- Llosa, F.; Georgel, J.M. & Véliz, J. (2000) – Los pórfidos Au-Cu de Minas Conga, historia del descubrimiento y exploración entre 1992-1998. En: Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores, 1, Lima, 1999, *Primer volumen de monografías de yacimientos minerales peruanos: historia, exploración y geología.* Lima: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, p. 177-195.

- Loaiza, E. & Galloso, A. (2010) – Actividad minera artesanal en la cuenca del río Chira (Suyo, Paimas, Lomas) Región Piura. *INGEMMET, Boletín, Serie E: Minería,* 8, 114 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/357
- Loewy, S.L.; Connelly, J.N. & Dalziel, I.W.D. (2004) – An orphaned basement block: The Arequipa-Antofalla basement of the Central Andean margin of South America. *Geological Society of America Bulletin,* 116(1-2): 171-187. https://doi.org/10.1130/B25226.1
- Lozano, P. (2019) – *Incremento de capacidad de ventilación en zonas de cuerpos en Cia. Minera Casapalca S.A.* Tesis Ingeniero de Minas, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, 92 p. http://hdl.handle.net/20.500.12894/5891
- Lupaka Gold Corp. (2018) – *Technical report on the preliminary economic assesment for the Invicta Gold Project, Huaura Province, Peru.* Toronto: Canadá: SRK Consulting (Canada) Inc., 198 p. (consulta: 25 setiembre 2021). https://bit.ly/3WLXhvO
- Ly, P. (2000) – Yacimiento Cerro Lindo. En: Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores, 1, Lima, 1999, *Primer volumen de monografías de yacimientos minerales peruanos: historia, exploración y geología.* Lima: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, p. 349-358.
- Macharé, J.; Benavente, C. & Audin, L. (2009) – Síntesis descriptiva del Mapa Neotectónico 2008. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 40, 103 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/245
- Mamani, E. (2018) – *Evaluación y clasificación de recursos y reservas minerales en el yacimiento aurífero de Alpacay, Minera Yanaquihua, Arequipa – Perú.* Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, 121 p. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5736
- Mariño, J. & Thouret, J.-C. (2000) – Volcán Ticsani (Sur del Perú): lavas y depósitos piroclásticos asociados al emplazamiento de domos durante el Holoceno. En: Congreso Peruano de Geología, 10, Lima, 2000, *Resúmenes.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 190.
- Mariño, J.; Rivera, M.; Macedo, O.; Masías, P.; Antayhua, Y. & Thouret, J.-C. (2011) – Gestión de la crisis eruptiva del volcán Ubinas 2006-2008. I*NGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 45, 199 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/301
- Martínez, W. & Zuloaga, A. (2000) – *Memoria explicativa de la geología del cuadrángulo de Moquegua (35-u), escala 1:50 000.* Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 12 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2044
- Medina, L.; Vílchez, M. & Dueñas, S. (2009) – Riesgo geológico en la Región Amazonas. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 39, 205 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/244
- Metminco Limited. (2015, setiembre) – *Investor presentation: Los Calatos High Grade Development Option* [presentación de diapositivas]. https://bit.ly/3u04E5m
- Minsur (2021) – *Memoria anual 2020.* Minsur, 71 p. (consulta: 20 febrero 2022). https://bit.ly/3fPsttm
- Miškovíc, A.; Spikings, R.A.; Chew, D.M.; Košler, J.; Ulianov, A. & Schaltegger, U. (2009) – Tectonomagmatic evolution of Western Amazonia: geochemical characterization and zircon U-Pb geochronologic constraints from the Peruvian Eastern Cordilleran granitoids. *Geological Society of America Bulletin,* 121(9-10): 1298-1324. https://doi.org/10.1130/B26488.1
- Morche, W. & Núñez, S. (1998) – Estudio del riesgo geológico del volcán Sara Sara. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 21,* 65 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/256
- Mount, M. & Salinas, E. (2004) – Modelo geológico para las minas de Yauli, Perú. En: Congreso Peruano de Geología, 12, Lima, 2004. *Resúmenes extendidos.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 687-690.
