

Potencial Geológico de la Región de Atacama



Gobierno
de Chile

Ramón Moscoso y Waldo Vivallo
Servicio Nacional de Geología y Minería
Marzo 2015

Contenido

- Antecedentes Históricos
- Datos estadísticos
- Metalogénesis
- La Unidad de Recursos Minerales
- Recursos y Reservas
- Nuevos Proyectos
- Conclusiones



Antecedentes Históricos

- Época Prehispánica: fundiciones incaicas
- 1832: Descubrimiento de Chañarcillo
- 1859: Explotación vetas de alta ley, distritos las Ánimas, Carrizallillo: Chile primer productor de cobre a nivel mundial
- 1914: Puesta en marcha de Potrerillos: inicio de la minería moderna. Predominio del Cu
- Hoy: Minería del Cobre, Oro, Plata, Hierro



Indicadores Económicos

- Producción actual:
- Cobre 420.992 tmf
- Molibdeno 898 tmf
- Oro 15,659 kg
- Plata 222,866 kg
- Hierro 7,350 tmf. (14,00 tm)

(Fuente: Sernageomin 2014)

A stylized silhouette of a mountain range in shades of brown and tan, positioned at the bottom of the slide against a blue gradient background.

Indicadores Económicos

Actividad Minera

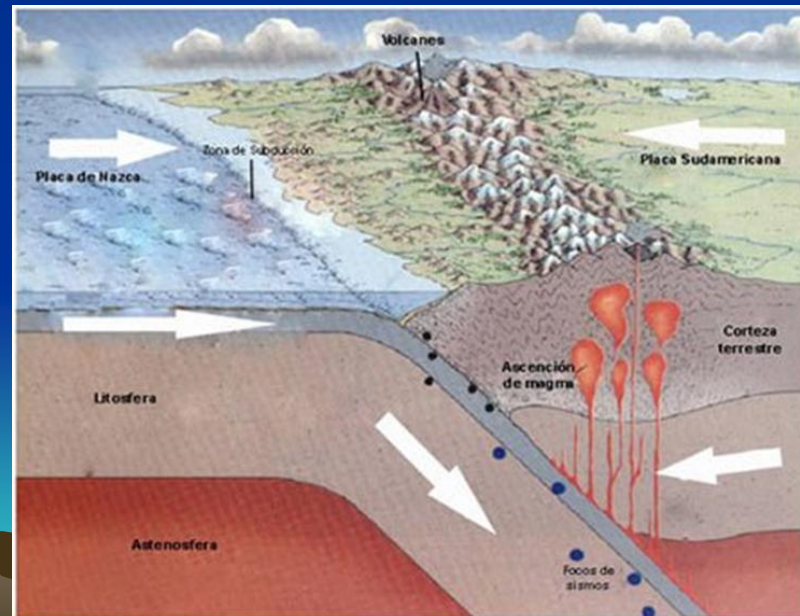
- **Actividad Minera: Principal actividad económica de la Región**
- **Representa 35% del PIB regional (2009)**
- **Emplea el 22 % de la fuerza laboral de la Región (2011)**
- **Representa el 93% de las exportaciones regionales (2011)**

(Fuente: Anuario Estadístico 2014, INE Atacama)



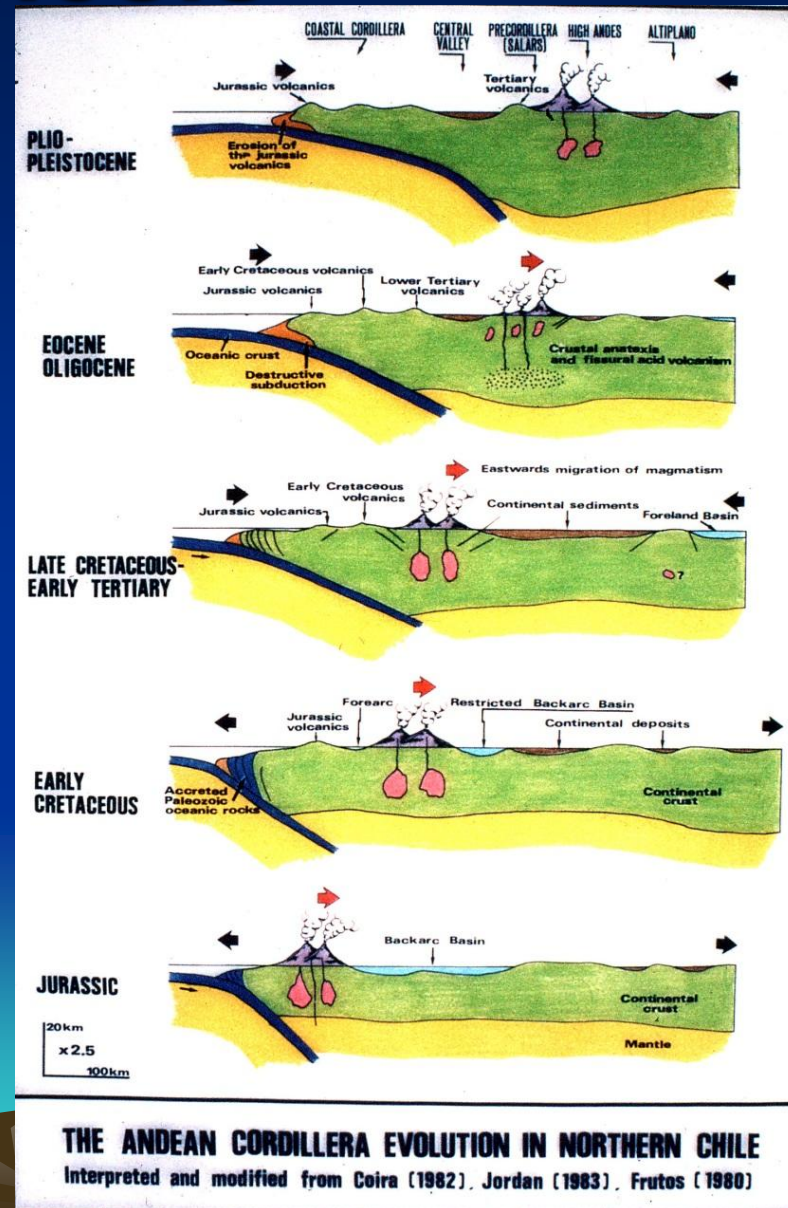
Metalogénesis

- A partir del Jurásico (ca. 200 millones de años): la evolución geológica de la región ha estado controlada por el proceso de subducción