- Mukasa, S.B. (1986) – Zircon U-Pb ages of super-units in the Coastal batholith, Peru: Implications for magmatic and tectonic processes. *Geological Society of America Bulletin*, 97(2): 241-254. https://doi.org/10.1130/0016-7606(1986)97%3C241:ZUAOSI%3E2.0.CO;2
- Murillo, H. (2019) – *Incremento de produccion de 1700 TM a 2000 TM para el plan de minado 2019 en UEA Huanzala Compañía Minera Santa Luisa S.A.* Tesis Ingeniero de Minas. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, 111 p. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10015
- Nexa Resources (2020) – *Nexa Resurces announces 2019 year and mineral reserves and mineral resources.* Luxemburgo: Nexa Resources S.A., 8 p. (consulta: 15 enero 2022). https://bit.ly/3EpZHsZ
- Nexa Resource (2022) – *Nexa Resource Announces 2021 year-end, mineral reserves and mineral resources.* Luxembourg: Nexa Resource S.A., 13 p. (consulta: 15 enero 2022). https://bit.ly/3Ulfi2t
- Nexa Resources (2022, 17 de marzo) – *Nexa Resource Announces 2021 year-end, mineral reserves and mineral resources.* Accesswire.com (consulta: 19 de octube de 2021). https://www.accesswire.com/693608/resources
- Noble, D.C.; McKee, E.H.; Petersen, U.; Álvarez, A. & Yupanqui, M. (1995) – The cobriza copper skarn deposit, central Peru: Permian age, radiogenic lead isotope composition and association with two-mica granite. En: Sociedad Geológica del Perú, *Volumen jubilar Alberto Benavides.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 239-242.
- Noble, D.C; Park-Li, B.; Henderson, W.B & Vidal, C. (1997) – Hypogene oxidation and late deposition of precious metals in the Pierina high-sulfidation deposit and other volcanic and sedimentary rock-hosted gold systems. En: Congreso Peruano de Geología, 9. Lima, 1997. *Resúmenes extendidos.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 121-127.
- Noble, D.C.; Ríos, A.; Vidal, C.; Spell, T.L.; Zanetti, K.A.; Angeles, C.; Ochoa, J. & Cruz, S. (2005) – Late Cretaceous basalt in the rio Mala valley, central Perú: evidence for extension and mafic magmatism prior to late Cretaceous – Paleocene plutonism and silicic volcanism. En: Arce, J., ed. *Alberto Giesecke Matto.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, Volumen Especial, 6, p. 141-148.
- Núñez, S. & Medina, L. (2008) – Riesgos geológicos en la Región Ucayali. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 37, 161 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/242
- Núñez, S.; Villacorta, S.; Chira, J. & Rivera, R. (2006) – Estudio geoambiental de la cuenca del río Chancay, Lambayeque. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 33, 139 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/277

- Núñez, S. & Zegarra, J. (2006) – Estudio geoambiental de la cuenca del río Puyango – Tumbes. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 32, 222 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/264
- Océano Grupo Editorial (2010) – *Enciclopedia del Perú*. Barcelona: Océano.
- Palacios, O.; Caldas, J. & Vela, Ch. (1992) – Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Hojas 25-i, 25-j. 24-i, 24-j I*NGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional,* 43, 163 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/163
- Pan American Silver Corp. (2012) – *Annual Report 2011: Planting the seeds for Growth.* Vancouver: Pan American Silver Corp., 100 p. (consulta: 25 enero 2022). https://bit.ly/3zWXbYk
- Pan American Silver Corp. (2021) – *Annual Report 2020.* Vancouver: Pan American Silver Corp., 144 p. (consulta: 25 enero 2022). https://bit.ly/3A0izfl
- Pan American Silver Corp. (2022) – *Fourth quarter report to shareholders, for the year ending December 31, 2021.* Vancouver: Pan American Silver Corp., 136 p. (consulta: 25 enero 2022). https://bit.ly/3A2n60V
- Park, S.L. & Miller, O.D.W. (2020) – *Technical Report on the Lourdes Gold Project, Department of Ayacucho, Peru (National Instrument 43-101).* Vancouver: Pucara Resources Corp.; Magnitude Mining Ltd., 116 p. (consulta: 25 enero 2022) https://bit.ly/3EiC99b
- Perelló, J.; Carlotto, V.; Zárate, A.; Ramos, P.; Posso, H.; Neyra, C.; Caballero, A.; Fuster, N. & Muhr, R. (2003) – Porphyry-style alteration and mineralization of the middle Eocene to early Oligocene Andahuaylas-Yauri belt, Cuzco region, Peru. *Economic Geology,* 98(8): 1575-1605. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.98.8.1575
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2019a) – *Mapa de unidades mineras en producción.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera. (consulta: 25 enero 2022) https://bit.ly/3G5cuSP
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2019b) – *Producción minera 2019.* Producción minera, Archivo. (consulta: 15 noviembre 2021). https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/3614940-produccion-minera https://bit.ly/3gtjsq8
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2020a) – *Anuario minero 2019.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera, 142 p. (consulta: 25 enero 2022) https://bit.ly/3QvSVp4
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2020b) – *Cartera de proyectos construcción de mina 2020.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera, 80 p. (consulta: 15 noviembre 2021). https://bit.ly/3WIU543