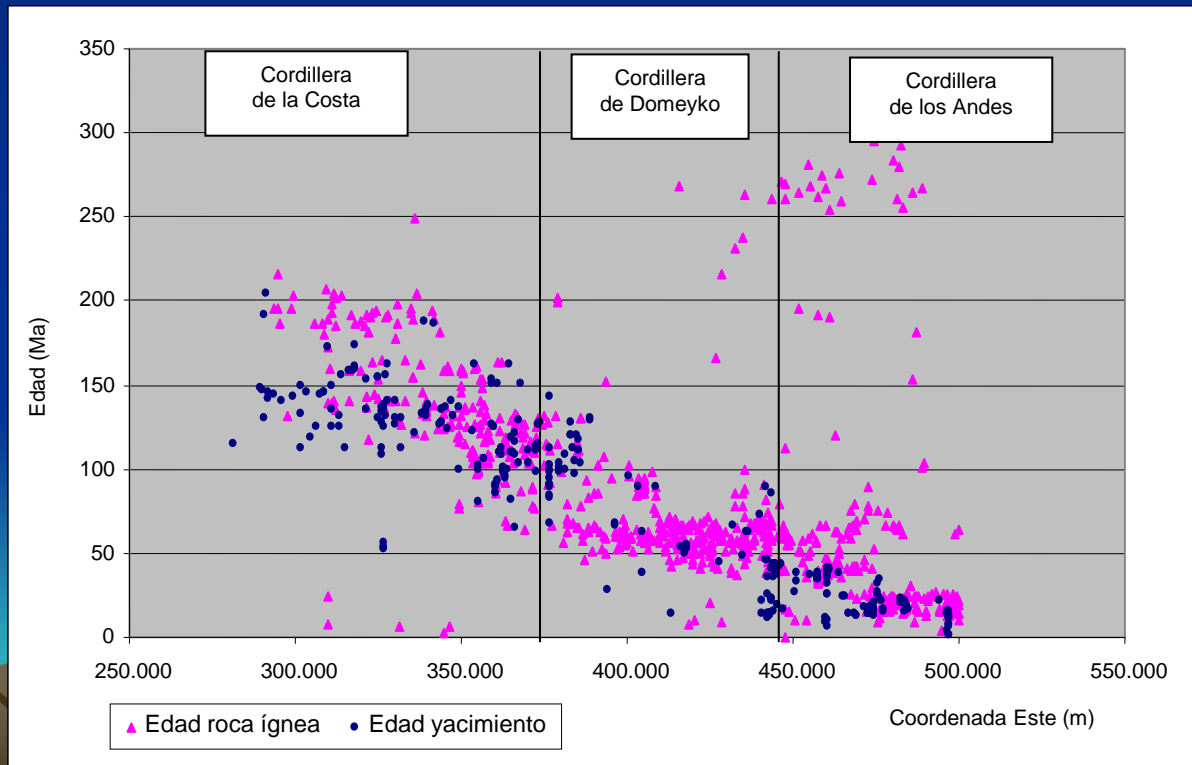
Metalogénesis

- Esto ha generado una serie de arcos magmáticos de orientación NS, que a lo largo del tiempo han migrado desde el oeste hacia el Este



Metalogénesis

- Asociado a cada arco magmático se ha generado un conjunto de yacimientos, que al igual que las rocas ígneas decrecen en edad hacia el E.

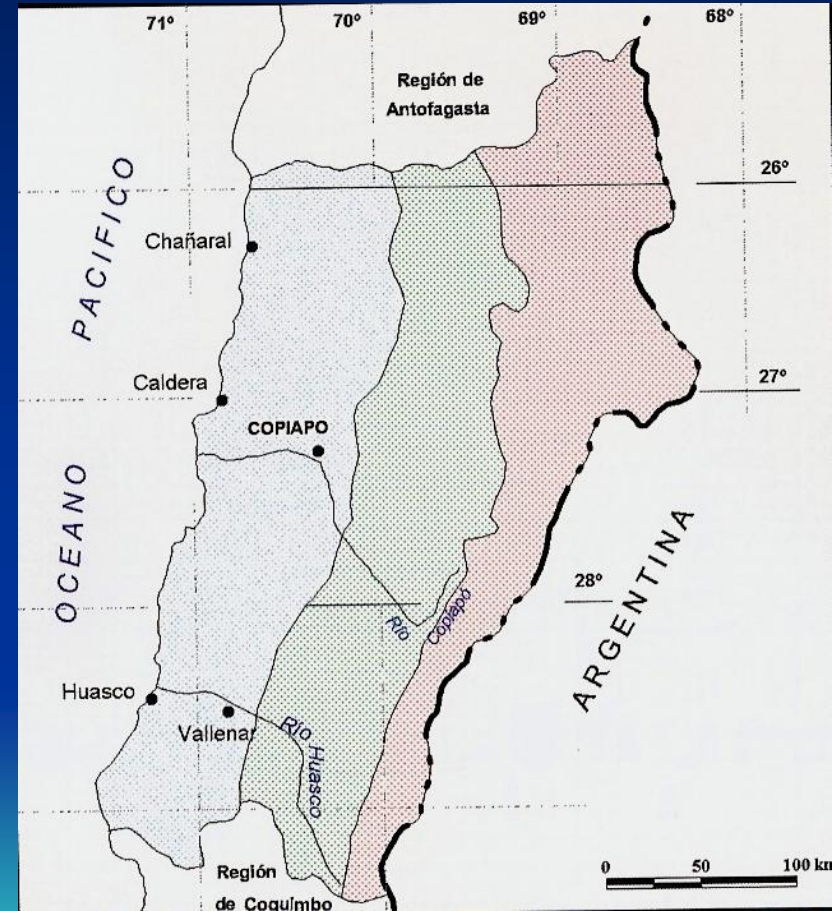


Tres provincias metalogénicas

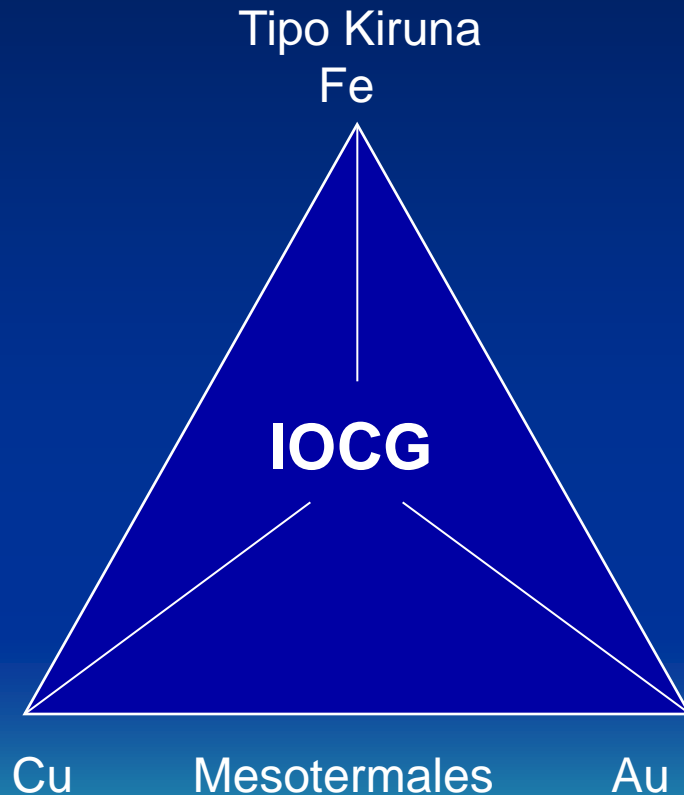


Provincias Metalogénicas

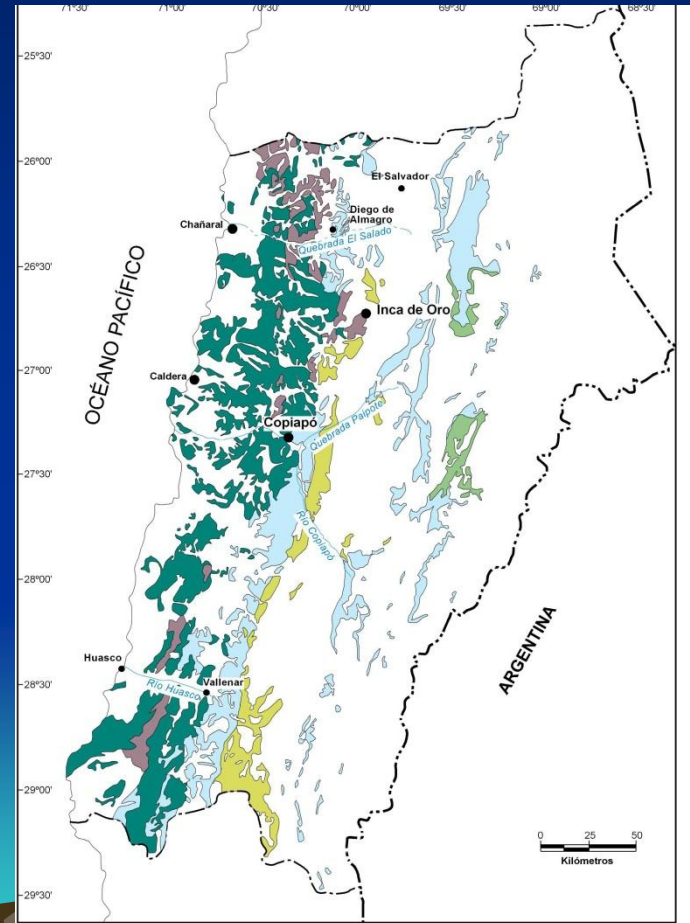
- La distribución de los yacimientos en la región están organizados en franjas o provincias metalogénicas de orientación NS, cada una caracterizada por una asociación particular de yacimientos



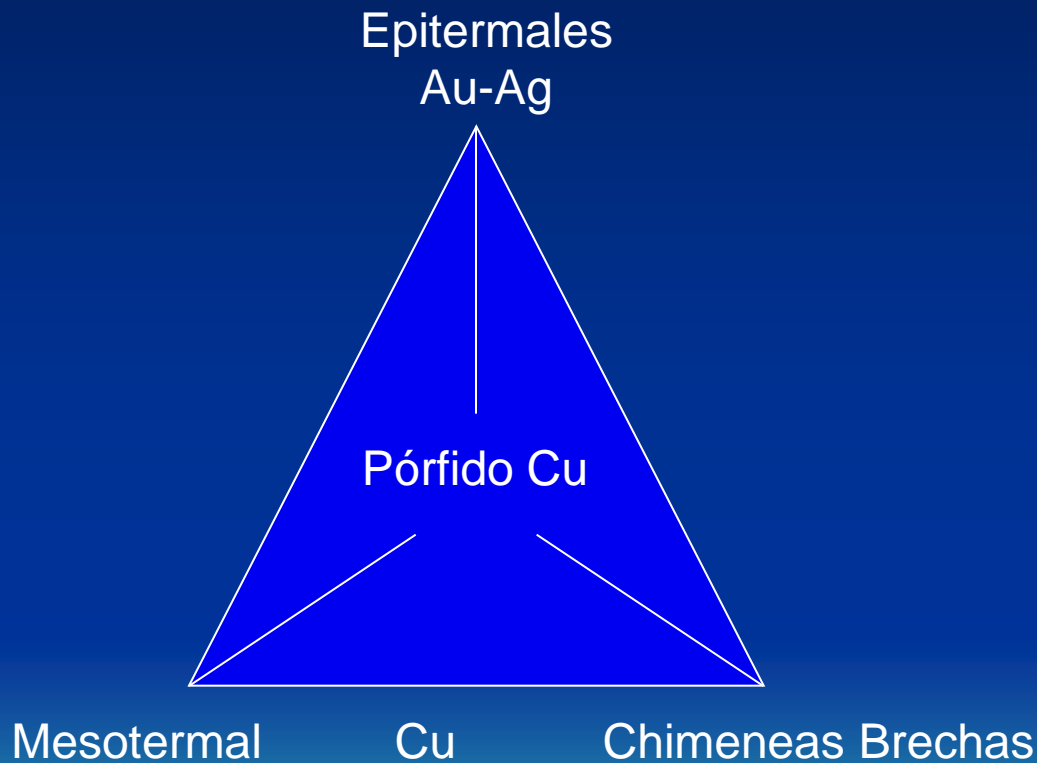
Provincia Metalogénica de la Cordillera de la Costa



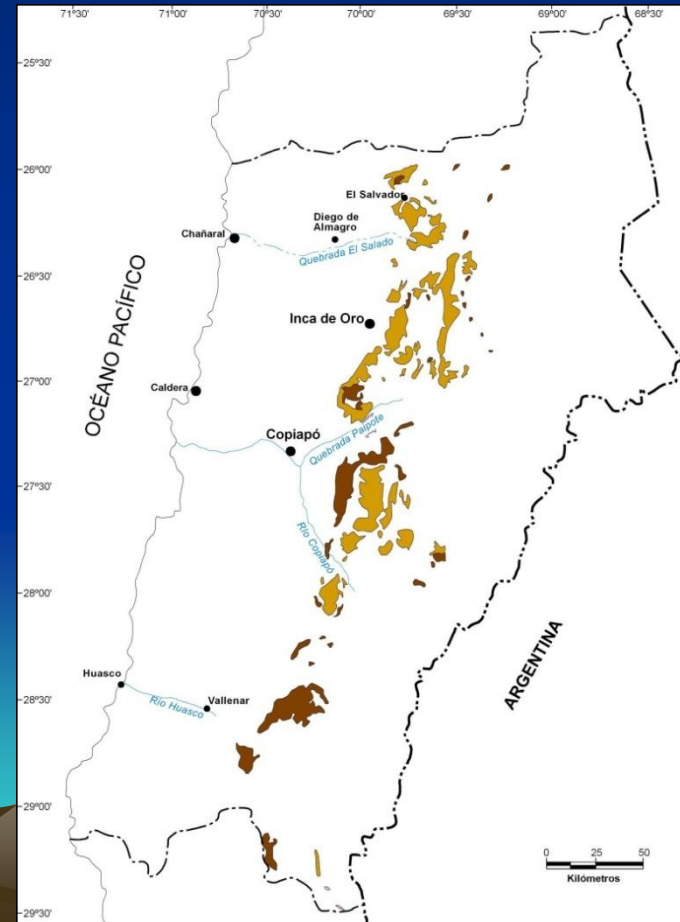
Edad: Jurásico-Cretácico Inferior
Asoc. metales: Fe-Cu-Au-Ag-Mn