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2020c) – *Mapa de proyectos mineros en cartera y principales unidades de exploración minera. Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera.* (consulta: 15 noviembre 2021). https://bit.ly/3EnxOwK
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2021) – *Anuario minero 2021.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera, 150 p. (consulta: 22 enero 2022). https://bit.ly/3FWOvF5
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2022a) – *Cartera de proyectos de exploración minera 2022.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera, 89 p. (consulta: 18 enero 2022). https://bit.ly/3NOL4Ce
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2022b) – *Mapa de principales unidades mineras en producción.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera. (consulta: 15 junio 2022). https://bit.ly/3UjJLxD
- Perú. Ministerio de Energía y Minas (2022c) – *Mapa de proyectos mineros en cartera.* Lima: Minem, Dirección de Promoción Minera. (consulta: 16 agosto 2022). https://bit.ly/3EdyRnw
- Pichardo, E.; Fontboté, L.; Mena, T.; Chirinos, O. & Halter, W. (2019) – El yacimiento de Zn-Pb-Cu-Ag tipo VMS María Teresa, Perú: geología y exploración. En: Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores, 11, Lima, 2011. ProExplo 2019 – *exploración minera: ciencia, innovación e inversión extranjera.* Lima: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, p. 202-208.
- Polliand, M.; Schaltegger, U.; Frank, M. & Fontboté, L. (2005) – Formation of intra-arc volcanosedimentary basins in the western flank of the central Peruvian Andes during late Cretaceous oblique subduction: field evidence and constraints from U-Pb ages and Hf isotopes. *International Journal of Earth Sciences,* 94(2): 231-242. https://doi.org/10.1007/s00531-005-0464-5
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (2007) – *Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas.* Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 432 p., Publicación Geológica Multinacional, 4. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830
- Quispe J. (2004) – *Petrografía, geoquímica e implicancias metalogenéticas de los volcánicos cenozoicos del sureste del Perú: zona de Mazo Cruz (Puno).* Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 165 p.
- Quispe, J. (2006) – *Características estructurales e isótopos de plomo de las mineralizaciones auríferas de la franja Huaytará-Tantará, Huancavelica (Perú).* Tesis Maestría Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Minerales, RED DESIR, Lima, 146 p.
- Quispe, J.; Carlotto, V.; Rodríguez, R. & Huanacuni, D. (2007) – *Informe sobre la metalogenia del Perú Central-Norte,* informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 31 p., Informe Técnico A6466. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2324
- Quispe, J. & Pinto, R. (2006) – Geología del depósito Antonio, distrito minero de Yanacocha – Cajamarca – Perú. En: Congreso Peruano de Geología, 13, Lima, 2006. *Resúmenes extendidos.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 776-779.
- Rivera, F. (2007) – *Caracterización genética y potencial económico del sistema pórfido de Cu-Mo Puquio.* Tesis Ingeniero Geólogo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 119 p. https://hdl.handle.net/20.500.12672/768
- Rivera, M.; Thouret, J.-C. & Gourgaud, A. (1998) – Ubinas, el volcán más activo del sur del Perú desde 1550: geología y evaluación de las amenazas volcánicas. *Boletín Sociedad Geológica del Perú,* (88): 53-71.
- Rivera, R. (2007) – *Características metalogénicas de los yacimientos asociados al volcanismo Cenozoico (Grupo Calipuy) en el Norte del Perú, región Cajamarca.* Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 82 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2133

- Rivera, R.; Paico, D. & Quispe, J. (2008) – *Potential Evaluation of the Mineral Deposits in the Western Cordillera of the Ancash Region,* informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 41 p., Informe Técnico A6467. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2179
- Rodríguez, I. & Huanacuni, D. (2011) – *Síntesis geoeconómica de la región Piura.* Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 46 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1705
- Rodríguez, I.; Huanacuni, D. & Villarreal, E. (2011) – *Informe de las franjas metalogenéticas y áreas potenciales de la región Cajamarca.* Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 14 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1704
- Rodríguez, I.; Villarreal, E. & Acosta, J. (2011) – Memoria sobre la geología económica de la región Piura. Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, 98 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/3522
- Rodríguez, I.; Villarreal, E.; Valencia, M., & Sánchez, V. (2012) – Metalogenia, geología económica y potencial minero de la Deflexión de Huancabamba: Noroeste del Perú. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica,* 29, 224 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/221
- Rodríguez, R. (2008) – *El sistema de fallas Chonta y sus implicancias metalogenéticas entre 12°15'S y 13°30'S (Huancavelica-Perú).* Tesis Maestría, Universidad Politécnica de Madrid, Red DESIR, 102 p.