Provincia Metalogénica Cordillera de Domeyko

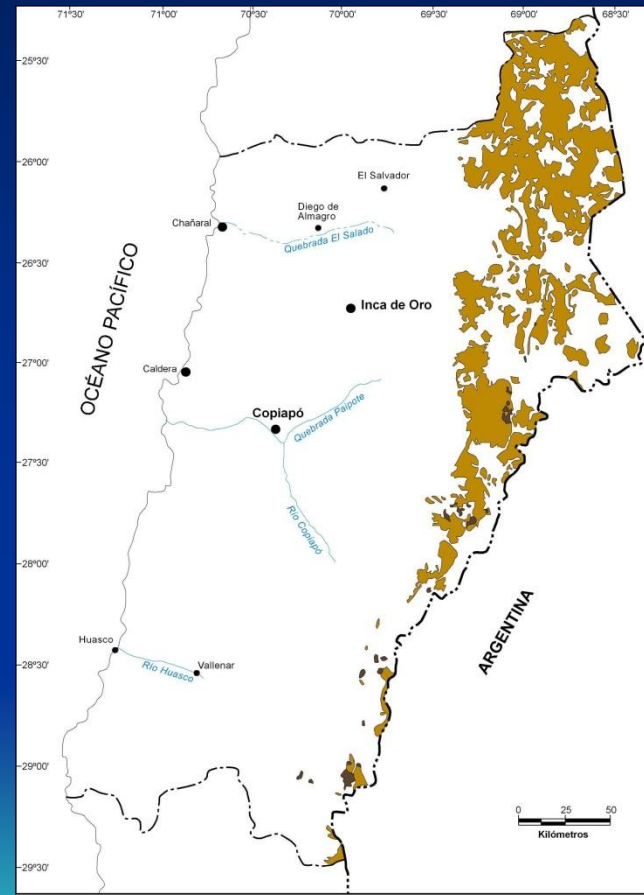


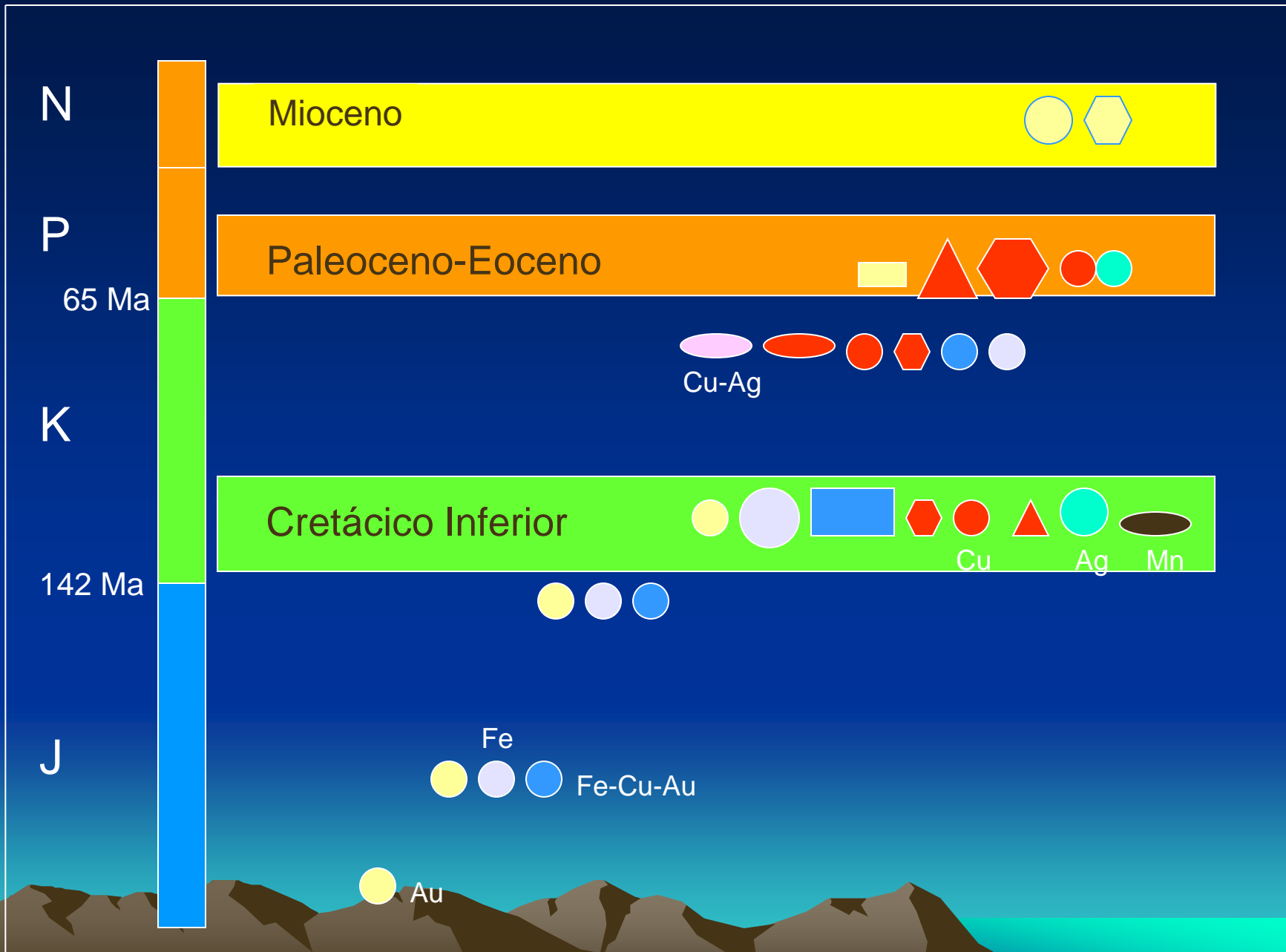
Edad: Cretácico Superior- Eoceno
Asoc. metales: Cu-Mo-Au-Ag



Provincia Metalogénica de la Cordillera de los Andes

- Yacimientos de Au-Ag:
- Epitermales
- Pórfidos auríferos
- Edad: Miocena
- Asoc. metales: Au-Ag-(Cu)





Plutónico
Jurásico-Cretácico

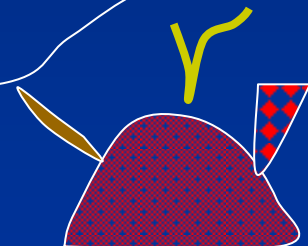
Fe-Cu-Au-Mn-Ag



Cordillera
de la
Costa

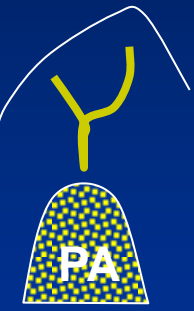
Subvolcánico
Paleoceno-Oligoceno

Cu-Mo-Au-Ag



Cordillera
de
Domeyko

Volcánico
Mioceno



Au-Ag-Cu

Cordillera
de los
Andes

¿CÓMO SE CONSTRUYE LA INFORMACIÓN?

**LA UNIDAD DE RECURSOS
MINERALES**



Funciones de la URM

Producir Cartas Metalogénicas y Mineralogénicas

Generar Bases de Datos con información geológica y minera

- Identificar áreas favorables para la búsqueda de nuevos yacimientos.
- Balance de Recursos y Reservas Mineras de Chile

Generar un Sistema de Información Geológica de Exploración (SIGEX) orientado a apoyar e incentivar la exploración minera e incrementar el conocimiento geológico básico del territorio

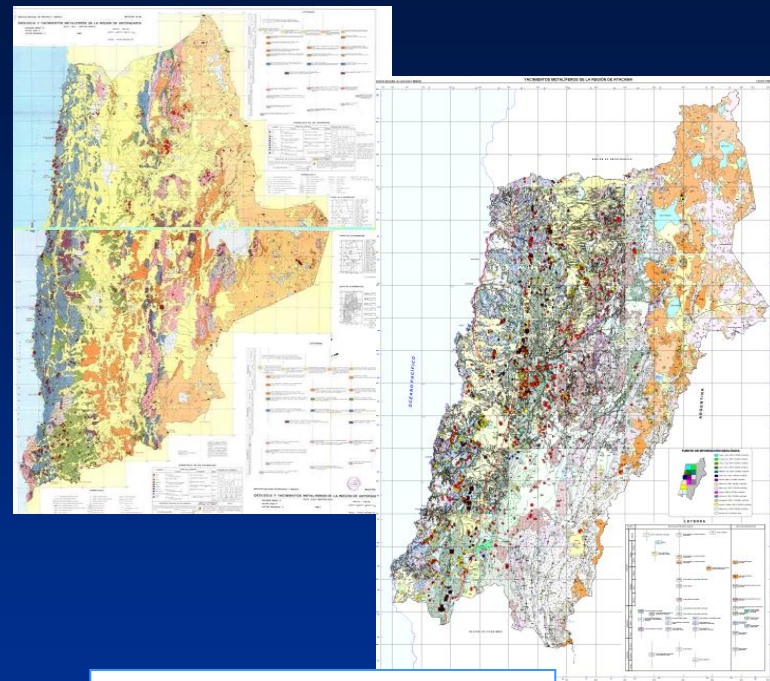
Generar programas de apoyo orientados a favorecer el desarrollo de sectores o zonas de escaso desarrollo económico

Investigar sobre el uso eficiente y racional de los recursos minerales del país

**- Continuación de los mapas
metalogénicos regionales escala
1:500.000**

II Región de Antofagasta (1990)

III Región de Atacama (2008)



**- Mapas metalíferos IV Región escala
1:100.000**

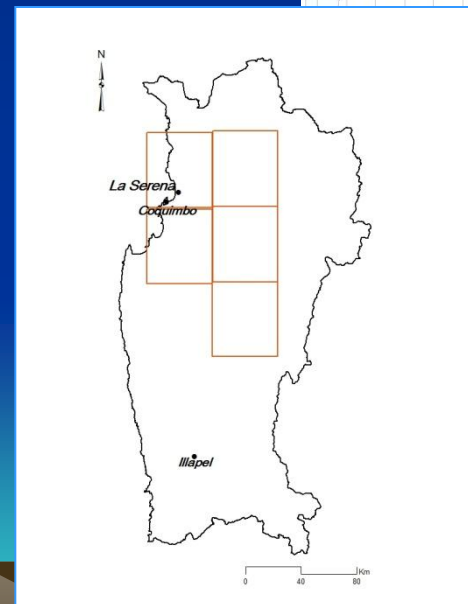
-Monte Patria-El Maqui (2009)

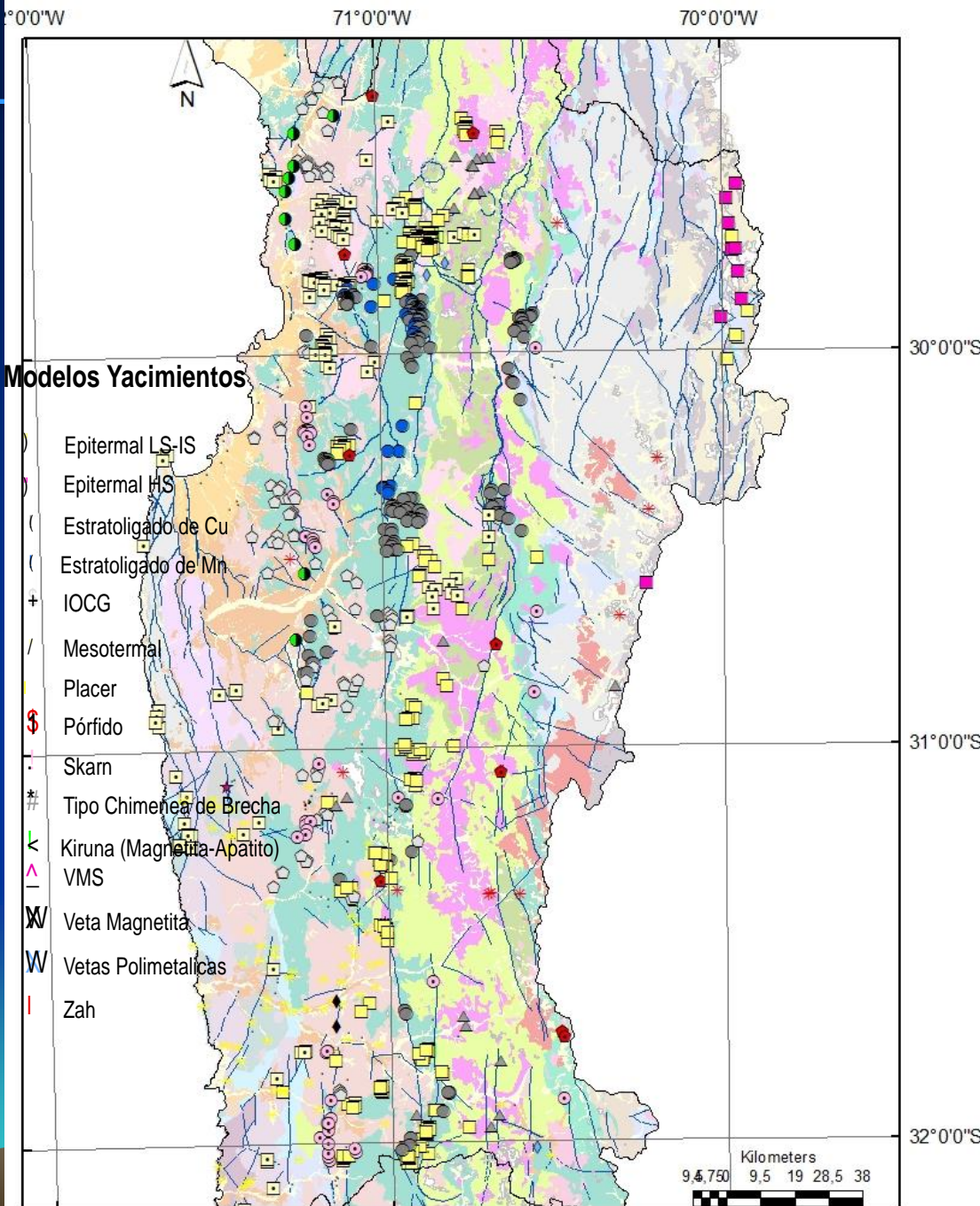
-Vicuña-Picascha (2009)

-Condoriaco-Rivadavia (2012)

-Andacollo-Puerto Aldea (2010)

-La Serena- La Higuera (2011)





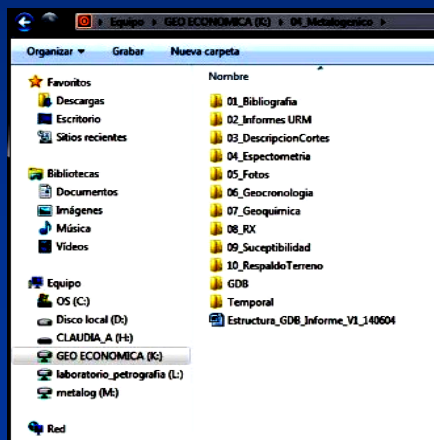
Objetivos:

-Presentar la distribución de los yacimientos metalíferos y su relación con el contexto geológico.

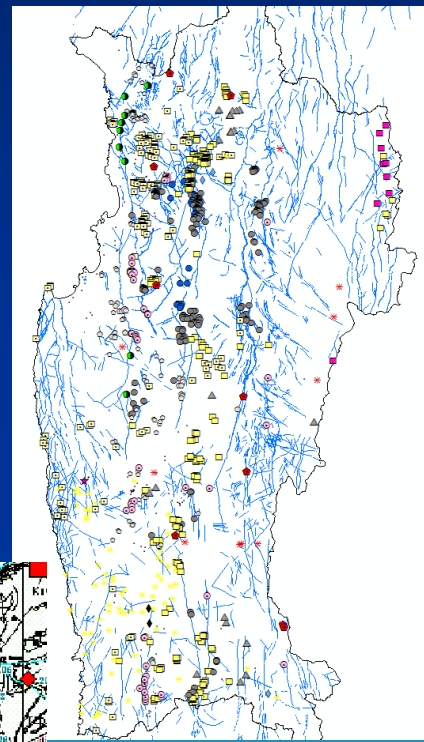
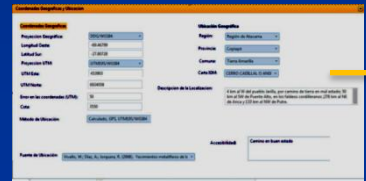
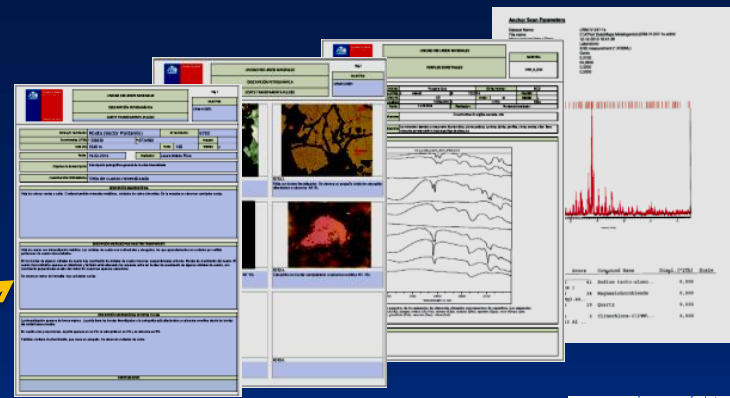
-Poner a disposición de la comunidad la información geológico minera básica para el desarrollo de la exploración minera.

Metodología de Trabajo

- Metodología de trabajo sistemática, desde la revisión en terreno a la compilación, registro y validación de la información generada para el Mapa Metalogénico.



- 📁 Certificados
- 📁 Fichas_Ingreso
- 📁 Geocronologia032014_shp
- 📁 Informes Factibilidad
- 📁 Memos
- 📁 Tablas



-Análisis integrado información, confección mapas descriptivos y mapas temáticos.

- Confección tablas anexo mapa.

Elemento	Forma del yacimiento	Categoría del yacimiento
● Cobre	<input type="checkbox"/> Veta	○ Gran
● Oro	<input type="checkbox"/> Inyector, bión	○ Mediano
● Plata	<input type="checkbox"/> Triángulo de brecha	○ Pequeño
● Hierro	<input type="checkbox"/> Simétrico	● Proyección (dentado del Sudoeste con ancho exterior)
● Manganeso	<input type="checkbox"/> "Woodcock"	○ Dirección de yacimientos (Independiente de la forma)
● Carbón	<input type="checkbox"/> Macizo	● Plomo
● Uranio	<input type="checkbox"/> Brecha tabular	
● Molibdeno	<input type="checkbox"/> Infiltración	
● Plomo-Zinc	<input type="checkbox"/> Relieve de fractura	
● Molibdeno		
● Osmio		

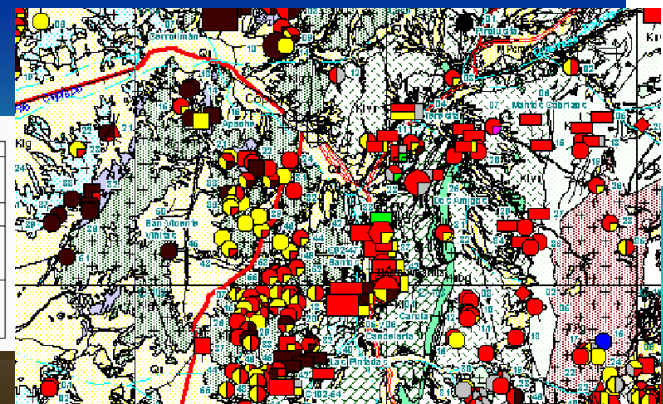
Número del yacimiento

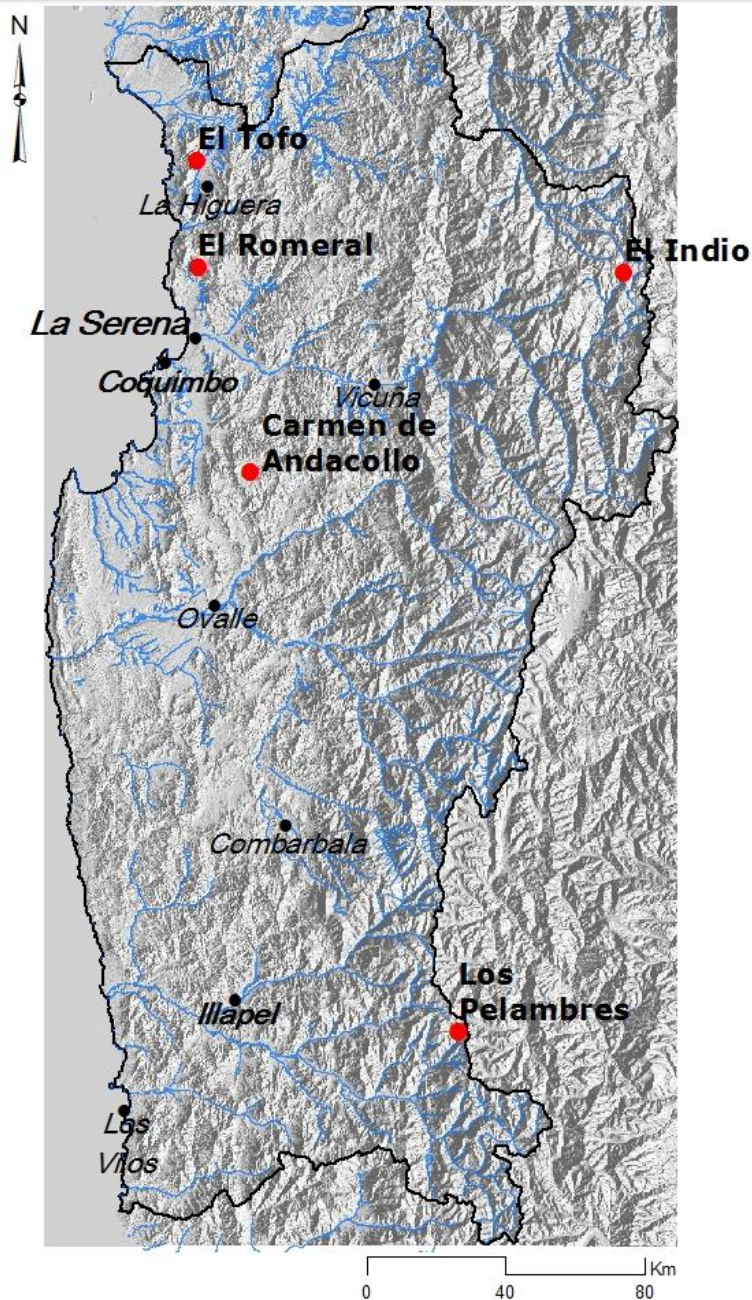
○ Número consecutivo

○ Número principal

○ Número subsidiario

Nota: Se incluyen yacimientos de base de datos de datos de validación, por lo tanto, S.G.I.





Mapa Escala 1:500.000
Superficie 40.580 Km²

Entre los 29° 02' a 32° 16' LS

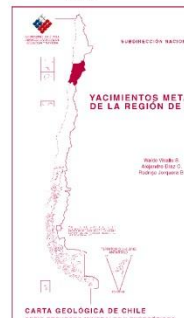
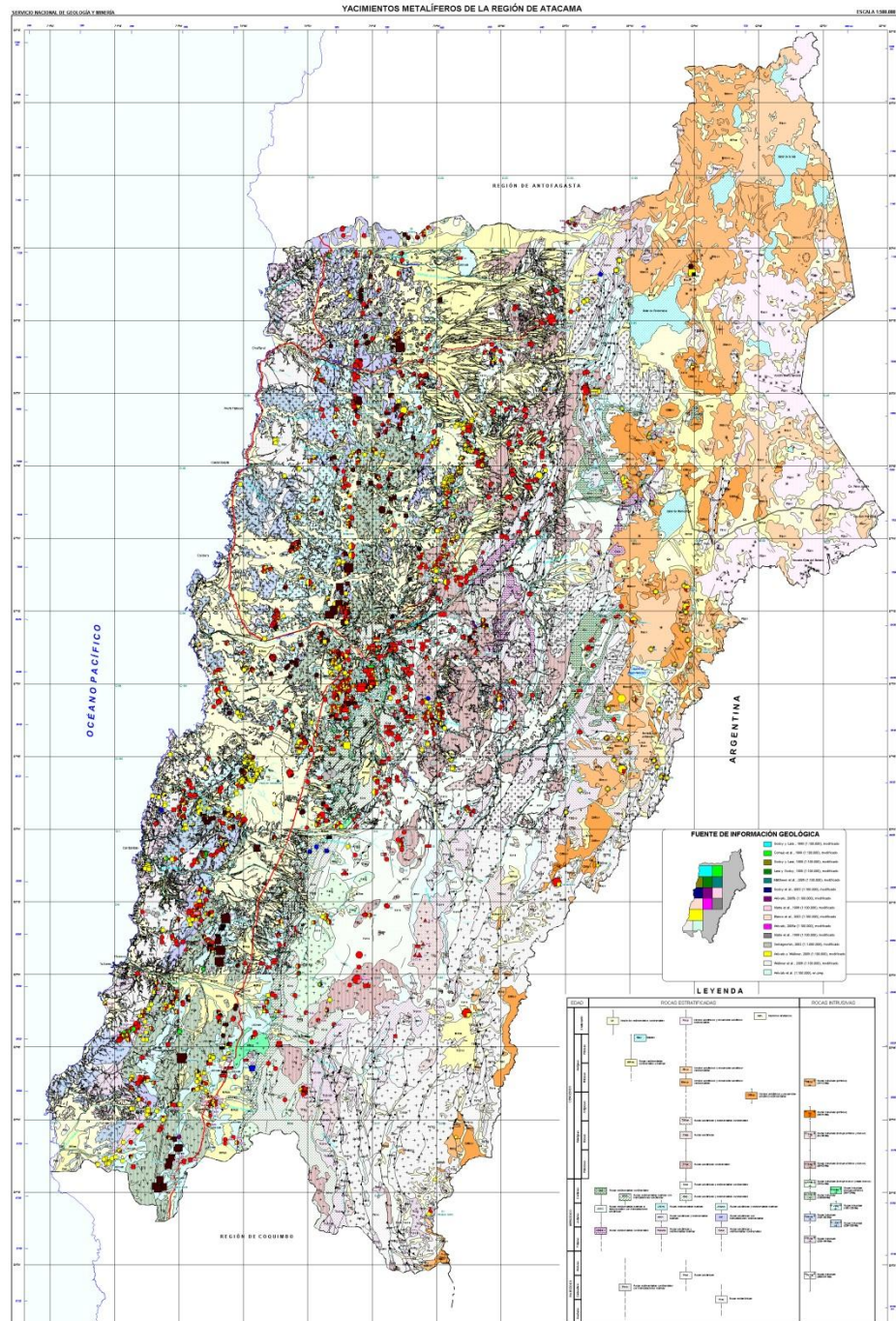
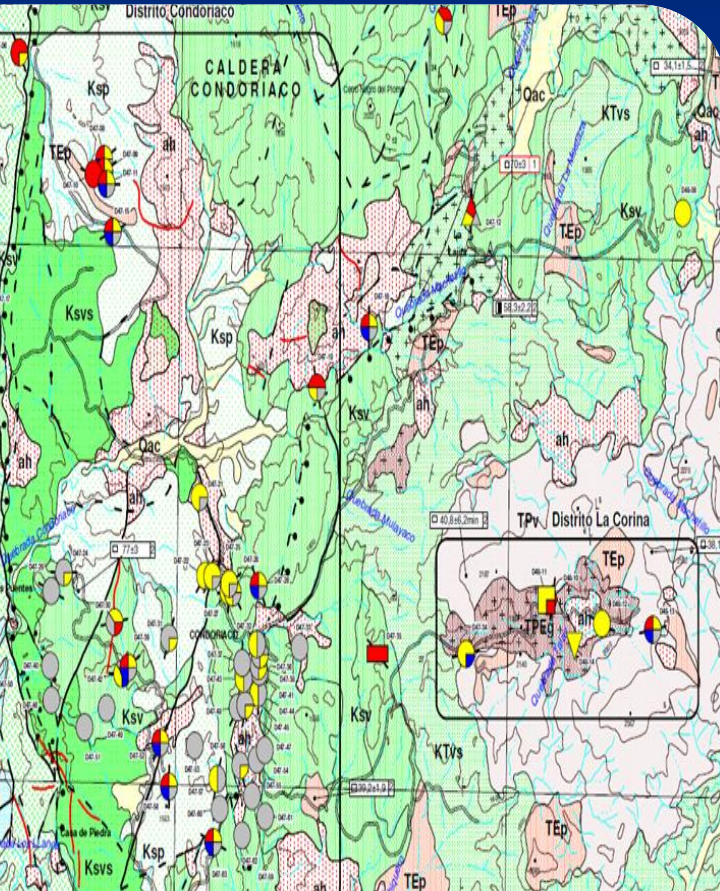
**Unidades morfo-
estructurales:**
Cordillera de la Costa,
Planicies Costeras,
Depresión Central o Media
Montaña y Cordillera
Principal.

MAPAS METALOGENICOS

Escalas Contempladas

1:500.000 (Regional)

1:100.000 (Distrital)



The screenshot shows the 'Formulario de registro de información de empresas con proyectos de exploración' (Registration form for information of companies with exploration projects) on the SIGEX website. The form is divided into several sections:

- DATOS DEL PROYECTO:** Includes fields for 'Nombre del Proyecto', 'Tipo Operación Minera', 'Actividad Principal', 'Actividad Secundaria', 'Actividad Tercera', 'Actividad Cuarta', and 'Actividad Quinta'.
- COORDENADAS Y FECHA INICIO:** Includes 'Latitud', 'Longitud', 'Fecha Inicio', and 'Fecha Fin'.
- ACTIVIDADES EMPRESAS PARTICIPANTES:** A table with columns for 'Nombre Empresa', 'Rol Empresa', 'Rol Operación', 'Rol Proyecto', 'Rol Actividad', 'Rol Operación', 'Rol Proyecto', and 'Rol Actividad'.
- DATOS DE INFORMACIÓN:** Includes 'Responsable Proyecto', 'Fecha Registro (del momento)', 'Correo', 'Teléfono', 'Correo Electrónico', and 'Rol Operación'.
- ACTIVIDADES MINERAS:** Includes 'Fecha Inicio', 'Fecha Fin', 'Rol', 'Operación', 'Tipo Minera', and 'Rol Operación'.

At the bottom, there are buttons for 'Inicio', 'Inicio', 'Inicio', 'Inicio', and 'Inicio'.

El SERNAGEOMIN materializa el cumplimiento legal que tienen las empresas y demás participantes en las actividades relacionadas con la búsqueda de recursos minerales dentro del territorio nacional (Art. 21 del Código de Minería del año 1988).

Para esto se dispone del marco legal que recientemente ha entrado en vigencia (Decreto Ley 20819 del 14-03-2015), que faculta al SERNAGEOMIN a requerir información sobre proyectos de exploración y administrarla en bases de datos y de archivos.

Para este objetivo, se encuentra actualmente en desarrollo la implementación de una plataforma on-line, que estará operativa a fines de junio de 2015 y que permitirá registrar los proyectos y empresas de exploración y recabar los antecedentes que la ley indique.

El trámite legal se encuentra actualmente en su proceso de regulación de requerimientos y normativas de fiscalización, con plazo de término a septiembre de 2015.

PROYECTO SIGEX Sistema Información Geológica de Exploración (Art. 21)

OBJETIVO

Obtener información geológica básica generada en proyectos de exploración y/o prospección de empresas mineras que operan en Chile, según lo demandado en el Art 21° del Código de Minería.

Construir un catálogo de información geológica básica identificada por empresa, proyectos y autores, entre otros datos (SIGEX)

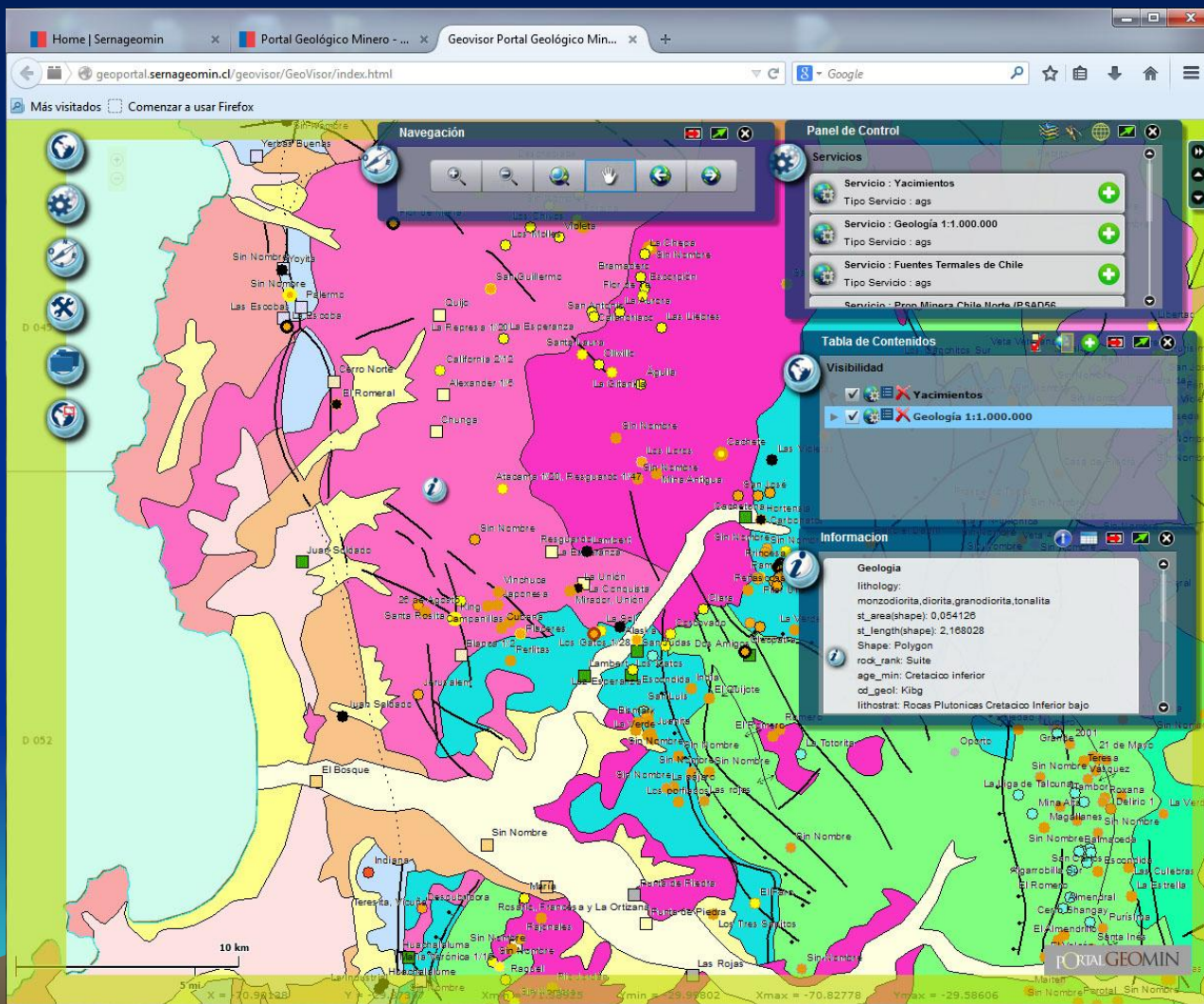
Disponerla en plataforma digital del SERVICIO (Portal Geomin) y facilitar su acceso a través de consultas on-line y/o catálogos digitales para usuarios interesados: modulo " Sistema de Información Geológica de Exploración Minera" (SIGEX)

PRODUCTO ESPERADO

SIGEX será herramienta disponible en Portal Geomin para buscar y acceder a la información geológica básica generada en los proyectos de exploración que realizan empresas mineras que operan en Chile.



UNIDAD RECURSOS MINERALES (URM) SIA-YACIMIENTOS (CERCANO A LOS 8 MIL YACIMIENTOS Y AFLORAMIENTOS ENTRE RMM Y RMI)



Recursos y Reservas

- Cobre >13,39 Millones T Cu fino
- Oro 85 Millones oz
- Plata >550 Millones oz
- Hierro >200 Millones T Mineral



Nuevos Proyectos

- Cerro Negro Norte (Fe) (200 MM t @38% Fe)
- Farwest (Cu) (486 MM @0,32%Cu; 0,043 g/t Au; 27,2% Fe)
- Inca de Oro (Cu) (300 MM t @0,6%Cu-eq)
- Relincho (Cu) (871MMt @ 0,37%Cu)
- Caserones(Cu) (628 MMt @ 0,43%Cu)
- El Morro (Au-Cu) (6,1 MM oz Au, 8,4 MM Lb Cu)
- Pascua Lama (Au) (14 MM oz Au; 461 MM oz Ag)
- Cerro Casale (Au-Cu) (20MM oz)
- Volcán (Au) (6,6 MM oz)

Luces Rojas

- Agua
- Energía
- Medioambiente
- Comunidades

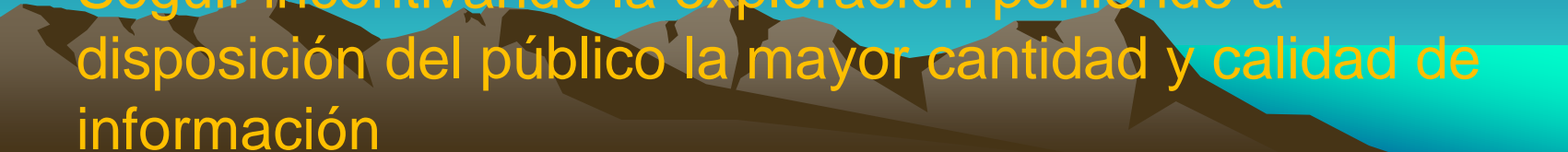


CONCLUSIONES (académicas)

Basado en el estrecho vínculo entre el magmatismo, los eventos de mineralización, el control estructural se puede establecer que los principales controles sobre la génesis y distribución regional de los yacimientos corresponden, en orden de importancia:

1. Al sistema de subducción implantado en el margen continental, que a partir del Jurásico controla la evolución magmática de la región y los procesos de mineralización asociados al magmatismo.
2. Grandes sistemas de fallas como SFA y SFD. Por ejemplo, los yacimientos de hierro y de óxidos de hierro-cobre-oro de mayor importancia están espacial y genéticamente relacionados con el SFA y los principales pórfidos cupríferos se emplazan en el dominio estructural del SFD.
3. Nivel de erosión que ha afectado a cada una de las provincias metalogénicas, la que por el tipo de yacimiento predominante en cada una de ellas, sugiere un incremento del nivel de erosión desde la Cordillera de los Andes a la Cordillera de la Costa.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de Atacama seguirá vinculado al desarrollo de los recursos minerales principalmente: Cu-Au-Ag-Fe y como emergentes el Li, Ti
 - El Gran desafío: como enfrentar y manejar el déficit hídrico y energético
 - Necesidad de incorporar con mayor fuerza los desafíos ambientales y las relaciones con la comunidad
 - Seguir incentivando la exploración poniendo a disposición del público la mayor cantidad y calidad de información
- 

En Geología, tal vez más que en las otras ciencias, la solución de problemas teóricos tiene efectos prácticos inmediatos



Gracias por su atención