- Romero, D. (2007) – *La cuenca Cretácico Superior-Paleoceno del Perú central: un metalotecto para la exploración del SMV., ejemplo mina María Teresa.* Tesis Maestría, Universidad Politécnica de Madrid, Red DESIR, 100 p.
- Sánchez, A. (1982) – Edades Rb-Sr en los segmentos Arequipa-Toquepala del batolito de la costa del Perú. En: Congreso Latinoamericano de Geología, 5. Buenos Aires, 1982. *Actas.* Buenos Aires: Servicio Geológico Nacional, t. 3., p. 487-504.
- Santos, M. (2021) – *Estimación de reservas minerales de oro y plata de la veta Filomena – Sancos – Lucanas – Ayacucho.* Tesis ingeniero geólogo, Universidad Nacional de Cajamarca, 83 p. http://hdl.handle.net/20.500.14074/4404
- Sidder, G.B. (1985) – *Ore genesis at the Monterrosas Deposit in the Coastal Batholith, Ica, Peru.* Doctoral thesis, Oregon State University, Oregon, 221 p.
- SRK Consulting (2020) – NI 43-101 *Technical Report on Resources and Reserves Yauricocha Mine, Yauyos Province, Peru.* Vancouver: SRK Consulting, 257 p. (consulta: 28 enero 2022). https://bit.ly/3trgVzL
- SSR Mining (2019) – *Annual Information form for the financial year ended December 31, 2018.* (consulta: 25 enero 2022) https://bit.ly/3hqjtLA
- Strike Resources (2021) – *Quarterly Report for period ended 31 December 2020.* West Perth: Strike Resources, 37 p. https://bit.ly/3VmpHLl
- Taco, J. (2019). – *Proyecto Hilarión, yacimiento tipo skarn de Zn-Pb-Ag-(Cu) en la franja Mesozoica de la Cordillera Chaupijanca y su exploración usando sondajes dirigidos (Sistema DeviDrill de bajo ángulo).* En: XI Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores – ProExplo, Lima, 2019. Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, p. 58-62.
- Tavchandjian, O. (2021) – NI 43-101 *Technical Report, Constancia Mine, Cuzco, Peru.* Toronto: Hudbay Minerals Inc, 188 p. https://bit.ly/3UudkMW
- Terrones, A. (1949) – Estratigrafía del distrito minero de Morococha. En: Sociedad Geológica del Perú. *Volumen Jubilar XXV Aniversario.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. II, fasc. 8, p. 1-15.
- Thouret, J.-C.; Dávila, J.; Rivera, M.; Gourgaud, J.-P.; Eissen, J.-P., et al. (1997) – L'éruptión explosive de 1600 au Huaynaputina (Pérou), la plus volumineuse de l'histoire dans les Andes Centrales. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences – Series IIA – Earth and Planetary Science,* 325(12): 931-938. https://doi.org/10.1016/S1251-8050(97)82372-5
- Tumialán, P. (1997) – Geología del Prospecto Coroccohuayco (Tintaya-Cusco). En: Congreso Peruano de Geología, 9, Lima, 1997, Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 213-216. Publicación Especial.
- Tumialán, P. (2003) – Compendio de yacimientos minerales del Perú. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica,* 10, 620 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/202
- Twigg, S.; Colquhoun, W.; Khera, V.; Aarsen, J. & Vela, L. (2015) – *Cotabambas Project, Apurimac, Perú. NI 43-101 Technical Report on Updated Preliminary Economic Assessment.* Lima: Panoro Minerals Limited, Amec Foster Wheeler, 322 p. (consulta: 25 enero 2022). https://bit.ly/3O7hwA3
- Valencia, M.; Lozada, V.; Santisteban, A. & Oscco, S. (2018) – Prospección geológica – minera regional en la región Piura. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 56,* 168 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1855
- Valencia, M.; Lozada, V.; Santisteban, A. & Oscco, S. (2020) – Prospección geológica minera regional en la región Cajamarca. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 71,* 124 p., 13 mapas. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2991
- Valencia, M.; Oscco, S.; Santisteban, A. & Lozada, V. (2019) – Prospección geológica-minera regional en la región Amazonas. *INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 59,* 100 p., 13 mapas. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2113
- Valencia, M.; Paico, D. & Quispe, J. (2008) – *Informe sobre la metalogenia en las rocas del Permotriásico-Jurásico del sur (norte de dpto. Puno y NE. dpto. Cusco) y norte del Perú (NO. dpto. San Martín y sur dpto. Amazonas),* informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Informe Técnico A6471, 41 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/2181
- Valencia, M.; Santisteban, A.; Acosta, A. & Lozada, V. (2018) – Prospección geológica-minera regional en la región Huánuco. *INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica,* 54, 193 p., 28 mapas. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1853
- Valencia, M.; Santisteban, A. & Lozada, V. (2018) – Prospección geológica-minera regional en la región Piura. *INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica,* 56, 168 p., 23 mapas. https://hdl.handle.net/20.500.12544/1855
- Vidal, C. & Cabos, R. (1983) – Zonamiento regional de las alteraciones y menas hidrotermales en Hualgayoc, *Cajamarca. Boletín Sociedad Geológica del Perú,* (71): 117-120

- Vidal, C. (1987) – Kuroko type deposits in the middle Cretaceous marginal basin of Central Peru. *Economic Geology,* 82(6): 1409–1430. https://doi.org/10.2113/gsecongeo.82.6.1409
- Vidal, C.; Paredes, J.; MacFarlane, A.W. & Tosdal, R.M. (1995) – Geología y metalogenia del distrito minero Parcoy, provincia aurífera de Pataz, La Libertad. En: Sociedad Geológica del Perú. *Volumen Jubilar Alberto Benavides.* Lima: Sociedad Geológica del Perú, p. 351–377.
- Vílchez, M.; Chira, J.; Villacorta, S.; Peña, F. & Pari, W. (2007) – Estudio geoambiental de la cuenca de los ríos Jequetepeque y Loco de Chaman. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ing. Geológica*, 36, 294 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/279
- Vílchez, M.; Núñez, S. & Valenzuela, G. (2006) – Estudio geoambiental de la cuenca del río Chira-Catamayo. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ing. Geológica, 31,* 271 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/257
- Villacorta, S.; Ochoa, M.; Núñez, S. & Pari, W. (2010) – Riesgo geológico en la región Lambayeque. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 43, 130 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/248
- Volcan Compañía Minera (2021) – *Memoria anual 2020.* Lima: Volcan Compañia Minera, 130 p. (consulta: 28 enero 2022). https://bit.ly/3Gas5Ar
- Volkert, D.; McEwan, C. & Garay, E. (1999) – Pierina Au-Ag deposit, Cordillera Negra, North-Central Peru. *Minería,* 46(259): 17–20.
- Winter, L.S..; Tosdal, R.M. & Tegart, P. (2002) – A step in the formation of the Huancabamba Deflection in the Andes of Peru and Ecuador. *Geological Society of America, Abstracts with Programs,* 34(6): 437.
- Zárate, H. & Galdos, J. (1997) – Geología económica y prospección geoquímica en la Cordillera Oriental del Perú – región Huánuco. En: Convención de Ingenieros de Minas, 23, Arequipa, 1997. *Trabajos técnicos.* Lima: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, t. 1, pp. 37–52.
- Zavala, B & Guerrero, C. (2006) – Estudio geoambiental de la cuenca del río Ramis. INGEMMET, *Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 30, 196 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/282
- Zavala, B. & Rosado, M. (2011) – Riesgo geológico en la región Cajamarca. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 44, 404 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/300
- Zavala, B.; Valderrama, P.; Pari, W.; Luque, G. & Barrantes, H. (2009) – Riesgos geológicos en la Región Áncash. *INGEMMET, Boletín Serie C; Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 38, 280 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/243
- Zavala, B. & Vilchez, M. (2006) – Estudio de riesgos geológicos en la región Huánuco. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica,* 34, 174 p. https://hdl.handle.net/20.500.12544/278
- Zegarra, E. (1999) – *Mina Ancovilca – Estudio Geológico Minera Ancovilca,* reporte interno. 16 p.

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN
Av. Canadá 1470, San Borja - Lima
Telf: 051-1-618-9800 Fax: 225-4540
comunicacion@ingemmet.gob.pe

www.gob.pe/ingemmet

Síguenos en
nuestras redes sociales: