

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

---

PLAN DE TRABAJO A PARTIR DEL 2000

PROYECTO

**"ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL  
PERÚ"**



**17 de Agosto de 1999**

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

---

PLAN DE TRABAJO A PARTIR DEL 2000

PROYECTO

**"ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL  
PERÚ"**



**17 de Agosto de 1999**

SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO

PLAN DE TRABAJO A PARTIR DEL 2000

**PROYECTO**

**"ESTUDIO DE RECURSOS MINERALES DEL PERU"**

---

**I N D I C E**

- I. INTRODUCCIÓN  
Plan de Gestión Sectorial  
Lineamientos de Política para el Subsector Minas
  
- II. PRESENTACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO
  
- III. METODOLOGÍA GENERAL Y PRODUCTOS
  
- IV. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

**ANEXOS**

OPINIONES Y SUGERENCIAS RECIBIDAS AL PLAN DE TRABAJO PROPUESTO \*

GLOSARIO

\* (Se incluye copias de las cartas recibidas sobre el Plan propuesto)

---

**I****INTRODUCCIÓN****MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS****PLAN DE GESTIÓN SECTORIAL**

---

**"alcanzar un óptimo nivel de exploración y explotación de nuestros recursos minerales, en armonía con los criterios del desarrollo sostenible", constituye el objetivo de mayor importancia del Sector Energía y Minas.**

**LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DEL SUBSECTOR MINAS <sup>1</sup>**

---

**"Siendo indispensable la exploración sistemática del territorio, para lograr a mediano y largo plazo la explotación racional de los recursos minerales del país, el Ministerio propiciará el establecimiento de una política dirigida a incentivar la exploración intensiva y continua de los recursos minerales. En este sentido, se intensificarán los esfuerzos en la preparación, publicación y difusión de la Carta Geológica Nacional, que constituye una herramienta básica para orientar la exploración de recursos minerales."**

**"Para alentar la inversión privada en la exploración sistemática de los recursos minerales y facilitar tanto la planificación regional como el aprovechamiento de dichos recursos, se proseguirá con los estudios geológicos y de recursos del territorio nacional"**

**"Igualmente, el Ministerio propiciará con organismos gremiales y académicos la implementación de medidas para el desarrollo tecnológico y profesional de las universidades e institutos de enseñanza superior del país, relacionadas a la industria minera, con el objetivo de lograr un programa de estudios superiores adecuado a los requerimientos de la industria y que prepare a corto plazo cuadros profesionales idóneos."**

---

<sup>1</sup> Plan de Gestión Sectorial de 1998 y 1999

## 1.- MISION DE INGEMMET

El Perú es un país dotado de una gran variedad de recursos minerales, cuya distribución y naturaleza está relacionada con la compleja historia geológica de su territorio. Estos recursos son patrimonio de la nación<sup>2</sup>, y su extracción y uso hacen una importante contribución a la generación de riqueza, ampliación de la infraestructura nacional y a la calidad de vida de la población.

En su etapa emergente, el desarrollo económico y social del Perú, está basado en gran parte en la inversión para el desarrollo de sus recursos minerales.

Por esta razón, la preparación y difusión de información geológica<sup>3</sup> actualizada se considera, en conjunto con: a) el establecimiento de un marco legal promocional, b) la modernización de los procedimientos enunciados en la Ley General de Minería y c) la eficiente administración de los derechos mineros, factor muy importante para promover el desarrollo de la industria minera.

En muchos países del mundo, desarrollados o no, la preparación de Mapas Geológicos y Estudios de Recursos Minerales se consideran un medio efectivo para este propósito.

Se advierte así, que un programa de esta naturaleza deberá ser permanentemente parte integrante de los proyectos de promoción del Sub Sector Minero.<sup>4</sup>

De aquí la prioridad que el Sector Energía y Minas e INGEMMET asignan a la culminación y actualización de la "Carta Geológica Nacional" y a efectuar "Estudios de Recursos Minerales".

Así sucintamente expuestas las necesidades del país y del Sector, al que pertenece INGEMMET, su Misión se puede expresar mejor en la siguiente forma:

### MISIÓN de INGEMMET

***Elaborar y difundir la información geológica para lograr el conocimiento detallado del territorio nacional y de sus recursos minerales, con el objeto de alentar la inversión privada, facilitando el planeamiento eficiente de la exploración minera, y las decisiones del Sector Energía y Minas así como de otros Sectores y Organismos Públicos en la planificación del desarrollo nacional.***

<sup>2</sup> Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II, del ambiente y los recursos naturales, Art. 66º: "Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento."

<sup>3</sup> Ley General de Minería (TUO, DS 14-92-EM, 2-6-92), Título Preliminar: "El Estado evalúa y preserva los recursos naturales, debiendo para ello desarrollar un sistema de información básica para el fomento de la inversión; ...."

<sup>4</sup> Recomendaciones para un "Plan Del Sector Energía y Minas, 1992-1997". Lima, 1992.

---

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACION

### 2.1. GEOLOGIA REGIONAL (Carta Geológica Nacional)

En el reto del desarrollo nacional, un objetivo prioritario es el conocimiento en profundidad del territorio. El Gobierno, los investigadores y los empresarios, requieren de información sobre el territorio y sus recursos para la toma de decisiones, en apoyo de las políticas, programas de desarrollo y en la implementación de planes de inversión.

El programa "Carta Geológica Nacional" está dirigido al estudio de la naturaleza, edad, propiedades y distribución relativa de las rocas en el territorio nacional y de los eventos que las han originado y modificado, tanto en la superficie como en el subsuelo, y luego presentar esta información compilada en mapas.

El trabajo es de un tipo predominantemente de infraestructura nacional básica, dirigido al avance del conocimiento de la geología y a proporcionar información directa para el desarrollo del territorio nacional y de sus recursos naturales. El mapeo geológico sistemático de manera homogénea y reflexiva es el medio de adquirir la información geológica necesaria para cualquier proyecto de manejo territorial que requiera un conocimiento de la superficie y del subsuelo

La Carta Geológica es un producto de investigación de primera importancia, para comprender la evolución del territorio en determinada área geográfica. Constituye, después de la base cartográfica preparada por el Instituto Geográfico Nacional, la más importante de las sucesivas capas de información tales como infraestructura, recursos, climas, demografía, suelos, etc. necesarias para el desarrollo del país.

La información geológica básica no es estática; se actualiza conforme al avance de las técnicas de detección, análisis y a la evolución de los conceptos geológicos. Por lo tanto los mapas requieren de una constante actualización para reflejar fielmente las últimas observaciones, y las interpretaciones de conceptos geológicos aceptados al presente.

#### Actualización de los mapas de la Carta Geológica

La primera edición de la "Carta Geológica Nacional" a escala 1:100 000 a concluirse en 1999, permitirá tener una visión general de la composición, estructura e historia geológica del territorio peruano. Sin embargo, es necesario actualizarla y corregirla en forma metódica considerando que:

- Los conceptos geológicos básicos sobre la formación del territorio y en consecuencia de la mineralización han evolucionado grandemente, en especial a partir de la ***Teoría de la Tectónica de Placas***.

- Los primeros cuadrángulos de la Carta tienen una antigüedad mayor de 35 años y por alguna razón no se trabajaron en un barrido continuo sino aisladamente, sólo más adelante se mapearon por bloques y en los últimos años, a partir de áreas conocidas logrando un conocimiento integral y continuo.
- La base topográfica y el mapeo también han evolucionado en los últimos 40 años, primero mediante la restitución e interpretación de fotografías aéreas y más recientemente con la telemetría e interpretación de imágenes satelitales y aerofotografías compuestas a color que han permitido ampliar la visión del terreno, desde la limitada observación terrestre, a mosaicos que llegan a todo el territorio.
- Otros medios de uso común como el software para la información geográfica que almacena digitalmente información gráfica y datos, lo que permite preparar mapas continuos, integrales y al mismo tiempo interactivos, es decir mapas temáticos para análisis específicos.

## 2.2.GEOLOGÍA ECONÓMICA DE YACIMIENTOS Y OCURRENCIAS MINERALES<sup>5</sup>

El éxito en la promoción de inversiones en la industria minera depende también de la actualización y difusión del conocimiento geológico-económico de los yacimientos y ocurrencias minerales, mediante la recopilación, análisis y procesamiento de la información a nivel nacional a fin de cubrir las necesidades específicas de exploración de la industria minera.

En este contexto, la Carta Geológica con mapas de buena calidad es indispensable. Sin embargo, este conocimiento de carácter científico y preciso es "neutral", ya que su expresión cartográfica no facilita la comprensión u orientación del lector sobre aspectos metalogénicos, y en consecuencia su información no es suficiente para orientar la exploración minera a nuevas áreas que puedan contener yacimientos no descubiertos.

Los estudios de geología económica de yacimientos y ocurrencias minerales metálicos y no-metálicos tienen el objeto de establecer las características y ambientes de formación de los yacimientos y por consiguiente el entendimiento de su génesis. El estudio se orientará a obtener modelos geológicos a) de los yacimientos y ocurrencias conocidas y b) de sus ambientes.

Para este fin, se requiere entonces obtener, analizar y procesar adicionalmente una enorme cantidad de información para su procesamiento en conjunto con la información geológica regional, para facilitar la comprensión cada vez mejor de los procesos de mineralización ocurridos en diversas épocas y ambientes en el territorio. El propósito es facilitar el planeamiento de la industria, con ideas y

---

<sup>5</sup> La definición de Recursos Minerales, Yacimientos y Ocurrencias Minerales tal como fue establecida por la Comisión de la ONU, se encuentra en el Anexo - Glosario...

enfoques no convencionales, en la exploración de nuevos yacimientos económicos.

Esta información también será útil para establecer el potencial de Recursos Minerales del País, conforme avance el conocimiento.

El informe que se obtenga de esta fase, al igual que toda información que obtiene el INGEMMET, es pública.

### **2.3 ESTUDIOS DE RECURSOS MINERALES**

Es la parte final del proceso prognóstico que permitirá demarcar las áreas de interés prospectivo.

El estudio de los Recursos Minerales contemplará las siguientes tareas:

- 1) Delinear los ambientes de filiación mineralizada con características geológicas-económica conocidas.
- 2) Extrapolar los modelos de ambientes y yacimientos conocidos a nuevas áreas próximas con características geológicas similares (áreas prospectivas), que podrían albergar nuevos yacimientos.
- 3) Clasificación de las áreas prospectivas, en un rango de probabilidades mediante interpretaciones de naturaleza metalogénica en alta, media y baja para establecer sus prioridades de exploración.
- 4) Establecer el potencial minero regional y nacional

#### **Potencial Minero Nacional**

Los modelos de yacimientos y ocurrencias minerales determinados en los estudios de geología económica, permitirán delinear en la Carta Geológica actualizada y profundizada con este fin, ambientes geológicos conocidos y áreas prospectivas.

La categorización de los ambientes así definidos, permitirán evaluar el potencial de recursos minerales del país

### **2.4.- DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información sistematizada debe en lo posible integrarse a la de otros organismos del sector, para el desarrollo compartido de datos; estándares en terminología, procedimientos de trabajo y en la difusión de información. Los productos deben satisfacer a la industria, a los organismos públicos, a las instituciones gremiales y académicas, al público en general permitiendo la consulta nacional e internacional.

---

## PRODUCTOS

### GEOLOGIA REGIONAL

- Base de datos geológicos integral, interactiva, de alcance regional, y nacional.
- Carta Geológica Nacional, actualizada, escala 1:100 mil.
- Bases de datos geológicos especializados.

### GEOLOGIA ECONOMICA

- Bases de datos de minas y ocurrencias minerales.
- Mapas con ubicación de yacimientos, anomalías espectrales, lineamientos y ambientes prospectivos, geoquímicos y otros

## 2.5.- BIENES DE NATURALEZA PÚBLICA

La inversión realizada en la elaboración de la Carta Geológica Nacional 1960-1999, se estima en 75 millones de dólares, que no podrán recuperarse con la venta de los mapas. Esta inversión se justifica por tratarse de "Bienes de Naturaleza Pública"; bienes que no financia el mercado, por lo que no son posibles como negocio privado.

En consecuencia los productos de INGEMMET deben verse como infraestructura básica y patrimonio intangible regional y nacional, imprescindibles para el desarrollo.

El retorno económico tangible al Estado de la inversión realizada, se obtiene indirectamente de una mayor recaudación tributaria, por cuanto a mayor información sobre el potencial minero habrá mayor exploración y por consiguiente mayor inversión en nuevos proyectos.. También con el pago del derecho de vigencia de los petitorios que realizan los inversionistas, con el cual se financia el 100% del presupuesto de INGEMMET y parte de los presupuestos de la Dirección General de Minería y del Registro Público de Minería.

## 2.6.- COOPERACIÓN CON LAS FACULTADES DE GEOLOGÍA

De 1994 a 1999 se viene llevando a cabo una fructífera relación entre las Facultades de Geología de las Universidades Nacionales e INGEMMET, a través de acuerdos de cooperación.

Entre los resultados destacables de esta cooperación se incluye el entrenamiento de catedráticos, de egresados y alumnos así como el equipamiento de las Facultades, lo que ha permitido desarrollar una importante capacidad de consultoría, servicios y generación de ingresos a las Universidades.

La cooperación en el cartografiado geológico del territorio se aprecia en el siguiente cuadro:

UNIVERSIDADES	CUADRANGULOS	N°	Año	S/.
<b>N° BOLETIN</b>				
<b>SAN MARCOS</b>				
67/68	Singa (19j) y San Pedro de Chonta (18j)	2	1996	619,210
87	Huayabamba (14i) y Río Jelache (15i)	2	1997	368,000
103	Balsapuerto (12j) y Yurimaguas (12k)	2	1997	319,000
119	Juscusbamba (16i) y Pólvora (16j)	2	1998	300,000
Trab.	Bloque Pavayacu (7k,7l,7m,8k,8l,8m)	6	1999	300,000
	<b>TOTAL S/.</b>	<b>14</b>		<b>1,906,210</b>
<b>INGENIERÍA</b>				
105	Barranquita (11j) y Jeberos (11k)	2	1997	319,000
126	Tocache (17j) y Uchiza (17k)	2	1998	290,000
Trab.	Bloque Sta. Clotilde (5n, 5ñ, 5o, 6n, 6ñ, 6o)	6	1999	300,000
	<b>TOTAL S/.</b>	<b>10</b>		<b>909,000</b>
<b>SAN ANTONIO ABAD</b>				
65	Urubamba (27r) y Calca (27s)	2	1996	471,978
89	Chuanquiri (26p) y Pacaypata (27p)	2	1997	368,000
107	Soledad (25x) y Alegría (25y)	2	1998	313,000
Trab.	Quillabamba (26q) y Machupicchu (27q)	2	1999	245,000
	<b>TOTAL S/.</b>	<b>8</b>		<b>1,397,978</b>
<b>SAN AGUSTÍN</b>				
66	Putina(30r) y La Rinconada (30)	2	1996	441,568
90	Ayapata ( 28v) y Corani (28u)	2	1997	368,000
106	Fitzcarrald (25u) y Río Los Amigos (25v)	2	1998	213,000
Trab.	Qda. Honda (26r) y Parobamba (26s)	2	1999	265,000
	<b>TOTAL S/.</b>	<b>8</b>		<b>1,287,568</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>40</b>		<b>5,500,756</b>

Se contempla continuar la cooperación técnica con las Escuelas de Geología dentro del presente proyecto Estudio de Recursos Minerales mediante trabajos en la actualización de la Carta Geológica, en Geología Económica Regional, y en servicios conexos, mediante los siguientes procedimientos:

- Contratos de consultoría y servicios.
- Sistematización y enlace de los archivos bibliográficos.
- Establecimiento de pasantías para Catedráticos y Auxiliares de Prácticas.

- Becas para la preparación de Tesis de Grado.
- Prácticas vacacionales de estudiantes.

## 2.7.- BENEFICIOS DEL PROYECTO

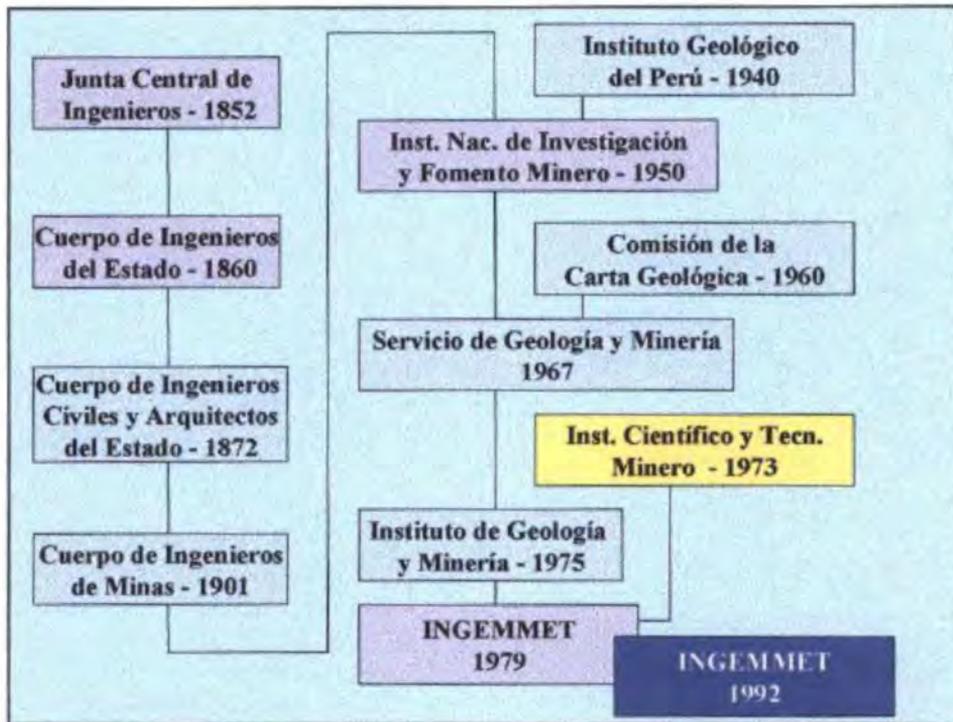
- Continuar el esfuerzo del Sub Sector Minas del Ministerio de Energía y Minas, en promover la Inversión Privada en la Industria Minera, mediante:
  - a) la actualización y profundización de la Carta Geológica,
  - b) la realización de Estudios de Geología Económica, para permitir el mejor conocimiento de la distribución de los yacimientos minerales, que facilite al inversionista la orientación eficiente de sus programas de exploración,
  - c) identificar áreas con Potencial Minero en el país,
  - d) difundir la información.
- Aumentar la producción y exportación de minerales.
- Coadyuvar con el desarrollo económico descentralizado,
- Mantener el interés prospectivo minero en el país.
- Coadyuvar al desarrollo tecnológico y profesional de las universidades e institutos de enseñanza superior del país, relacionadas a la industria minera.

## 3.- VISIÓN DE INGEMMET

El origen del INGEMMET se remonta a la Junta Central de Ingenieros, creada en 1852, vuelta a reglamentar en 1860 como Cuerpo de Ingenieros del Estado y en 1872 como Cuerpo de Ingenieros Civiles y Arquitectos del Estado con una Sección de Minas y Manufacturas, que tuvo la función de "formar el mapa geológico y el inventario de minerales". En 1901, al crearse el Ministerio de Fomento, el Cuerpo se desdobla en Cuerpo de Ingenieros de Minas y Cuerpo de Ingenieros de Puentes y Caminos.

Es interesante notar que en 1877, la Ley de "Protección a la Industria Minera", estableció por primera vez la "Contribución de Minas", en 15 soles por pertenencia de 2,000 varas cuadradas, por semestre, para financiar el presupuesto del Cuerpo y de la Escuela de Ingenieros.

En el presente siglo varias instituciones fueron creadas sobre la base del Cuerpo de Ingenieros de Minas o independientes, las que a través de fusiones dieron origen en 1979 a **INGEMMET** (ver gráfico)



INGEMMET fue reorganizado entre 1992 y 1993, dejando de lado estudios metalúrgicos y mineros, de acuerdo a la política sectorial exclusivamente para concluir el proyecto "Carta Geológica Nacional" iniciado en 1960. La finalización del proyecto en su primera edición durante 1999, permitirá orientar los trabajos de INGEMMET a profundizar el conocimiento geológico del territorio y a otros estudios necesarios para incentivar la inversión privada en la exploración minera, adquiriendo información adicional de naturaleza metalogénica (geológica-económica),

Las expectativas y necesidades antes señaladas, permiten proyectar a futuro una nueva visión de INGEMMET, como el principal gestor y depositario de esta información.

### Visión

**Institución pública moderna  
que garantiza la disponibilidad de información geológica y de recursos mineros actualizada, de alta calidad, que satisfaga las necesidades del desarrollo nacional y de la inversión en minería y otros sectores económicos**

<b>PRINCIPIOS</b>		<b>RECTORES</b>	
Confiabilidad		Calidad	
Oportunidad		Vigencia	
Honestidad			

---

## II

---

### PRESENTACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

---

Siendo INGEMMET el organismo del Sector Energía y Minas, encargado de realizar los estudios geológicos y de los recursos minerales del territorio nacional, al concluirse la primera edición del Proyecto "Carta Geológica Nacional", se requiere a partir del año 2000 reorientar los trabajos a través de un Plan, que tenga en consideración los aspectos mencionados.

Debido a la magnitud del trabajo y a su ejecución, estimado en seis años a partir del año 2000 ha sido necesario la preparación del Proyecto denominado "**ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL PERÚ**", el que debidamente aprobado por el Ministerio de Energía y Minas y con las opiniones y recomendaciones de los gremios empresariales, profesionales, y de los académicos, incluya los conceptos, diseño, procedimientos, especificaciones y los recursos económicos requeridos.

El Proyecto propuesto considera 4 componentes de igual importancia:

Actualización de la Carta Geológica Nacional,  
Geología Económica de los Yacimientos y Ocurrencias Minerales,  
Evaluación del Potencial Minero Regional y Nacional.  
Difusión de la Información

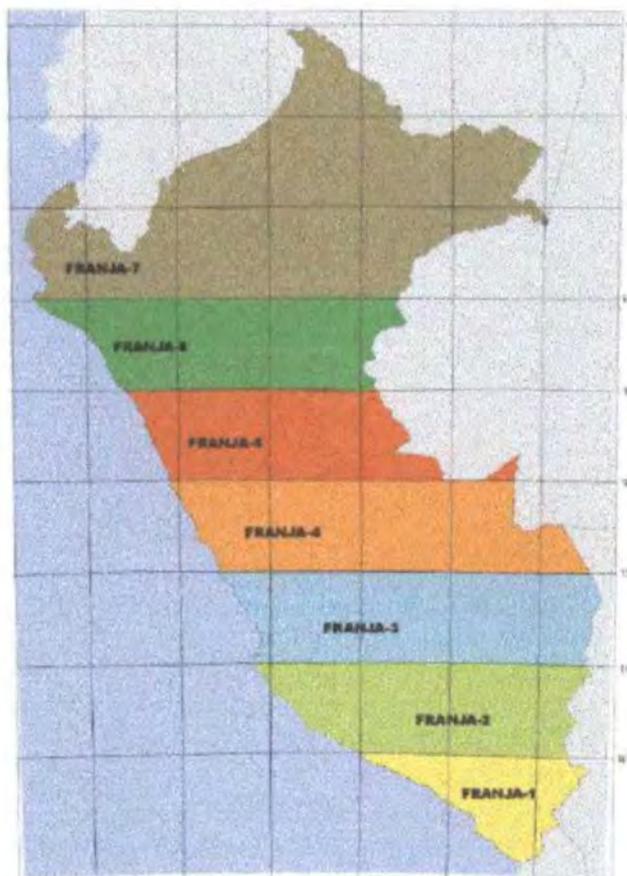
#### **Estrategia de la ejecución**

Durante la ejecución del Proyecto "Estudio de Recursos Minerales" el país podrá contar progresivamente (por franjas regionales transversales, Fig. N° 1), con Información geológica regional y geológica-económica, integrada.

Las razones principales para ejecutar el Estudio de Recursos por franjas transversales son:

- necesidad de adquirir información regional integral en plazos razonables.
- la tectónica de placas determinó lineamientos longitudinales y eventos magmáticos que se relacionan,
- la mineralización esta relacionada al magmatismo.
- la necesidad de adquirir conocimientos de la mineralización regional en el tiempo geológico

Fig. N° 1



### III

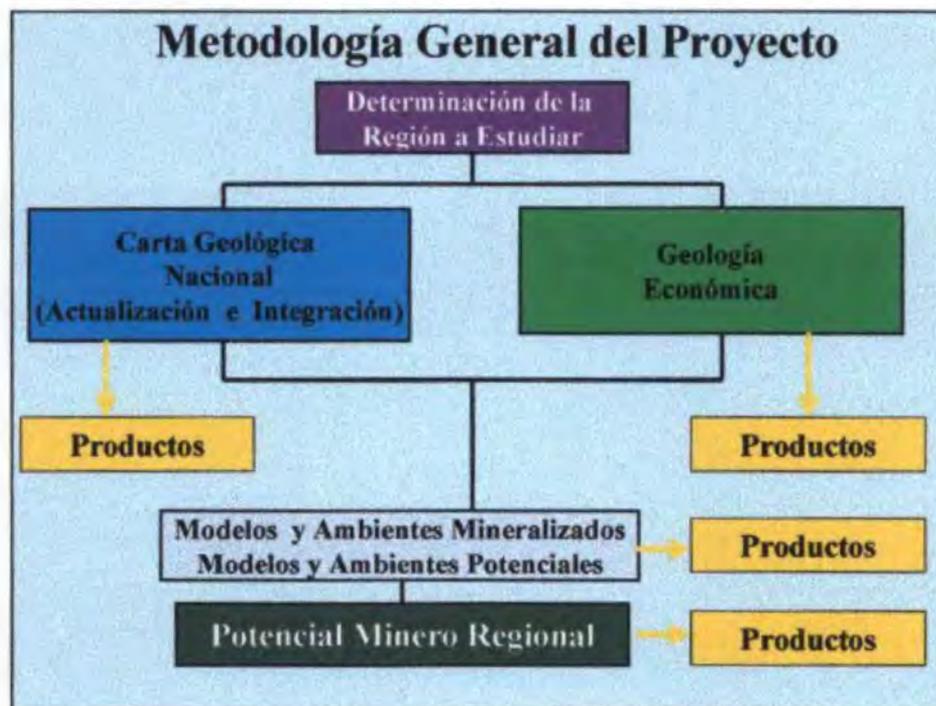
## METODOLOGÍA GENERAL Y PRODUCTOS

A continuación se presenta una visión general de la metodología a emplearse en los Estudios de Recursos Minerales del Perú y los productos que se desean obtener.

El Proyecto que estará a cargo del INGEMMET, se iniciará en el segundo semestre de 1999, debiendo realizarse por Franjas Transversales y Paralelas de sur a norte del territorio nacional, en un plazo de 5 a 7 años.

### 1.-PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Como ya se ha indicado, este Proyecto tendrá cuatro componentes: a) La actualización de la Carta Geológica, b) La recopilación de información geológica-económica, de soporte para determinar ambientes favorables de mineralización, c) El análisis integral de la información adquirida, orientado a establecer el Potencial Minero Regional y más tarde el Nacional y d) La difusión de la información.



En el análisis del Potencial Minero Regional (que también podrán realizar independientemente los expertos de la industria con la información disponible en INGEMMET), se usará una combinación de criterios geológicos, metalogénicos, estimados históricos de producción, exploración y otros criterios

(subjetivos?) a fin de categorizar el potencial de los ambientes geológicos que se consideren favorables en las regiones estudiadas.

Una vez elegida la Franja a Estudiar (Franja Transversal), se procederá a lo siguiente:

### 1.1 PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA CARTA GEOLÓGICA

- Es necesario compilar información geológica regional y contar con Imágenes Satelitales y Aerofotografías a fin de hacer un análisis, e interpretación de la Franja por estudiar asegurando una base sólida para el estudio.
- La información de campo se obtendrá teniendo como base los mapas fotogramétricos de la Carta Nacional a escala 1:50,000 y comprenderá fundamentalmente el cartografiado con mayor detalle de las unidades litoestratigráficas e intrusiones ígneas y el estudio de su relación con los procesos tectónicos y de mineralización que las han afectado. Solución de problemas de empalmes que pudieran existir en los mapas geológicos base. Estudios de geocronología y de evolución geológica regional.
- Integración de toda la información obtenida para la preparación del Mapa Geológico Regional de la Franja

### PRODUCTOS FINALES PARA SU PUBLICACIÓN ANUAL:

- a) Mapa Geológico Integrado de la Franja estudiada, escala 1:500,000
- b) Mapa de la Carta Geológica actualizado a escala 1:100,000
- c) Base de Datos, Gráficos y Alfanuméricos

### 1.2 PARA LOS ESTUDIOS DE GEOLOGÍA ECONÓMICA

- Compilar información histórica geológico-minera de alcance regional de:
  - Producción
  - Prospección y Exploración
  - Derechos Mineros
- Determinar las anomalías de color y lineamientos estructurales en base al análisis de imágenes satelitales,
- Análisis e Interpretación de la información disponible

**Trabajos de Campo:**

- Estudio geológico-económico y obtención de datos de yacimientos y ocurrencias minerales conocidos, estableciendo el modelo de cada tipo de yacimiento,
- Estudio de anomalías de color y lineamientos estructurales
- Clasificar los modelos de yacimientos (por grupos),
- Identificar áreas prospectivas
- Clasificar los ambientes metalogénicos,

**PRODUCTOS FINALES PARA SU PUBLICACION ANUAL :**

- a) Memoria Descriptiva Geológico-Minera de cada Franja Transversal
- b) Mapa geológico regional con ubicación de yacimientos y ocurrencias minerales clasificadas,
- c) Mapa de áreas prospectivas y zonas de alteración,
- d) Mapas geoquímicos y geofísicos (de acuerdo a la disponibilidad de la información),
- e) Diagramas de modelos geológicos de yacimientos,
- f) Tablas con detalle de las características geológicas de los yacimientos y ocurrencias minerales conocidos.

**1.3 PARA LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL MINERO REGIONAL****1.3.1 DELIMITACIÓN DE AMBIENTES GEOLÓGICOS CONOCIDOS**

Deberán tenerse en consideración los siguientes aspectos:

- a) Los ambientes típicos deberán delimitarse de acuerdo al modelo de depósito, determinado por su contexto geológico regional,
- b) La información sobre reservas y algunas características de la mineralización se obtendrá de yacimientos conocidos.

### 1.3.2 DELIMITACIÓN DE AMBIENTES GEOLÓGICOS PROSPECTIVOS

- a) El límite espacial de los ambientes geológicos potenciales estará dado por la similitud y amplitud de los ambientes geológicos conocidos,
- b) La extrapolación de la información hacia estos ambientes tomará en consideración características geológicas similares sobre la base de las conocidas.

### 1.3.3 POTENCIAL MINERO REGIONAL

Estará determinado por los ambientes geológicos conocidos de una Franja Transversal (estudiados e identificados por sus características estructurales, mineralógicas y genéticas) más los nuevos ambientes geológicos potenciales determinados a base de extrapolar información de los ya conocidos.

## 1.4 PARA LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

La difusión de la información generada por el INGEMMET tiene por finalidad hacerla llegar a los usuarios, esto es, a los inversionistas, empresas, consultores, instituciones y personas que necesitan del conocimiento geológico para el desarrollo de la exploración minera y planificación del desarrollo del país.

### 1.4.1 METODOLOGIA

Los métodos que se utilizarán en la difusión serán :

- a) Acceso a los archivos técnicos, biblioteca y base de datos de la institución.
- b) Publicaciones científicas modernas
- c) Venta de información técnica
- d) Internet, publicidad y enlace virtual
- e) A través de eventos técnicos y comerciales

## 2.- ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.1 EN LOS ESTUDIOS DE ACTUALIZACIÓN DE LA CARTA GEOLÓGICA

#### 2.1.1 COMPILACIÓN GEOLÓGICA

Esta actividad constituye un elemento importante en la Franja por estudiar y debe estar a cargo de geólogos con experiencia en la región, debiendo aplicarse conceptos actualizados (tectónica de placas, segmentación y migración del magmatismo, características de la cuencas sedimentarias, etc.)

La compilación tendrá como base los mapas de la Carta Geológica, la que deberá ser actualizada y con mayor detalle para cada Franja transversal.

La información geológica compilada se procesará en forma digital para su análisis y difusión, a través de archivos abiertos (open files).

La principal información que servirá de base la constituyen las 501 hojas de la "CARTA GEOLÓGICA NACIONAL".

### 2.1.2 INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOLÓGICA

Efectuada la compilación de todos los mapas de los cuadrángulos que constituyen la Franja de Estudio, se planificará la integración de toda la geología, en una sola base de datos, uniforme y continua.

El producto a obtenerse será una **base de datos geológica integral**, de alcance regional (más tarde nacional), que sea útil para una amplia gama de propósitos, tanto de presentación como de análisis.

De esta misma información actualizada e integrada se prepararán las nuevas hojas de la Carta Geológica a escala 1:100,000

### 2.1.3 PUBLICACIONES

La difusión de la información se podrá realizar en forma impresa, digital, en diskettes ó CD con información por capas, además de un impreso con la representación de la leyenda y una copia de la data digital para referencias. Adicionalmente se proporcionará un archivo para impresión (plot file), a color, que servirá para imprimir el mapa geológico integrado de la Franja.

La información digital para los usuarios estará en formatos standard para sistemas CAD o compatibles con sistemas GIS de mapas.

## 2.2 EN LOS ESTUDIOS DE GEOLOGÍA ECONÓMICA

### 2.2.1 COMPILACIÓN DE INFORMACION GEOLÓGICA-ECONÓMICA DE YACIMIENTOS Y OCURRENCIAS MINERALES

Está referida a la determinación de las características geológicas de los yacimientos y ocurrencias minerales conocidas, complementadas con:

Data geológico-minera

Mapas geológicos de minas

Gráficos

### 2.2.2 COMPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN HISTÓRICA<sup>6</sup>

En la compilación y análisis de la información histórica podrán usarse los siguientes parámetros:

- Valor de la producción histórica
- Valor de la exploración anterior
- Recursos conocidos, reservas y valor.
- Número de ocurrencias minerales conocidas
- Historial de derechos mineros (denuncios, petitorios y concesiones).

Asimismo para el análisis se podrá considerar algunos de los metales, todos los elementos metálicos, los minerales no metálicos o los minerales metálicos y no metálicos

### 2.2.3 PRODUCTOS DE LOS ESTUDIOS DE GEOLOGÍA ECONOMICA

Los productos del presente estudio estarán constituidos por una o varias bases de datos georreferenciadas (actualizados permanentemente), y que estarán diseñadas de tal forma que la información pueda ser compatible de procesar con otro tipo de data.

La Base de Datos de Recursos Minerales del INGEMMET actualmente disponible incluye:

- Ocurrencias Minerales - MRDS y MS ACCES (10,000 registros)
- Dataciones Radiométricas
- Geoquímica
- Geofísica
- Mapoteca
- Bibliografía

## 2.3 EN LA ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL MINERO<sup>7</sup>

### 2.3.1 DEFINICIÓN DE LOS AMBIENTES GEOLÓGICOS CONOCIDOS

Concluido el estudio geológico-económico, efectuado paralelamente al de actualización de la Carta Geológica, y como una fase inicial para la evaluación del potencial minero de la Franja, se delinearán en el mapa geológico de la misma (en capa separada), los ambientes geológicos asociados a la mineralización estudiada. A esto se llama ambientes geológicos conocidos.

<sup>6</sup> El MEM tiene una base de datos con el valor de la exploración (RD N° ...) lleva un archivo de actualización de proyectos, la información debe ampliarse y/o reordenarse, continuando con actualización permanente a valor constante

<sup>7</sup> Según la metodología de evaluación en tres partes del USGS (Singer, 1993), adaptado por el British Columbia Geological Survey

El área comprendida por estos ambientes no deberá reflejar diferencias significativas en litología, estructuras y geología histórica.

Definidos estos ambientes, serán considerados como ambientes modelo básicos para la determinación de los ambientes potenciales de la siguiente fase.

### **2.3.2 DELINEAMIENTO DE LOS AMBIENTES GEOLÓGICOS POTENCIALES O FAVORABLES**

Los ambientes potenciales se establecerá en base a su similitud con los ambientes geológicos conocidos, independientemente de las sustancias minerales que en estos últimos ocurra.

### **2.3.3 CONSIDERACIONES PARA AMBOS TIPOS DE AMBIENTES, LOS CONOCIDOS Y LOS POTENCIALES**

Los linderos de los ambientes se determinarán tomando como base solo consideraciones geológicas, sin que tengan ninguna relación con límites de naturaleza geográfica o política.

Para cada uno de estos ambientes geológicos se diseñarán archivos; a) ficha alfanumérica, y b) archivo de gráficos, para integrarse como capas al resto de la información de Recursos Minerales, y que constituirán también productos de dicho estudio.

a) La ficha alfanumérica contendrá la siguiente información:

- Nombre del Ambiente Geológico
- Área (en km<sup>2</sup> ó has)
- Número de ocurrencias en cada mineral principal en el Ambiente Geológico
- Valor de la producción pasada (dólares constantes)
- Historial de Derechos Mineros
- Valor reportado de la exploración (dólares constantes)
- Valor de los recursos conocidos (dólares constantes)
- Categoría relativa del ambiente respecto a minerales metálicos
- Categoría relativa del ambiente respecto a minerales industriales
- Espacios en blanco para cálculos e información complementarios

b) La ficha o archivo gráfico contendrá los polígonos, líneas y símbolos que delimitan el ambiente geológico conocido.

### **2.3.4 CATEGORIZACIÓN DE LOS AMBIENTES GEOLÓGICOS, CONOCIDOS Y POTENCIALES<sup>8</sup>**

En la categorización de los ambientes geológicos seleccionados en la región se usarán tres categorías de potencial: alta, media y baja.

---

<sup>8</sup> Según la metodología de evaluación en tres partes del USGS (Singer, 1993), adaptado por el British Columbia Geological Survey

En los ambientes conocidos, los criterios para la categorización lo constituyen los datos de la ficha de cada ambiente, más otros criterios subjetivos que deberán estandarizarse, tales como la continuidad de diversas características geológicas.

Para la categorización de ambientes geológicos potenciales, determinados por extrapolación de la información de ambientes geológicos conocidos, se deberá considerar la similitud en mayor o menor grado de las características geológicas, más otros factores (¿metalogénicos, y otros subjetivos?), que acuerden los analistas.

## **2.4 EN LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **2.4.1 ACCESO A LOS ARCHIVOS TÉCNICOS, BIBLIOTECA Y BASE DE DATOS**

- Ordenar adecuadamente los documentos en los archivos técnicos y en la biblioteca.
- Poner en soporte digital los informes técnicos para su conservación y uso.
- Implementar una área adecuada de atención al cliente para consulta y copia de documentos.
- Consultar a la base de datos de INGEMMET y/o preparar mapas temáticos digitales a solicitud del cliente.
- Cobrar un costo mínimo por la información ofrecida por INGEMMET.

### **2.4.2 PUBLICACIONES CIENTÍFICAS**

- Efectuar estrictos controles de estilo y de calidad de la información que se publique.
- Utilizar métodos modernos para publicar los resultados de INGEMMET, sean impresos o digitales.
- Desarrollar los mapas digitales en formatos compatibles con el software comercial que usan las empresas mineras para su inmediata utilización.
- Preparar tiradas de publicaciones en función a la demanda.

### **2.4.3 VENTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA**

- 
- Optimizar el sistema de facturación con control de stocks.
  - Aceptar tarjetas de crédito de ámbito nacional e internacional.
  - Desarrollar un sistema de venta virtual de información a través de la Internet que permita efectuar la transacción en línea.
  - Ofrecer una esmerada atención al cliente.

#### **2.4.4 INTERNET, PUBLICIDAD Y ENLACE VIRTUAL**

- Mantener al día la página WEB del INGEMMET
- Establecer un sistema de acceso virtual recíproco entre INGEMMET y las empresas mineras para suministrar información y para capturar información nueva que nos permita actualizar el banco de datos.
- Preparar publicidades para revistas y periódicos de ámbito nacional e internacional.
- Establecer un enlace virtual a nivel de fuentes de información entre INGEMMET y las Instituciones afines como la Sociedad Geológica del Perú, Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, Universidades, Sociedad Nacional de Industrias y otras.

#### **2.4.5 EVENTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES**

- Efectuar exposiciones de nuestra capacidad tecnológica interviniendo en eventos técnicos y comerciales, Ejemplos: Convención de Ingenieros de Minas del Perú, TECNOMIN, Conferencia de las Américas, etc.
- Producir catálogos, folletos, CDs, VHs, con información para difusión.
- Videoconferencias de expertos extranjeros en temas de geología y exploraciones mineras.

#### **2.4.6 PRODUCTOS**

Con la metodología descrita se logrará los siguientes productos orientados al cliente :

- Servicio de acceso del cliente a los informes, mapas y biblioteca del INGEMMET.
- Publicaciones modernas y mapas compatibles con el software comercial.

- 
- Mapas temáticos y datos digitales a solicitud del cliente.
  - Acceso virtual a información entre INGEMMET y las Empresas Mineras a través de Internet.
  - Productos de difusión : folletos, catálogos, CDs, VHs

## IV

### REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

A fin de llevar a cabo con éxito el desarrollo del Proyecto se requiere de:

- 1) Recursos Humanos
- 2) Capacitación
- 3) Equipamiento y Renovación de Instrumental de Gabinete y Campo
- 4) Implementación de Laboratorios
- 5) Recursos Económicos

#### 1.- RECURSOS HUMANOS

El INGEMMET, cuenta con personal técnico, capacitado y de experiencia en Geología Regional para la actualización de la Carta Geológica pudiendo conformar 10 brigadas de trabajo, cada una de ellas con dos geólogos (Jefe de Brigada y Asistente).

Para el componente que corresponde a los Estudios de Geología Económica es necesario reforzar el cuadro de profesionales de esta especialidad, con la contratación de 5 Geólogos Senior, que tengan experiencia en el estudio de yacimientos y áreas prospectivas y que puedan complementar la conformación de 10 brigadas de trabajo constituidas cada una de ellas por dos geólogos (Jefe de Brigada y Asistente).

Se contará además con egresados y practicantes de las Universidades Nacionales que tienen convenios con INGEMMET.

#### 2.- CAPACITACIÓN

Se requiere contar con un Asesor permanente por lo menos durante los dos primeros años del Proyecto, que podría ser un Experto en Geología Económica que vendría dentro del marco de Cooperación Técnica Internacional, para asesorar y capacitar a la contraparte peruana.

Se requiere de una estrategia de capacitación de nuestros geólogos a través de cursos que involucren las diversas disciplinas, que componen el Proyecto, especialmente en procesos sedimentarios, magmatismo, tectonismo, modelos de yacimientos, procesos metalogénicos.

### **3.- EQUIPAMIENTO Y RENOVACIÓN DE INSTRUMENTAL DE GABINETE Y CAMPO**

Para la ejecución del presente Proyecto, el INGEMMET cuenta con equipos de gabinete y campo, pero que en parte es necesario renovar y en otros adquirir sobre todo si tenemos en cuenta el avance tecnológico en los Estudios de Recursos Minerales.

#### **3.1 EQUIPO DE GABINETE**

INGEMMET cuenta con equipos de computación modernos, a los cuales se podría añadir la compra de algunos softwares aplicados a la geología.

#### **3.2 EQUIPO DE CAMPO**

Un equipo PIMA, para estudios de áreas de alteración  
Un equipo de inclusiones fluidas (en proceso de donación por CIDA, Proyecto MAP) para estudios de termometría en la formación de yacimientos  
Posicionadores geográficos (GPS) de versión moderna, altímetros digitales  
Brújulas Brunton, etc.

### **4.- IMPLEMENTACIÓN DE LABORATORIOS**

#### **4.1 ADQUISICIÓN DE EQUIPOS**

Para los estudios que demanda el Proyecto se requiere que los laboratorios pueden dar resultados oportunos y confiables, por tanto a fin de optimizar los laboratorios de petromineralogía y geoquímica se hace necesario una implementación instrumental adecuada en el requerimiento que se va a generar.

##### ***Laboratorio de Química***

- Renovación y adquisición de nuevos equipos
- Mantenimiento preventivo y correctivo para el normal funcionamiento y asegurar el cumplimiento de las metas

##### ***Laboratorio de Petromineralogía***

- Renovación y adquisición de microscopios
- Renovación de equipos de preparación de muestras (ver anexos)

#### **4.2 INFRAESTRUCTURA**

Teniendo en cuenta el volumen de trabajo que se genera en los laboratorios se requiere una ampliación del ambiente de preparación de muestras a fin de

---

tener espacio suficiente: problemas de contaminación, manipuleo y archivo de muestras.

### **5.- RECURSOS ECONÓMICOS**

Para llevar adelante el Plan propuesto se requiere de recursos económicos debidamente sustentado.

En base a las actividades programadas dentro del Plan para el año 2000 se ha preparado el presupuesto institucional para dicho ejercicio. Teniendo como base dichos montos se proyecta los costos para los diversos componentes del plan con un incremento anual del 10% hasta el año 2006, considerando que los índices económicos en el primer quinquenio podría incrementarse en dicha proporción (**ver cuadro**)

En el caso del requerimiento económico para los laboratorios, la cifra inicial para el año 2000 es mayor debido a que se considera en dicho ejercicio la adquisición de equipos para su implementación.

---

## OPINIONES Y SUGERENCIAS RECIBIDAS AL PLAN DE TRABAJO PROPUESTO

---

---

El Plan de Trabajo **ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES** ha sido sometido a consideración de gremios empresariales, profesionales y académicos con el objeto de recibir opiniones y sugerencias acerca del Plan, así como de los requerimientos para orientar la exploración minera.

Se ha recibido sugerencias, opiniones y recomendaciones a través de revistas especializadas, cartas, conferencias y conversatorios referidos tanto a la actualización de la Carta Geológica como a los Estudios de Geología Económica las mismas que han sido recogidas en la formulación del documento final del Plan de Trabajo, y que se pueden sintetizar en lo siguiente:

- Revisión de la geología consignada en los mapas antiguos de la Carta Geológica y sus empalmes
- Revisión y actualización de la Base de Datos del INGEMMET, incluyendo información de las empresas privadas y Universidades (tesis)
- Complementar la información de la Carta Geológica con información geoquímica y geofísica
- Que se edite en versión digital actualizada el Mapa Geológico del Perú (al millón)
- Que los estudios de geología económica contengan información clara, precisa y concisa sobre tectónica regional, rocas ígneas, tipo de depósitos, lineamientos y ambientes geológicos que permitan inferir áreas prospectivas
- Enfatizar los estudios de rocas intrusivas y volcánicas por su comprobada asociación con los procesos de mineralización
- Que los estudios comprendan también minerales industriales con indicaciones de su factibilidad de explotación económica
- Contar con Manuales que sirvan como Guías de Trabajo
- Complementar los estudios a realizar con determinaciones radiométricas, inclusiones fluidas, isótopos, etc.
- Usar el equipo PIMA para el estudio de áreas de alteración
- Recurrir a la Cooperación Internacional a fin de contar con expertos que asesoren los estudios de geología económica
- Proveer los productos digitales en sistemas compatibles con el que disponen la mayoría de las empresas mineras

Dentro de las recomendaciones para los estudios de la Carta Geológica se ha recibido sugerencias de cartografiado a escala 1:25,000 lo cual no está dentro de las posibilidades del INGEMMET, dado el volumen de trabajo y el alto costo que ello implicaría (501 cuadrángulos x 16 = 8,006 hojas)

---

Desde el inicio de la Carta Geológica , el INGEMMET, viene capacitando a su personal técnico contando con el apoyo de geólogos extranjeros a través de la Cooperación Técnica Internacional.

INGEMMET a su vez presta apoyo y capacita a estudiantes, egresados y profesores de las principales Universidades Nacionales, mediante programas anuales de prácticas, pasantías y facilidades para la preparación de tesis.

---

---

## GLOSARIO

---

---

A LOS EFECTOS DE UNIFORMIZAR EL CONOCIMIENTO SOBRE EL ALCANCE DEL ESTUDIO A REALIZAR, SE DEFINEN LOS SIGUIENTES CONCEPTOS:

- OCURRENCIA MINERAL** : Concentración de elementos minerales - susceptibles de explotación económica los que en su conjunto presentan variada forma: **CONTENIDO METALICO o NO METALICO y EXPOSICION SUPERFICIAL**
- PROSPECTO MINERO** : Ocurrencia mineral que tiene un valor espectaculo de explotación económica, y que está amparado por un petitorio que le da legalmente a su titular el ejercicio de un derecho minero.
- YACIMIENTO - DEPOSITO MINERAL** : Es una concentración de elementos minerales de la cual mediante labores mineras se explotan minerales económicamente.
- PROSPECCION** : Es la investigación superficial dirigida a determinar áreas de posible mineralización (targets o áreas anómalas), por medio de indicaciones químicas y físicas medidas con instrumentos y técnicas de precisión
- EXPLORACION** : Es la investigación subterránea, mayormente derivada de una prospección regional, orientada a demostrar la posición, dimensiones, características mineralógicas, distribución, reservas y los valores económicos de la ocurrencia mineral.
- METALOGENIA** : Bajo este concepto se define al " **Capítulo de la Geología que estudia el origen de los yacimientos minerales, sus relaciones con las rocas que los contienen, las**

---

estructuras que los controlan, y las leyes que gobiernan la distribución de los depósitos minerales en la corteza terrestre". Esta definición considera todas las variables en el espacio y en el tiempo.

**METALOTECTO** : Se define como tal (Routhier, J., 1958), "al conjunto de los factores que intervienen en la génesis (formación) de un depósito mineralizado. "Es necesario recalcar este concepto, debido a que el término metalotecto se aplica con frecuencia a "las unidades litoestratigráficas que están asociadas a determinado tipo de ocurrencia mineral" .

Existe otra definición más práctica: "Metalotecto es una unidad litológica de probada asociación con depósitos minerales"

**ACTUALIZACIÓN DE UN MAPA GEOLÓGICO**

Tarea de campo que tiene por objeto enriquecer el mapa geológico base, con un mayor detalle de representación y clasificación de las unidades litoestratigráficas, estructuras presentes, lineamientos, etc. en relación con el proceso de mineralización regional. La actualización de los mapas geológicos se hará en forma selectiva y en concordancia con el interés o importancia de prospección minera de la región.

**MAPA GEOLOGICO DE :  
LEYENDA EXPLICADA**

Son los mapas geológicos actualizados que se presentarán acompañados en el mismo impreso con un texto resumido de descripción geológica de las unidades litoestratigráficas representadas en el mapa.

**GEOLOGIA REGIONAL:  
APLICADA AL PROYECTO**

La Geología Regional se orientará al estudio de las unidades litoestratigráficas y su relación con los eventos tectónicos, procesos ígneos y de mineralización ocurridos en la región (estudios petromineralógicos de rocas sedimentarias, volcánicas, ígneas, análisis geoquímicos de rocas, dataciones geocronométricas, análisis estructural y

evolución tectónica regional, relación de episodios magmáticos y fases tectónicas con periodos de mineralización, estudios combinados de estratigrafía y procesos de metamorfismo asociado, etc).

**INVESTIGACION REGIONAL** Comprende:

**DE GEOLOGIA ECONOMICA:** Estudio Geoquímico a base de muestreo geoquímico de rocas (Rock Chips), tratándose de zonas de mayor interés prospectivo se considerarán muestreo geoquímico ilustrativo de sedimentos que quebrada (4 ó 5 muestras).

Relación de la mineralización y alteración hidrotermal

Relación de la mineralización e intrusiones

Relación de la mineralización con zonas de skarn o jasperoides, etc., verificando su contenido en oro

Evaluación de zonas de anomalías de color determinadas con imágenes satelitales

Evaluación de la información geológica de depósitos minerales existentes en la región, incluyendo su ubicación georeferenciada y ploteadas en los mapas geológicos y su presentación sistemática en tablas con nombre, ubicación con coordenadas UTM, tipo de mineral, tipo de yacimiento, roca encajonante, edad de la roca de caja, leyes referenciales, etc.

**MODELOS DESCRIPTIVOS:  
DE DEPÓSITOS MINERALES**

Son esencialmente listados de características geológicas identificadas del estudio de un gran número de depósitos minerales similares a las que complementadas con el conocimiento acerca del ambiente de formación de cada tipo de depósito, permiten por comparación con áreas de ambiente geológico y datos geofísicos y geoquímicos similares, delinear áreas prospectivas.

**RECURSO MINERAL.-**

Es una ocurrencia natural de material sólido, líquido o gaseoso que posibilita la extracción económica de un producto por medios mecánicos o mineralúrgicos.

Su ubicación y características físicas de ocurrencia se conocen o son estimados a partir de evidencias geológicas específicas en cada caso.

Para clasificar el grado de certeza geológica de los recursos minerales, se utiliza la siguiente terminología:

- a) Confirmados o medidos,
- b) Indicados,
- c) Inferidos.

**RECURSOS CONFIRMADOS.  
O MEDIDOS .**

Se denomina así a los recursos minerales determinados por las dimensiones reveladas en afloramientos, trincheras, galerías y/o perforaciones. Los muestreos detallados van a permitir calcular la ley y tonelajes respectivos. El carácter geológico del recurso queda bien definido al haberse establecido su tamaño, forma, profundidad y contenido mineral.

**RECURSOS INDICADOS.-**

Los cálculos de cantidad, ley y calidad se efectúan a partir de información similar a la utilizada para los recursos confirmados, pero en este caso los lugares de inspección, muestreo y/o medición no están adecuadamente espaciados o están algo alejados, sin embargo se asume esta calificación al considerar una continuidad geológica entre los puntos observados.

**RECURSOS INFERIDOS :-**

Son aquellos en los que los cálculos efectuados se basan principalmente en evidencias geológicas y en asumir una continuidad de éstas, sin embargo existe menos confiabilidad que en los recursos medidos y en los recursos indicados.

Los recursos inferidos pueden tener el respaldo de algunas muestras representativas, o datos geofísicos, o datos geoquímicos etc., los cuales deben ser razonablemente confiables.

- 
- RESERVA MINERAL.-** **Reserva.-** Se denomina así a aquella parte del recurso que cumple con los criterios físicos y químicos mínimos relacionados con las prácticas específicas de minería y producción, esto incluye leyes, calidades, volúmenes o tonelaje etc. Tiene la característica de que es factible extraerla económicamente.
- El término económico se refiere a que se ha podido demostrar analíticamente que es posible una producción rentable, bajo criterios definidos de inversión. Estos criterios deberán considerar los supuestos de precios y costos durante la vida del proyecto.
- El tipo de las reservas varían en función del grado de certeza de la información de los recursos.
- RESERVA PROBADA:** Es la parte de un **recurso medido** que satisface las condiciones para clasificarse como una reserva en términos de tonelaje y leyes minables.
- RESERVA PROBABLE:** Es la parte de un **recurso indicado** que satisface las condiciones para clasificarse como una reserva, pero la precisión y niveles de confianza son menores que una reserva probada.
- RESERVA POTENCIAL.-** Se puede asumir por analogía, como la parte de los recursos inferidos que permiten clasificarlo como una reserva. Sin embargo algunos autores aplican el término de "Reservas Geológicas" y/o "Reservas Prospectivas".
- Como se desprende de los párrafos anteriores, existe una íntima relación entre Recursos y Reservas en base a la información de las estrategias de exploración.
-



1999 SEGURIDAD ES PRODUCTIVIDAD

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS  
VICE-MINISTRO MINAS  
13 AGO. 1999  
Recibido.....  
Reg. N°..... 5050

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS  
DESPACHO MINISTERIAL  
Secretaría Privada  
**R E C I B I D O**  
Por.....  
Hora..... 12:20

PR-077-99

Lima, 5 de agosto de 1999

Señor Ingeniero  
Juan Mendoza  
Presidente de INGEMMET  
Presente.-

Estimado Juan:

Por medio de la presente quisiera correr traslado de la felicitación y comentarios realizados por el Comité de Promoción a la Inversión (COPI) de la Sociedad al Plan de Trabajo a partir del año 2,000 del INGEMMET.

La iniciativa propuesta por el Plan de Trabajo a partir del año 2000 del INGEMMET es muy valiosa. Así mismo, el estudio concienzudo de este Plan y las sugerencias propuestas representan el interés del gremio por colaborar a que sus objetivos sean alcanzados. Es en este sentido, y tal como lo manifiestan los representantes del COPI, te pedimos una reunión de coordinación para establecer los vínculos institucionales de apoyo mutuo.

Agradeciendo de antemano la atención que te sirvas brindar a la presente, y a la espera de tus comentarios, quedo de ti,

Atentamente,

Augusto Baertl M.  
Presidente

c.c.: Ing. Daniel Hokama, Ministro de Energía y Minas



Lima, 27 de Julio de 1,999.

1999 SEGURIDAD ES PRODUCTIVIDAD

Señor Ing.  
JUAN MENDOZA MARSANO  
Presidente del Consejo Directivo  
**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO  
Y METALURGICO - INGEMMET**  
Av. Canadá 1470 - LIMA 41

Ref.: *INGEMMET - Plan de Trabajo a partir del 2000*  
COMENTARIOS

Estimado Juan:

Deseamos felicitarte por el esfuerzo en la preparación del documento "Plan de Trabajo a partir del año 2000". Estamos seguros que el programa de trabajo propuesto es de suma necesidad para mantener el adecuado nivel de la actividad de exploración en el Perú, así como para incrementar la eficiencia de todos los grupos de prospección y exploración. Esperamos que esto ayude a reducir los costos de exploración.

Estamos de acuerdo con el programa propuesto; sin embargo, creemos que serán necesarios otros incentivos técnicos para promover la exploración mineral en el Perú y para mantener una cantidad suficiente de trabajos de exploración. Así por ejemplo, se requerirán levantamientos geofísicos regionales aerotransportados, geoquímica de sedimentos de ríos, mapas de depósitos minerales, compilación geocientífica y mapas actualizados. Estos trabajos se pueden realizar conjuntamente con el sector minero privado, el Estado y con la ayuda financiera de instituciones internacionales. Estas investigaciones se deben hacer en forma coordinada con el Programa de *INGEMMET*. La salud del sector minero del Perú descansa en una dinámica actividad que va desde la prospección básica hasta la exploración avanzada. En tal virtud, debemos expresarte que este objetivo tan necesario para el país y su sector minero, se logrará con una estrecha cooperación entre el sector privado y las entidades estatales, a fin de efectuar un trabajo sincronizado que sea rápido pero sin afectar sus resultados.

Acompañamos a la presente un breve documento con nuestras sugerencias detalladas y recomendaciones para el "Plan de los 5 años". Estos comentarios se presentan en una manera constructiva y representan una percepción desde el punto de vista de la exploración.

Mucho agradeceríamos si pudiéramos tener la oportunidad de contar con su presencia en nuestra próxima reunión del COPI, a la que asistirán muchos de los gerentes y líderes de la exploración minera, a fin de escuchar y discutir este Plan.

Esperando que esta contribución de la industria privada sea de vuestra aprobación, nos suscribimos reiterándole nuestra estima personal.

Atentamente,

**ANDRE GAUTHIER**

Presidente  
Comité de Promoción  
a la Inversión- COPI

cc: Ing. Daniel Hokama

## 1. MISION

Estamos de acuerdo con los objetivos de la Misión, como se explica en el trabajo propuesto. Sin embargo, esta misión tiene que apoyarse en un plan de trabajo exitoso y práctico que reúna las prioridades del Estado y de la industria. Debe existir una colaboración excelente y fluida entre INGEMMET, el MEM y la industria privada para garantizar el éxito y la eficiencia.

El rol de INGEMMET es el de suministrar un banco de datos confiable y excelente. La compilación y colección de los datos debe ser dirigida por un equipo experimentado sujeto a un estricto programa de control de calidad.

La promoción del potencial mineral debe contar con un excelente banco de datos y con varios incentivos disponibles para la industria.

### 1.1 BANCO DE DATOS

Un buen sistema de información debe incluir cuatro principales rubros:

- Colección de la información
- Organización de la Información – Procesamiento
- Interpretación de la Información
- Distribución de la Información

### 1.2 INCENTIVOS

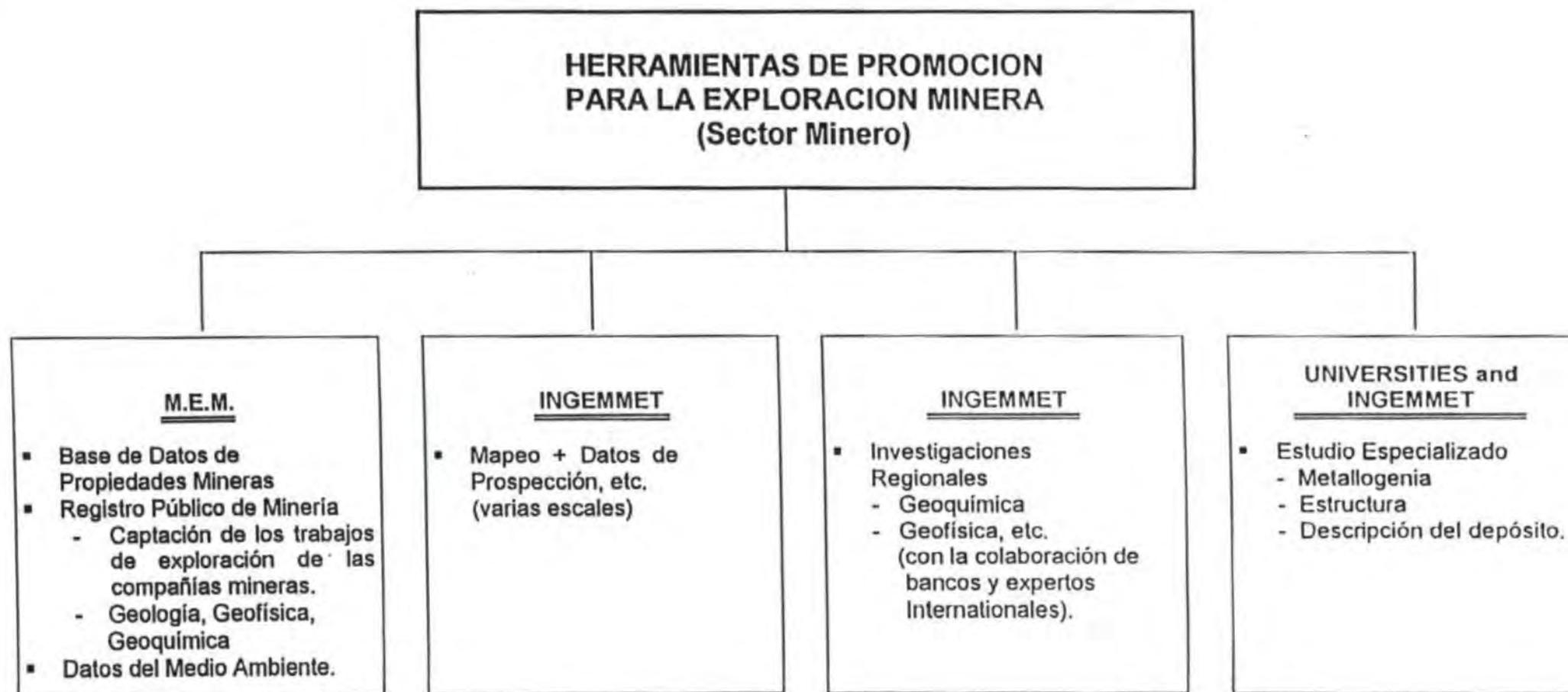
#### a) Incentivos Técnicos

- Geofísica Aerotransportada
- Geoinformación – Compilación Geocientífica
- Investigación Geoquímica Regional
- Mapas de Ocurrencias Minerales
- Aerofotografías (de algunas regiones)

#### b) Incentivos Financieros

- Reducción de Impuestos (IGV)
- Programas de Financiamiento

LA COLABORACION DEL M.E.M., INGEMMET, UNIVERSIDADES Y LA INDUSTRIA MINERA  
ES ESENCIAL PARA LA PROMOCION DEL SECTOR MINERO



## 2. MAPAS GEOLOGICOS

Todas las compañías están de acuerdo en la validez y la necesidad de los mapas a escala 1:100,000, pero contruidos en base a toda la información disponible (desde imágenes de satélites, Foto-interpretación, Bibliografía y Publicaciones, Geoquímica Regional, mapas antiguos, Geofísica Regional, trabajos de las compañías mineras, etc.).

La escala del mapeo es muy importante para asegurar la precisión de los mapas. Es el reflejo de la cantidad y la confianza de la información. Generalmente, una escala confiable para mapeo regional es de 1:50,000.

El mapeo de campo, la compilación geocientífica y la interpretación geológica debería ser ejecutada y publicada a la misma escala. Esto ayudará a las compañías, a los profesionales y prospectores a ahorrar tiempo, dinero y energía. Un mapa geológico impreciso originará una pérdida de tiempo y errores con la consecuente ineficiencia e incremento de costos.

INGEMMET debería unificar el mapeo del país a escala 1:100,000, pero, a su vez, revisar algunos mapas a esta escala en regiones claves, desde el punto de vista metalogenético y económico, asociando estos trabajos con estudios de geología económica que posteriormente mencionaremos.

El programa debe ser ejecutado por profesionales competentes, entrenados en todas las técnicas y modelos geológicos (mineralización, alteraciones, metalogenia, etc.). Deberá aplicarse un estricto programa de control de calidad. Esto podría implicar que los geólogos de INGEMMET reciban una capacitación adicional y formación profesional para conseguir los objetivos finales del programa. Deberá preverse el intercambio técnico-científico internacional. También deberá ser parte del programa un equipo multi-disciplinario moderno.

Finalmente, en nuestra opinión, sería mucho más práctico, eficiente, lógico y económico el priorizar el trabajo desde un punto de vista Técnico-Económico, en vez de ejecutarlo estrictamente de Sur a Norte como lo establece el programa. Sería más fácil y rápido para INGEMMET, el M.E.M. y la industria Minera y Petrolera seleccionar algunas áreas claves para iniciar el trabajo

### 3. GEOLOGIA ECONOMICA

Muchos depósitos minerales peruanos han sido descritos en el pasado y circula una gran cantidad de publicaciones técnico-referenciales relacionadas con otros depósitos. Por otro lado, también existen tesis universitarias, programas de investigación y algunos estudios específicos realizados por compañías mineras, pero que no necesariamente son de conocimiento público.

Sin embargo, existe una carencia de alta calidad, actualización y unificación con los conceptos modernos (Geología-Metalogenia-Recursos) de la información concerniente a todos los depósitos minerales del Perú. Estas descripciones detalladas deberían tener los estándares de alta calidad utilizando los nuevos conceptos y herramientas disponibles.

Una síntesis de interpretación regional alentará a las compañías a explorar por depósitos ocultos. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la interpretación geológica-metalogénica debe apoyarse sobre un banco de datos completo y preciso que incluya desde la base topográfica hasta la descripción de afloramientos y taladros perforados. Esta síntesis regional deberá ser completada una vez que se haya concluido con la descripción detallada y la compilación.

Los estudios deben basarse en una combinación de trabajo realizado a escala muy detallada para propósitos de la descripción de los yacimientos hasta una escala regional para correlaciones estratigráfica-tectónica-estructural detalladas.

Debe haber una excelente correlación entre las escalas de mapeo de las publicaciones de INGEMMET y los estudios metalogenéticos.

Uno de los principales problemas de estos estudios metalogénicos es el proceso de priorización originado por la cantidad y diversidad de Depósitos Minerales y ambientes geológico-metalogénicos en el Perú. La priorización tendrá que ser coordinada con otros trabajos regionales para promover sincrónicamente una región específica del país. Esta priorización debe ser hecha de acuerdo a la región (Norte, Sur, Central, etc.), Mineral (Au-Ag, Polimetálicos, Minerales Industriales), estilos Metalogenéticos (skarn, estructural, pórfidos, epitermal, etc.) o una combinación de algunos de estos elementos.

#### 4. DISTRIBUCION DE LA INFORMACION

La distribución es la última acción del servicio al usuario, luego que se ha conseguido la información, debidamente organizada, procesada e interpretada.

El principal problema es lograr un balance entre la rapidez, el presupuesto, la disponibilidad y la cantidad de la información. La calidad debe ser lo primero, pero ello implica calidad de información, calidad de publicación y calidad de estructura de información. Es importante tener un método y/o contar con una red (Internet, GIS, Dibujo, etc.) que sea compatible con todos o la mayor parte de los usuarios, principalmente los de la Industria Minera (Peruana e Internacional).

El mecanismo de distribución para el usuario debe ser simple, barato y amigable, así como útil y práctico. Es preferible tomar algo más de tiempo para establecer una distribución que reúna todas las expectativas del usuario.

Debemos recordar que, una vez que la información está en la red de distribución, los errores básicos permanecerán para siempre.

## 5. INCENTIVOS TECNICOS

Aparte del trabajo "PLAN DE 5 AÑOS" propuesto por INGEMMET, sugerimos que el plan debería incluir otros Incentivos Técnicos para ayudar a promover la Exploración Minera en el Perú.

Se proponen cinco (5) actividades principales:

### 5.1 GEOFISICA AEROTRANSPORTADA

Muchas regiones del Perú tienen acceso muy difícil. Los afloramientos no siempre tienen buena exposición y los depósitos no llegan a la superficie. La experiencia Chilena muestra que muchos de los pórfidos y de los depósitos de skarn (Cu, Pb, Zn) tienen una buena imagen geofísica. Para la exploración por oro, las estructuras son a menudo factores de control y la geofísica aérea es una buena herramienta para diferenciar estructuras regionales y profundas de los rasgos superficiales. Los presupuestos de exploración minera son generalmente demasiado pequeños para la exigencia de resultados a corto plazo, lo que no permite investigaciones geofísicas aerotransportadas a nivel regional (o de la propiedad).

Sin embargo, el Estado (INGEMMET, M.E.M.) puede conseguir a través de organismos internacionales o del sector privado que se realicen algunos de estos trabajos en el Perú. Chile, Bolivia, Argentina, Ecuador y Venezuela se han beneficiado de estos programas en los últimos diez años.

Estos levantamientos regionales varían de acuerdo a las regiones y a los estilos metalogénicos:

Pb-Cu-Zn	:	Mag y EM
Au-Ag	:	Mag, Radiometría

El espaciamiento o intervalo de las líneas también varía según la selección de los objetivos.

### 5.2 GEOQUIMICA DE SEDIMENTOS DE RIOS Y DE ROCAS

Está probado que la geoquímica de sedimentos de ríos es efectiva para la exploración por oro y metales base. El Perú ha gozado de unos cuantos éxitos con este método. Algunas compañías también están efectuando muestreos regionales, pero los resultados no están disponibles para cada uno.

Estas investigaciones ayudarán a las brigadas de exploración, a los prospectores y a los profesionales a enfocar el interés inmediato en alguna región específica.

Debería preverse alguna acción conjunta entre el Estado (INGEMMET, M.E.M.), la ayuda internacional (BID, Banco Mundial, etc.) y el sector privado.

### 5.3 COMPILACION GEOCIENFICA

La exploración moderna incluye muchas investigaciones de terreno que son sofisticadas y caras (Geoquímica, Geofísica, Imágenes Satelitales), que complementan a la geología básica y a la prospección antes de perforar un determinado blanco.

Los costos de perforación en el Perú son tan altos comparados con otros países competitivos, que muchos depósitos no serán descubiertos debido al poco metraje de perforación realizado. La Exploración es como un ejercicio de recolección de datos que trata de construir un rompecabezas. Por lo tanto, es muy importante contar con cada elemento individual para lograr el cuadro exacto que permita probar con la perforación.

La tarea de recuperar la información técnica de la Industria Minera debería incluir alguna regulación ajustada a la Ley de Minería que permita la toma de información, a través del Registro Público de

Estas investigaciones ayudarán a las brigadas de exploración, a los prospectores y a los profesionales a enfocar el interés inmediato en alguna región específica.

Debería preverse alguna acción conjunta entre el Estado (INGEMMET, M.E.M.), la ayuda internacional (BID, Banco Mundial, etc.) y el sector privado.

### 5.3 COMPILACION GEOCIENTIFICA

La exploración moderna incluye muchas investigaciones de terreno que son sofisticadas y caras (Geoquímica, Geofísica, Imágenes Satelitales), que complementan a la geología básica y a la prospección antes de perforar un determinado blanco.

Los costos de perforación en el Perú son tan altos comparados con otros países competitivos, que muchos depósitos no serán descubiertos debido al poco metraje de perforación realizado. La Exploración es como un ejercicio de recolección de datos que trata de construir un rompecabezas. Por lo tanto, es muy importante contar con cada elemento individual para lograr el cuadro exacto que permita probar con la perforación.

La tarea de recuperar la información técnica de la Industria Minera debería incluir alguna regulación ajustada a la Ley de Minería que permita la toma de información, a través del Registro Público de Minería. La verificación (calidad de la información y terminación) debería ser realizada por expertos del Registro, lo que, a su vez, lo entregarían a un servicio de compilación (ya sea el M.E.M., INGEMMET o Consultores), antes de ser incorporada al banco de datos global.

### 5.4 AEROFOTOGRAFIAS

Algunas regiones difíciles y aisladas carecen de cobertura aerofotográfica. Esta información ciertamente ayuda a ahorrar costos y permite un mejor planeamiento e interpretación geológica. Se debería conseguir fotografías de alta resolución de ciertas áreas claves.

### 5.5 MAPAS DE OCURRENCIAS MINERALES

La compilación de mapas de todas las ocurrencias minerales a escala 1:250,000 sería de mucha utilidad para promover la exploración mineral en ciertas regiones y/o minerales.

Estos mapas de ocurrencias pueden ser usados paralelamente para completar algunos estudios de Metalogenia Regional como se propone en el plan de cinco años.

Se debe preparar un sistema de microfichas estándar de descripción-ubicación para una fácil compilación, uso, distribución y actualización.

Estos mapas de ocurrencias deberían ser fáciles, rápidos y baratos de preparar. La priorización de regiones debería coordinar con los otros trabajos del programa.

## 6. CONCLUSIONES

El Estado Peruano y la Industria Minera Peruana necesitan el Programa propuesto. Todos los participantes deben trabajar junto (Industria minera, INGEMMET, M.E.M. y Universidades) y sincronizar sus acciones y actividades para lograr el éxito del plan.

Aún cuando el Programa original de 5 años no pueda ser completado en el cronograma propuesto, éste será un proceso continuo que permitirá establecer una rutina de trabajo y disciplina en INGEMMET que se mantendrá por décadas.

Este ejercicio ciertamente ayudará a respetar el concepto de desarrollo sostenible en la Minería.



Lima, 22 de julio, 1999

Señor Ingeniero  
Juan Mendoza Marsano  
Vice Ministro de Minas  
SAN BORJA

*Conocimiento al Compañero Ejecutivo*  
*R.O. Ing. H. Rivera*  
*"San León"*  
*23/7/99*

Estimado Juan:

He recibido el documento titulado "Plan de Trabajo A Partir Del 2000 - Proyecto "Estudio de Los Recursos Minerales del Peru"- Ingemmet". Como Ud. comprenderá, dada mi vocación minera, este proyecto me parece muy bien y sobre todo muy constructivo.

No puedo ocultarle, sin embargo, que al ver el título del trabajo propuesto me asaltó la duda de la posibilidad de que la información cayera en manos de personas inescrupulosas que pudieran obtener algún beneficio personal antes de su publicación.

El texto de la propuesta y en particular el cuadro de la página 7 tranquilizó mis inquietudes pues en la medida que los "productos" se mantengan dentro de los lineamientos definidos en dicho cuadro, no veo que exista el peligro a que me refiero en el párrafo anterior.

Me permito, pues, felicitarle por esta iniciativa que tengo plena confianza que recibirá el apoyo que requiera de todos los interesados

Muy atentamente,

*Alberto*  
ALBERTO BENAVIDES Q.  
Presidente del Directorio

ABO:lg

INGEMMET

Sugerencias para el Plan de Trabajo de  
INGEMMET a partir del año 2000

Ing<sup>o</sup> Noel Díaz B.  
27 de Mayo de 1999

A. ACTUALIZACION DE LA CARTA GEOLOGICA NACIONAL

3. TECNICAS MODERNAS

- ANALISIS GEOQUIMICOS (ENZIME LEACH, MMI, SMX) PARA DEPOSITOS NO AFLORANTES
  
- PETROMINERAGRAFIA – ALTERACIONES – REPORTES
  - INFORMES CONCISOS, PRECISOS Y SISTEMATICOS.  
PERFORACIONES
  
- GEOLOGIA ECONOMICA DE LOS DEPOSITOS MINERALES TIERRA
  - PIMA – VISUALIZADOR ESPECTRAL AEREO EN
    - METALICOS
    - NO METALICOS
  
- ESTUDIO DE LA METALOGENIA Y EL ESTABLECIMIENTO DE LOS MODELOS DE YACIMIENTOS

B. GEOLOGIA ECONOMICA DE LOS YACIMIENTOS Y OCURRENCIAS MINERALES

- CREACION DE LA BASE DE DATOS
- COMPILACION, ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION EXISTENTE. ES EL PASO INICIAL.
- NECESIDAD DE INCORPORAR LA INFORMACION DEL RECIENTE "BOOM DE LAS EXPLORACIONES".
  - GEOQUIMICA
  - GEOFISICA
  - PERFORACIONES
- GEOLOGIA ECONOMICA DE LOS DEPOSITOS MINERALES
  - METALICOS
  - NO METALICOS
- ESTUDIO DE LA METALOGENIA Y EL ESTABLECIMIENTO DE LOS MODELOS DE YACIMIENTOS.

## RELACION DE MAGMATISMO, TECTONISMO Y LOS DEPOSITOS MINERALES EN LOS ANDES

- LOS ANDES COMO UN LABORATORIO PARA EL ENTENDIMIENTO DE LOS EFECTOS DE LA SUBDUCCION DEBAJO DE LOS MARGENES CONTINENTALES ANTIGUOS Y MODERNOS.
- ENTENDIMIENTO DE LA GEOMETRIA DE LA SUBDUCCION. ENGROSAMIENTO Y ADELGAZAMIENTO DE LA LITOSFERA CONTINENTAL Y SU RELACION CON LOS ARCOS MAGMATICOS.
- EVIDENCIAS DE LOS CAMBIOS EN LA INCLINACION DE LA PLACA Y SU RELACION CON LAS FRANJAS MINERALIZADAS.

EJEMPLO: NEOGENE MAGMATISM, TECTONISM AND MINERAL DEPOSITS OF THE CENTRAL ANDES (22°S TO 33°S LATITUDE)

- SUZANNE KAY - CORNELL UNIVERSITY, N.Y. - USA
- CONSTANTINO MPODOZIS - SERNAGEOMIN - CHILE
- BEATRIZ COIRA - UNIV. NAL. DE JUJUY - ARGENTINA

ESTUDIO ENTRE LAS REGIONES MINERALIZADAS DE MARICUNGA, EL INDIIO Y EL TENIENTE, EN CHILE

## EL TRABAJO:

### "ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL PERU"

- PLAZO 7 AÑOS → 2000 - 2006

UN PLAZO CORTO OBLIGA A CORRER Y ATENTA CONTRA  
UN MEJOR PRODUCTO.

- PLAN: ESTUDIO DE FRANJAS REGIONALES  
TRANSVERSALES

PRODUCTO : MAPAS A ESCALA 1:500,000

SUBPRODUCTO: DEBE PREPARARSE MAPAS  
PARTICULARES AL DETALLE, ESCALA  
1:50,000

- PERSONAL DE CAMPO: CAPACITADO Y BIEN ENTRENADO
  - ESPECIALISTAS Y CONSULTORES, COOPERACION INTERNACIONAL.
  - EQUIPAMIENTO Y RENOVACION DE INSTRUMENTAL DE CAMPO Y LABORATORIOS.
  - PIMA → INTERPRETACION
  - INCLUSIONES FLUIDAS → ISOTOPOS S, O, Pb, etc.

## SUGERENCIAS

### INCENTIVOS TECNICOS PARA LA EXPLORACION MINERAL

- COMPILACION GEOCIENFIFICA REGIONAL
- LEVANTAMIENTOS GEOFISICOS AEROTRANSPORTADOS EN AREAS CLAVES.
- SINTESIS DE LA GEOLOGIA REGIONAL EN AREAS CLAVES.
- INVESTIGACIONES GEOQUIMICAS Y METALOGENETICAS EN AREAS REMOTAS.
- ESTUDIOS DE ESTRUCTURAS REGIONALES
- BASE TOPOGRAFICA Y CATASTRO MINERO EXCELENTES.



San Isidro, 9 de junio de 1999  
C-063-99

Señor ingeniero  
Juan Mendoza Marsano  
Presidente del Consejo Directivo  
INGEMMET  
Av. Canadá 1470  
SAN BORJA

*Ing. José Leon*  
*incorporar al plan*  
*las sugerencias.*  
*Jun 11*  
*c.c. Ing. H. River*  
*" Palacios*  
*Smelby*  
*Argueta*  
*JUAN MENDOZA M.*  
*Presidente del Consejo*  
*INGEMMET*

Estimado ingeniero Mendoza:

Ref.: Propuesta del "Estudio de los Recursos Minerales del Perú" por el  
INGEMMET

Hemos revisado el proyecto de la referencia a ser realizado a partir del año 2000. A continuación les hacemos llegar nuestras sugerencias:

1. El INGEMMET debería *revisar, actualizar y mejorar* la base geológica y los mapas a la escala 1:100,000 usando las técnicas modernas de obtención de información, procesamiento digital de imágenes de satélite Landsat TM, mejores datos de ubicación (usando GPS), sistemas de información geográfica (GIS), etc.
2. Además, ya que INGEMMET posee hardware y software para el procesamiento digital de imágenes satélite Landsat TM, debería preparar:
  - Mapas de evaluación tectónica-estructural.
  - Mapas de alteración y anomalías de color.

También podría preparar:

- Mapas de anomalías geoquímicas.
- Mapas de anomalías aeromagnéticas.
- Mapas de anomalías gravimétricas.
- Mapas metalogenéticos.

Si bien sería ideal que el INGEMMET preparara mapas geológicos a escala 1:25,000, no creemos que en estos momentos se disponga de los enormes recursos humanos y económicos necesarios para llevar a cabo esta tarea.

...///

3. No creemos que el INGEMMET debería hacer el "Estudio de los Recursos Minerales del Perú" ya que habría duplicidad de esfuerzos con los estudios de las empresas mineras privadas. Tampoco creemos que INGEMMET tenga los recursos humanos y económicos para esta gran labor. En cambio, sí creemos que INGEMMET podría preparar el "Inventario de Yacimientos de Recursos y de Ocurrencias de Mineralización" utilizando la información que proporcionen las empresas mineras al Ministerio de Energía y Minas y de otras fuentes de información.
4. Al tener y procesar toda esta información, el INGEMMET tendría conocimiento detallado de los yacimientos y recursos minerales y estaría en la capacidad de:
  - Promover y hacer recomendaciones al sector minero y al Estado peruano sobre políticas y estrategias para la exploración y explotación racional de los recursos naturales y de energía.
  - Categorizar y dar prioridad a la exploración y explotación de los recursos minerales y de energía.
  - Elaborar un inventario de tonelaje de reservas y leyes para los diferentes metales y minerales industriales y proporcionar información cuantitativa de los recursos en forma consistente.
  - Promover la construcción de nuevas carreteras de acceso, líneas de energía, etc., para zonas que posean buen potencial para la explotación de recursos minerales.
  - Promover la exploración y futuro desarrollo de los recursos minerales en zonas deprimidas para crear así nuevas fuentes de trabajo y elevar el nivel de vida de esas zonas.
  - Incentivar y promover la inversión privada y la del Estado para el desarrollo de los recursos minerales.
  - Proveer las bases para la descentralización de la exploración y explotación de recursos minerales y de energía.

Al contar el Inventario con toda esta base de datos, el INGEMMET tendría un mejor criterio para su otra tarea, la de *evaluar el potencial minero nacional y regional*.

Sin otro particular de momento, quedamos a vuestra disposición,

Atentamente,

**MINERA DEL SUROESTE S. A.**



**C. Richard Petersen**  
Director Gerente

JST:sbb

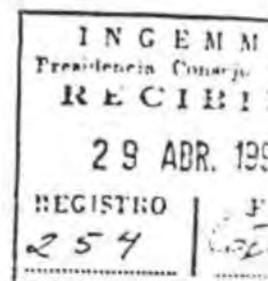


Natural Resources  
Canada

Geological Survey of Canada  
101 - 605 Robson Street  
Vancouver, B.C.  
Canada V6B 5J3

Ressources naturelles  
Canada

Commission géologique du Canada  
101 - 605, rue Robson  
Vancouver (C.-B.)  
Canada V6B 5J3



Ing. Juan Mendoza  
Presidente del Consejo Directivo  
INGEMMET  
Av. Canadá 1470, San Borja  
Lima, Perú

21 Abril de 1999

Estimado Ing. Mendoza,

Me es grato dirigirme a usted para avisarle que los Dres. Andre Panteleyev y Art Soregaroli han escrito un resúen corto con recomendaciones que resultaron de varias discusiones sobre las reuniones de planificación del plan de trabajo "post-2000" para INGEMMET que tomó lugar en Lima en enero del año en curso.

Atentamente,

Mr. Mike Ellerbeck  
Project Administrator  
Multinational Andean Project  
Geological Survey of Canada  
Tel: (604) 666-0183

Canada



Report on: INVENTORY & EVALUATION OF MINERAL POTENTIAL IN PERU  
Discussion Stemming From the Technical Review Meeting in Lima, January 1999

By A. E. Soregaroli and A. Panteleyev

## CONCLUSIONS

The Canadian advisors engaged through the Multinational Andean Project (MAP), in unanimous agreement with the other participants attending the January 11 and 12 meetings at INGEMMET, have endorsed the document Reunion Técnica por la Formulación del Plan de Trabajo a partir del año 2000 'Inventario de Recursos Mineral del Perú.'

This document endorses geological studies leading to a National Mineral Inventory and initiatives towards metallogenic interpretations. A recently revised proposal to conduct work in east-west transects over a period of seven years starting in the south and progressing northerly will achieve this purpose.

The Work Plan presented and discussed in January 1999 is fundamentally sound but requires expansion and comments with details about methodology. We understand that Dr. Nestor Chacon has been engaged to prepare a detailed work plan and recommendations about the methodology.

## PREAMBLE

In late 1998 MAP received a request from INGEMMET to provide representatives to assist with the formulation of a Work Plan for the period 2000-2005 which would lead to completion of the mineral inventory of Perú and to publication of a definitive Metallogenic Map of the country. An initial review was conducted in December 1998 and a short summary with recommendations provided by A.E. Soregaroli (December 17, 1998). In early 1999 A.E. Soregaroli and A. Panteleyev returned to Perú to probe more deeply into the proposed Plan and to provide additional response. At the end of the review a written document summarizing the recommendations was signed by both MAP representatives, nine INGEMMET representatives, and the one invited participant. The report concluded that progress by Departments in a series of cross sections of Perú would provide the most logical and definitive solution to geological problems and would provide a system for annual production of geologic maps, reports, etc. Request for a detailed proposal, complete with detailed methodology from MAP representatives followed. This report is a response to that request.

## GENERAL COMMENTS

The ideal procedure is one with unlimited personnel, equipment, funding and time which will allow every possible scientific avenue to be pursued. The proposed national seven-year program requires priorities to be clearly defined at the start of the project.

It is extremely important that all progress be reviewed by a responsible scientific authority on a timely basis. There is a need to ensure continuity and consistency between field brigades with regard to data collection, terminology, stratigraphic usage, structural observations, and so forth.

Timely transfer of data and information between scientists is essential as work progresses. Seminars within INGEMMET are an effective method to keep professional staff informed and up to date.

With regard to ore reserve data, in Canada and other countries government geologists/engineers do not visit mines for the purpose of calculating reserves. Many countries require producing mines to file reserve data with government agencies on an annual basis. These files provide the basis for publication of reserves by government agencies. In addition, mines and prospective mines and advanced projects commonly release reserve data through press releases, annual reports and on request. Most companies have internet sites where such data is available.

'Economic' geology conducted by National geologic survey organizations is concerned with scientific aspects of mineralization and regional mineral potential. It does NOT require involvement at minesite or at mineral prospects with the calculation or assessment of grade and tonnage data. Most private sector organizations consider this latter type of activity to be incompatible with government activities and inappropriate for government geological surveys.

INGEMMET should compile and regularly update reserve data from existing mining and exploration company reports and should ask to be placed on the mailing list for receipt of annual reports, press releases, information circulars, and other information. Such data should be widely distributed within INGEMMET. Data received by request should be non-confidential to assure free publication and compilation of statistics.

## WORK PROGRAM

At INGEMMET a number of simultaneously conducted new tasks can proceed immediately in anticipation of the National mineral resources inventory and metallogeny initiatives starting in the year 2000, namely:

- Professional staff upgrading of skills related to economic geology.
- Upgrading of existing geological maps.
- Upgrading of the mineral deposits database ('Databank').
- Finalization of a synthesis and tectonic map of Perú

Development of an internet website with provision of public access to all national geological and mineral inventory data.

All data sources, including foreign language university theses, should be reviewed and utilized.

#### INGEMMET Databank

This is THE most critical component for an updated National Mineral Inventory. Many metallogenic interpretations and considerations about future exploration will be based on, and derived from, this database. The credibility of all National inventory and metallogenic products will depend on the integrity of the contained data. The continuing upgrading of the databank has to be considered as an ongoing task, and given priority status.

An initiative of the Peruvian Ministry of Energy and Mines is currently underway with CIDA assistance and involvement of the British Columbia Ministry of Energy and Minerals. This should lead to establishment of an internet site with information about cadastral, concession, mineral titles, and possibly other Ministry information. This initiative in Lima is headed by Ing. Walter Casquino, together with Ing. Carlos Neira. We suggest that Dr. Francisco Herrera establish contact and liaison with Ings. Casquino and Neira and their efforts become coordinated on behalf of the Ministry. The British Columbia person involved in this initiative is Mr. Ward Kilby.

#### Field Program

A seven-year field program has been proposed by INGEMMET. This is a very short time for completion of the tasks set out. This schedule dictates that only major deposits or representative types of a class of deposit, some mining camps and a few of the potentially interesting areas can be visited. A list of priority work in the field must be established.

Fieldwork leading to a metallogenic map for Peru should concentrate on specific mineral deposits or districts that characterize a deposit type or class, and areas of potential economic interest as indicated by alteration zones from satellite imagery or previous mapping, or other indications of economic potential. Some regional geological mapping activities should be maintained in order to upgrade maps in areas of special interest or importance, and to address major regional geological problems.

#### Fieldwork procedures

In order to assist planning for field programs in economic geology the following six manuals describing typical Canadian government geological survey procedures have been provided for INGEMMET.

1. Scientific Procedures Manual (1997, 75 pages)
  - Geological Data Base System (sample documentation and coding)
  - Surficial Geology
  - Geochemical Surveys
  - Fossil Identification

Isotope Geochronology  
Background Information  
Techniques  
Sample Analysis Procedures (Petrochemistry etc.)  
Fluid Inclusions

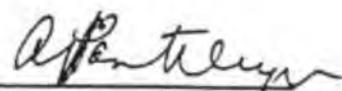
2. MINFILE (Mineral deposit database coding procedures i.e. 'Databank')
3. Field Safety Manual (1998, 14 pages)
4. Field Administration Manual (1997, 45 pages)
5. Vehicle and Radio (Communications) Manual (1998, 31 pages)
6. Manual of Radiometric Dating Techniques

#### Products

A National mineral inventory should include all known metallic and non-metallic deposits and occurrences. Fieldwork should update the INGEMMET Databank annually, and provide a published geologic report every year, or at least every second year, for the project areas. The published reports should include a tabulation of the Databank information and provide a mineral occurrence map on an updated geological base.

Near the conclusion of the seven year field program the preparation of thematic maps for Perú should be started, for example a map of porphyry, VMS, epithermal deposits etc. These maps should include tabulations of complete Databank information about the deposits shown. This type of work will permit a National Metallogenic Map to be prepared.

Respectfully submitted April 28, 1999

  
Andre Panteleyev

  
A.E. Soregaroli



ORGANIZACION MINERA METALICA DEL JAPON

Oficina en Lima (OMMJL)

Av. Central 643 - Piso 10, San Isidro. Lima 27 - Perú.

Tel. 442-6077 Fax 440-4386

e.mail.ommjlima@chavin.rcp.net.pe.

INGEMMET	
Presidencia Consejo Directivo	
R I C I B I L I O	
25 MAYO 1999	
REGISTRO	FIRMA
327	<i>Berthe</i>

San Isidro, 18 de Mayo de 1999

Señor  
Ing. JUAN MENDOZA MARSANO  
Presidente del Consejo Directivo  
INGEMMET  
Av. Canadá 1470 3er piso  
San Borja

Estimado Ingeniero Mendoza:

La presente es para presentarle mis sinceras disculpas el no haber podido conversar personalmente con usted el pasado 27 de Abril por imprevistos en la Aduana del Callao. La señora Noda me dijo en detalle la conversación que tuvieron en dicha fecha y me explicó sobre la necesidad e importancia de tener una opinión de las agencias de cooperación. Sé la importancia de tener varias opiniones de las Contrapartes de los países que ofrecen apoyo, razón por la cual transcribiré en las siguientes líneas el mensaje que envié con la señora Noda, asimismo deseo expresarle que es una opinión muy personal, en algunos puntos transmito la opinión del departamento central de Información sobre Recursos Naturales, de nuestra matriz de Tokyo.

El Proyecto del Levantamiento de la Carta Geológica Nacional, se inició en el año de 1960 y para este año se completa el proyecto; motivo por el cual felicito a usted Ing. Mendoza y a la Institución que preside INGEMMET, porque empezará nuevos é interesantes Proyectos

Gracias al Foro del PECC, realizado el pasado mes de abril, aprendí mucho sobre la minería peruana, opino que la Política Minera y la Privatización están dando buenos resultados y que está progresando tecnológicamente con miras al siglo XXI.

Sobre el Plan de Trabajo a partir del 2000 "Estudio de los recursos minerales del Perú", fue evaluado en la oficina de Tokyo, hubo varios puntos donde no hemos podido comprender claramente el contenido, por lo que pedimos nos disculpe.

Los tres componentes que conforman el proyecto desde el punto de vista del ordenamiento de las informaciones básicas, para promover la Inversión Privada, son muy beneficiosos é importantes. Además, aparte de promover la Inversión Privada para contribuir a la planificación de proyectos en forma más eficaz y rápida, quisiera que tomaran en cuenta los siguientes puntos:

INFORMACIONES E

José M. 630/28/5/99



ORGANIZACION MINERA METALICA DEL JAPON

Oficina en Lima (OMMJL)

Av. Central 643 - Piso 10, San Isidro. Lima 27 - Perú.

Tel. 442 -6077 Fax 440-4386

e.mail.ommjl@chavin.rcp.net.pe.

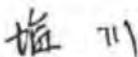
- 1) En vista de que existe abundante información referente a Yacimientos y Geología, considero se tomen en cuenta también la Infraestructura para la Explotación y establecer un orden de prioridades para la ejecución de los estudios de Sur a Norte, pero teniendo en cuenta la prioridad de los lugares que no posean por ejemplo un puerto, una carretera, etc., para ingresar a esos yacimientos.
- 2) Teniendo como meta realizar estudios Geológico - Económico, de mejor calidad para los estudios en el campo, no solamente agregar el muestreo de la superficie, sino, en algunos casos realizar estudios de Excavación y Perforación.
- 3) La Oficina Matriz opina que, desde el punto de vista de los Estudios de Cooperación de MMAJ, ven que este Proyecto es mas adecuado para los esquemas de Cooperación del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, y en su contenido actual no es adecuado para los Estudios de Cooperación de MMAJ; de tal manera, opinan que una cooperación directa con MMAJ, sería muy difícil.

El Estudio de Cooperación actualmente en ejecución finaliza este año; si hubiera una nueva solicitud de cooperación, nos gustaría evaluarlo.

Con respecto al Estudio de Cooperación en áreas que tengan potencial de recursos naturales mineros y que pudieran captar el interés de las Empresas Privadas para su Exploración y Explotación, deseáramos que sean incluidos dentro del marco de este proyecto y se presente como nuevas propuestas.

Con la esperanza de haber colaborado con una pequeña opinión, aprovecho la ocasión para renovarle mi especial afecto y estima, queda de usted,

Muy atentamente,

  
SATOSHI SHIOHARA  
Director





United States Department of the Interior

U.S. GEOLOGICAL SURVEY  
Reston, Virginia 20192

*at: Cunningham Brothers*  
*July 31/99*

U.S. Geological Survey  
954 National Center  
Reston, VA 20192  
May 11, 1999

Ing. Juan Mendoza M.  
Presidente del Consejo Directivo  
Instituto Geológico Minero y Metalúrgico  
Av. Canadá 1470, San Borja  
Apartado 889  
Lima 41, Perú

Dear Juan:

Thank you for your kind hospitality and tour of the INGEMMET facilities during my recent visit to Lima for the ProEXPLO '99 meeting. I also enjoyed your presentation at the meeting and, before that, at Investing in the Americas '99. You have really been getting around!

Juan, I want to congratulate you for the impressive job you have been doing in organizing, streamlining, focusing, and motivating INGEMMET. You have excellent facilities, an interested and hard working staff, and a thoughtful plan to meet your objectives. I have been especially impressed by the increase in publication of geologic maps and bulletins while decreasing costs.

I would like to take the opportunity to share with you some additional thoughts about INGEMMET and the future:

1. In order to achieve the great increase in publication of geologic maps, you must have been able to utilize a resource of partially prepared maps that probably varied widely in their extent of coverage and knowledge. That was an excellent plan. However, the emphasis on quantity should evolve to an emphasis on quality now. Great Britain has been mapped many times over the years, and the result has been great improvement in the level of understanding, internal consistency, and utilization of the products. You have the opportunity to prioritize where new mapping could respond to the greatest needs, take advantage of new data, and build on evolving concepts. I suggest that the completion of the current phase of mapping be considered an excellent start, rather than the completion, of the mapping program.
2. Your plan to proceed with an inventory of mineral resources is excellent and timely. I think I understood it was heading for a relational database system in which many different kinds of information (topography, mineral abundance, geochemistry, geochronology, ecosystem sensitivity, land ownership) could be easily accessed by a variety of users. Another step would be to utilize this information, in the context of tectonics and deposit type, to do a predictive mineral resource assessment.

3. There is a great deal of interest in including industrial minerals in a resource assessment. Sand, gravel, and limestone are obviously sensitive to transportation costs, and sources for these products must be balanced against competing uses by land use planners. The first step is assessing what is where, and the next step is predictive planning for where it is expected to be needed for industrial growth, habitations, and road construction.

4. Does INGEMMET have the lead responsibility for recommending environmental standards and actions? It should have the scientific responsibility for determining historic background levels of environmental contaminants and their affect on habitat.

5. You might consider forming small science teams to study high priority areas. This could be focused on an integrated study of a new mineral belt to enhance systematic evaluation of hidden mineral resources, evaluation of unconventional types of mineral deposits in Peru, or geochemical impact on environments of selected endangered species.

6. As I explained, the USGS is conducting a feasibility study about whether, and if so how, it might conduct a global mineral resource assessment. I look forward to working with you on this as it evolves. Incidentally, is the 1999 1:4,000,000 Geologic Map of Peru available in a digital version?

The USGS has had a long and very special relationship with the people, geology, and mineral resources of Peru. I hope we can find ways to expand this relationship with new, cooperative ventures.

I send my best wishes--

Sincerely,

A handwritten signature in cursive script that reads "Skip".

Charles G. Cunningham



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA  
AV. TUPAC AMARU N° 210 - RIMAC APARTADO 1301 TELEF.: 481-1070 - 4811419 ANEXO 311 TELEFAX: 4828533  
LIMA - PERU



Lima, 16 de Junio de 1999

OFICIO N° 368-DEC-99

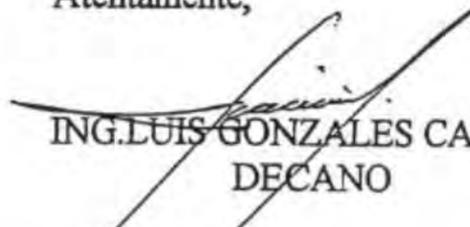
Señor Ingeniero  
JUAN MENDOZA MARSANO  
Presidente del Consejo Directivo  
INGEMMET  
Presente

De mi mayor consideración :

Por medio de la presente, tengo a bien adjuntarle la opinión e informe del Director de la Escuela de Geología, con relación al Plan de Trabajo "Estudio de los Recursos Minerales del Perú", proyectado a realizarse en el año 2,000-2005) por su institución.

Sin otro particular, sea propicia la ocasión para saludarlo y testimoniarle los sentimientos de mi especial aprecio y estima personal.

Atentamente,

  
INGLUIS GONZALES CACHO  
DECANO



Incl. : lo indicado.

LGC/rom.



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA

AV. TUPAC AMARU N° 210 RIMAC APARTADO 1301 TELF.: 4811070 - 4811419 ANEXO 311 TELEFAX: 4328533 LIMA - PERU

ESCUELA PROFESIONAL DE GEOLOGIA

CT. N° 045-EG-99

Lima, 03 de Junio de 1999

Señor Ingeniero:  
LUIS GONZALES CACHO  
DECANO DE LA FIGHM  
Presente.-

(21)

D-41

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA	
TRAMITE DOCUMENTARIO	
RECEPCION	<input checked="" type="checkbox"/> ESTADISTICA 4/03/06/99
DECANATO	<input type="checkbox"/> AYUDA PARA LA ENSEÑANZA
SECRETARIA	<input type="checkbox"/> LABORATORIO
PERSONAL	<input type="checkbox"/> ESCUELAS
ABASTECIMIENTO	<input type="checkbox"/> PUBLICACIONES
BIBLIOTECA	<input type="checkbox"/> MUSEO GEOLOGICO
INSTITUTO DE INV:	<input type="checkbox"/> PROTECCION SOCIAL

REF: Carta N° 021-99-INGENMET/PCD de fecha 12 de Abril de 1999. ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL PERU.

De mi consideración:

En respuesta a su proveído de fecha 03 de Mayo de 1999; cumplo con devolver a Ud. el Plan de Trabajo a Partir del 2000 Proyecto: ESTUDIO DE LOS RECURSOS MINERALES DEL PERU. siendo mi opinión e informe lo siguiente:

- Como proyecto es muy bueno, ya que tiene la fundamentación necesaria.
- Los objetivos bien definidos y metodologías de estudio de Punta que actualmente se usan en la Explotación Geológica.
- Como Universidad-Escuela estamos interesados en obtener las publicaciones o boletines que se obtendrán en este Proyecto.

Sin otro particular me despido de Ud.

Atentamente,

*Jose*  
ING. JOSE MARTINEZ TALLEDO  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE  
GEOLOGIA





# UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE GEOLOGÍA, MINAS, METALURGIA Y CIENCIAS GEOGRÁFICAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA

Ciudad Universitaria - Av. Venezuela s/n.

Teléfono Fax: 464-9390

Lima 1 - Perú

Oficio N° 170-EAPIG-99

Lima, 14 de Mayo de 1,999

Señor  
ING. PABLO NUÑEZ JARA  
DECANO  
FGMMCG  
Presente.-



De mi mayor consideración:

Es grato dirigirse la presente con la finalidad de saludarlo muy cordialmente y a la vez transmitirle algunas apreciaciones sobre el proyecto "Estudio de los Recursos Minerales del Perú (Plan de Trabajo a partir del 2000)", estructurado por la Dirección General de Geología de INGEMMET en Marzo de 1999, en el que según Carta N° 020-99-INGEMMET/PCD dirigida a usted entre otras cosas le solicita dar su opinión sobre dicho trabajo y dar a conocer que otros productos y servicios se desearía obtener del INGEMMET en los próximos años a partir de este proyecto.

Al respecto señor Decano manifestamos lo siguiente:

1. El Plan de Trabajo del INGEMMET lo hemos encontrado muy bien elaborado y sustentado.
2. Creemos que este tipo de proyecto va a permitir un mejor desarrollo de la prospección y evaluación del potencial minero del Perú; lo cual redundará en un mejor beneficio económico para las empresas que deseen invertir en el país, lo cual también beneficiará al Estado Peruano.
3. En cuanto a las sugerencias, tenemos los siguientes:
  - a. Creemos que es necesario que el INGEMMET compre y utilice datos de Imágenes de Satélite de mayor capacidad de bandas que los que en este momento están utilizando, ya que la mayor combinación de bandas nos permitirá identificar y tipificar los diferentes tipos de alteraciones.
  - b. Se requiere una mayor difusión de las interpretaciones de los estudios aeromagnéticos con que cuenta el INGEMMET, así como completar el recubrimiento aeromagnético de todo el país por ser una valiosa herramienta en minería.

///...



## UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)

FACULTAD DE GEOLOGIA, MINAS, METALURGIA Y CIENCIAS GEOGRAFICAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA

Ciudad Universitaria - Av. Venezuela s/n.

Teléfono Fax : 464- 9390

Lima 1 - Perú

...///

- c. Contar con servicios de Dataciones Radiométricas que pueden ser efectuadas por el INGEMMET o en su defecto que con la UNMSM y el convenio con el IPEN, instalen laboratorios de Dataciones Radiométrica por ser un servicio indispensable para los conocimientos e interpretaciones metalogénicas de los yacimientos y ocurrencia de minerales, lo que ayudará a la evaluación del potencial minero local y regional.
- d. Implementar laboratorios con equipos y personal técnico idóneo para efectuar investigaciones sobre polución en suelos, aire, agua y medio ambiente, para preservar el sistema ecológico natural.
- e. Finalmente se recomienda realizar un estudio geoquímico regional e integral de todo el país o por fajas como está previsto en el plan de trabajo.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

ING. JAIME ZEGARRA NAVARRO  
DIRECTOR  
E.A.P. INGENIERIA GEOLOGICA



JZN/cbn.



# SOCIEDAD GEOLOGICA DEL PERU

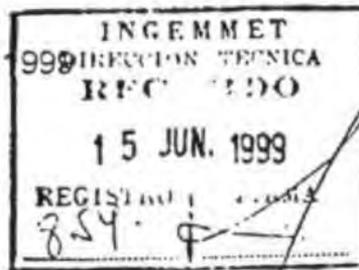
"Año Jubilar - 75º Aniversario"

1924 - 1999

Jesús María, 14 de junio de 1999

SGP-943-99

Señor Ingeniero  
Hugo Rivera Mantilla  
Director Técnico  
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO  
Av. Canadá 1470  
San Borja



A: Secretaría General  
15-06-99  
A: consentimiento del  
OH  
366uf

Estimado señor Ingeniero:

No es grato remitir el memorándum preparado por nuestra Comisión Especial, con los comentarios y sugerencias relativas al "*Plan de Trabajo a partir del 2000*" del INGEMMET".

En esta ocasión, agradecemos la oportunidad brindada a la Sociedad Geológica del Perú para que exprese su punto de vista en relación con este tema de interés mayor para nuestra profesión y para la industria. Al mismo tiempo reiteramos nuestra permanente disposición para cooperar en lo que sea necesario con el INGEMMET.

Atentamente,

Richard Petersen  
Vice-Presidente

INFORMACIONES P

Sección N° 632 (16/06/99)

YORRY ELENA CARRASCO P.  
Secretaría General



# SOCIEDAD GEOLOGICA DEL PERU

"Año Jubilar - 75º Aniversario"

1924 - 1999

## MEMORANDUM

A : INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (INGEMMET)

De : SOCIEDAD GEOLÓGICA DEL PERÚ

Comisión Encargada: Víctor Benavides

Jaime Fernández Concha

Mariano Iberico

Silvia Rosas

César Vidal

Asunto: Plan de Trabajo a Partir del 2000 – Proyecto: "Estudio de los Recursos Minerales del Perú"

Fecha: 11 de Junio, 1999

---

## INTRODUCCION

Deseamos en primer lugar agradecer la oportunidad que se ha dado a la Sociedad Geológica del Perú para emitir una opinión o comentario en relación con el Plan de Trabajo a Partir del 2000 para el INGEMMET, cuya tarea es de máximo interés para la profesión geológica y para las industrias minera y petrolera del país. Nuestro comentario se limitará a los aspectos esenciales del Plan, sin tocar mayormente los detalles del *modus operandi*.

## DISCUSION

El "*Plan de Trabajo a Partir del 2000*" parece partir de la premisa errada de que el levantamiento de la Carta Geológica ha sido concluido y que como próximo paso se proyecta realizar la evaluación de los recursos minerales del país. No considera que lo que se ha hecho es un mapeo de reconocimiento a la escala de



## SOCIEDAD GEOLOGICA DEL PERU

"Año Jubilar - 75º Aniversario"

1924 - 1999

1:100,000, el que, además, por razones explicadas en el memorándum anterior (21-4-99), deja mucho que desear.

De allí nuestra recomendación de que este primer levantamiento sea puesto a punto, es decir adecuado a un nivel de calidad aceptable, y que se proceda de inmediato a efectuar el mapeo del territorio a una escala realmente útil que idealmente debería ser del 1:25,000. En nuestra opinión, el trabajo real del levantamiento geológico del país está en sus inicios. No es pues dable pensar que " la finalización del proyecto Carta Geológica Nacional durante 1999 permitirá reorientar el trabajo del INGEMMET" (ver p. 7) o que la "actualización" de la Carta Geológica va a ser un "sub producto" resultante del proyecto Estudio de los Recursos Minerales del Perú (ver p.14 y 20). La misión, es decir, la incumbencia esencial del INGEMMET, debe seguir siendo la de levantar adecuadamente la Carta Geológica Nacional.

A través de todo el documento, y prácticamente en cada párrafo, se observa un enfoque en el cual los "recursos minerales", a pesar de la definición incluida en el Glosario, no incluyen los recursos minerales energéticos, es decir los combustibles fósiles (carbón e hidrocarburos), cuyo estudio y documentación son normalmente en todo el mundo responsabilidad de los Servicios Geológicos correspondientes. En éste sentido nuestra recomendación es incluir a los minerales energéticos dentro del campo de acción y responsabilidad del INGEMMET. En todo sitio en el que se haga referencia a los recursos minerales, debería agregarse "y energéticos". Esto implica entrar de lleno en el manejo de toda la documentación geológica relativa a los hidrocarburos fósiles.

En cuanto al Proyecto de Evaluación de Recursos Minerales, consideramos que la selección propuesta de franjas latitudinales es desafortunada. Dicha selección debería hacerse con criterios geológicos y económicos. Mas sentido tendría usar franjas o áreas geológicas específicas como por ejemplo podría ser la franja



## SOCIEDAD GEOLOGICA DEL PERU

"Año Jubilar - 75º Aniversario"

1924 - 1999

volcánica del Cenozoico, o simplemente del Mioceno, o de distritos mineros concretos, o el estudio de determinada cuenca petrolera. Concretamente, consideramos que debe procederse al estudio de los distritos mineros de: Yanacocha, Pataz, Orcopampa, Pierina (Oro); Casapalca, Uchucchaqua, Arcata (Plata); Toquepala, Cuajone, Tintaya (Cobre); San Rafael (Estaño); Cerro de Pasco, San Vicente, Iscaycruz (Zinc), generándose los mapas geológicos a escala 1:25,000 y las bases de datos geológicos, geoquímicos y geofísicos correspondientes. De seguirse este programa, se cumplirían los dos objetivos esenciales, avanzar la Carta Geológica a escala 1:25,000 y efectuar la evaluación de los recursos minerales, con la ventaja adicional que dicho programa contaría con el apoyo de la industria minera. Hay que observar por otro lado que de seguirse el plan de trabajo propuesto por INGEMMET, el estudio de Yanacocha sólo podría hacerse en el año 2005, fecha en que la mina habrá extraído unos 100 millones de metros cúbicos de interesantísimas rocas mineralizadas.

Dentro del programa observamos también la escasa utilización de información geofísica. Estamos pensando en particular en los levantamientos aeromagnetométricos y aerogravimétricos, esenciales para el entendimiento de la arquitectura tectónica del país y para dar indicios de la geología en zonas cubiertas por aluviones o volcánicos. Las empresas mineras y petroleras usan estas informaciones en sus actividades cotidianas.

PARA CONCLUIR, deseamos hacer hincapié en que los niveles directivos y supervisores de la institución deben compenetrarse con la idea de que la elaboración de una Carta Geológica Nacional de alta calidad es una tarea permanente y que es la razón de ser, la función esencial de la institución. Tal es la experiencia de todos los países desarrollados en los que sus respectivos Servicios Geológicos están siempre perfeccionando y actualizando su Carta Geológica Nacional.

## GEOLOGIA Y EXPLORACION - REFLEXIONES DESDE UNA PERSPECTIVA EMPRESARIAL

*Miguel Cardozo  
North Limited*

### Percepción del potencial minero del Perú

La larga historia minera del país y la existencia de megadepósitos como Cerro de Pasco Antamina en el campo de los metales base y Yanacocha en el grupo de yacimientos de oro conceden al Perú un lugar privilegiado en el ranking de países con el mayor potencial minero.

Esta calificación es tradicional, pero no necesariamente eterna, aquí no vale lo de "cría fama echate a la cama". Esta fama debe ser ratificada constantemente a través de nuevos descubrimientos. Los fracasos repetidos en exploración desaniman a las empresas, desacreditan el potencial minero del país. Lograr que el esfuerzo de exploración sea sostenido en el tiempo y en el nivel de inversión es responsabilidad de los geólogos, empresas mineras y de las instancias gubernamentales.

La exploración requiere ser incentivada. Los incentivos económicos suelen ser los más reclamados y mejor entendidos - aunque no siempre atendidos. Los incentivos técnicos son por lo general ignorados o, en muchos casos, considerados como competencia exclusiva de la empresa privada.

### Lógica global

Las empresas mineras internacionales escogen sus lugares de inversión siguiendo criterios de evaluación de riesgo y posibilidades de retorno de la inversión. Responden a una larga serie de interrogantes que se pueden resumir en tres preguntas básicas:

¿Podemos minar un posible descubrimiento?

¿Hay yacimientos por descubrir?

¿Podemos descubrirlos?

La primera pregunta se refiere al ambiente político, social y económico del país, a su legislación minera y de inversiones, a sus regulaciones ambientales, a sus formalidades operativas, a su cultura y tradición minera, a las capacidades de sus técnicos, es decir, a todo aquello que determina el éxito técnico y económico de un proyecto minero. En la actualidad, el Perú responde aceptablemente a este tema, aún cuando estemos todavía lejos de ser los primeros en la lista de países atractivos para la inversión.

Como mencionamos líneas arriba, el Perú obtiene, sin duda, una calificación sobresaliente cuando, buscando respuesta a la segunda interrogante, se analiza su potencial minero. Sin embargo, tiene aún un largo trecho por caminar en la tarea de descubrir nuevos yacimientos, pues la exploración moderna del país recién empieza y aunque ha tenido algunos éxitos notables, han habido también muchos fracasos y decepciones que, en parte, son la causa de la actual retracción de las inversiones.

¿Podemos descubrir nuevos yacimientos en el Perú?, ¿donde?, ¿como?. Estas son algunas de las varias preguntas que se hacen empresas y geólogos comprometidos con la exploración en el país, pero aquí subyace una pregunta que es tanto o más importante que las anteriores: ¿Que podemos - o debemos - hacer para ayudar o facilitar los descubrimientos?. Es este tema que quisieramos discutir aquí, y al cual se refiere el concepto de "incentivo técnico" y señalado en la introducción.

### **Selección de blancos de exploración**

En el pasado y aún en el futuro previsible los blancos de exploración en el Perú han sido y serán seleccionados con "criterios geoquímicos". Conciente de que se trata de una generalización atrevida, quiero comprender aquí todos aquellos indicios de una "anomalía" discreta en la corteza terrestre: trabajos históricos, alteraciones hipógenas o supérgenas, anomalías espectrales en imágenes satelitales o fotografías aéreas, anomalías geoquímicas en drenajes, suelos o rocas, etc. Es decir, evidencias "directas" de la posible presencia de una acumulación mineral económica.

Pero los "criterios geoquímicos" tienen un límite, pues su aplicación se va restringiendo a medida que la exploración del territorio avanza y las evidencias más obvias o importantes han sido ya descubiertas. Además, los depósitos "ciegos" – aquellos que no tienen manifestaciones en la superficie – no serán hallados con estos criterios, y ellos pueden representar una porción importante de los recursos mineros del país, como ya ha sido demostrado en tantos otros lugares en el mundo con larga tradición en la exploración minera.

Afortunadamente, hay otro camino para seleccionar áreas de exploración. Se puede escoger blancos de exploración siguiendo un proceso de "discriminación geológica", que nos conduzca a la identificación de zonas en las cuales existen, o se piensa que existen, los elementos geológicos favorables para una acumulación mineral económica.

Entramos aquí al terreno de la interpretación geológica, en la cual la información existente, volcada usualmente en mapas, bases de datos o plantillas digitales, se procesa sistemáticamente, se analiza, se compara, para finalmente sintetizarla en un modelo geológico que nos permita hacer la selección de los blancos de exploración y sustente la asignación de diversas prioridades a la inversión.

La interpretación geológica tiene, indudablemente, una componente especulativa, y ésta será mayor, cuanto más conclusiones se obtengan sin el sustento debido, o puesto de otra manera, cuanto menos información se utilice para restringir o limitar los modelos. Podemos deducir, entonces, que la validez del modelo geológico y su utilidad en la exploración minera dependerán del volumen de la información geológica, y, sobre todo, de su calidad, y, también por cierto, de la habilidad del geólogo para entender y modelar la evolución de la corteza terrestre.

### **Calidad de la información**

Aparte de las limitaciones que imponen las características intrínsecas de la naturaleza, la calidad de la información geológica depende de múltiples factores, entre los cuales podemos destacar aquí dos de ellos: el entrenamiento del geólogo y las herramientas usadas para extraer los datos de la naturaleza.

Al igual que todos los demás campos del conocimiento humano, la geología ha experimentado cambios sustanciales en las últimas décadas. Ha ocurrido una revolución de los conceptos sobre el desarrollo geológico del planeta y, en particular, de la corteza terrestre, y se ha desatado un avance espectacular de los métodos de investigación de las características físicas y químicas de las rocas y minerales.

Hay que reconocer que el Perú sólo ha sido un espectador pasivo de este proceso. Esencialmente, hemos prestado nuestro territorio para muchas de las investigaciones que han revolucionado técnicas y conceptos geológicos, pero nuestros profesionales han participado sólo marginalmente de este desarrollo científico y tecnológico.

No se trata aquí de recalcar nuestro ya reconocido y endémico atraso en asuntos científicos y tecnológicos, sino de constatar que en este caso concreto, el atraso tiene claras y graves repercusiones en la exploración y, por ende, en el desarrollo minero y económico del país. Seamos claros, podrán haber aún unos pocos hallazgos mineros de importancia, pero la próxima generación de proyectos, aquellos que sustentarán el desarrollo de mediano y largo plazo de la minería, sólo resultarán del trabajo serio, sistemático, paciente y científicamente sustentado.

Las empresas mineras nacionales y extranjeras podrán traer al país a los mejores expertos en cada rama de la geología vinculada a la exploración minera, pero ellos vendrán siempre con una tarea concreta y por el tiempo que se requiera para investigar y resolver un problema específico, y en el mejor de los casos, para brindar a nuestros geólogos jóvenes un entrenamiento corto y básico en los temas de su dominio.

Pero la obtención sistemática de la información geológica del territorio nacional seguirá siendo tarea de los geólogos nacionales que, en su mayoría, no han tenido posibilidades de un mejor entrenamiento, y no disponen de equipos ni métodos modernos de investigación. Sólo el entusiasmo de estos profesionales, su estrecho vínculo a la naturaleza andina, su bien heredada tradición minera y, con halagadora frecuencia, su sólida y mayormente autodidacta formación básica, ha permitido que esta tarea no se detenga o se ahogue en la mediocridad.

### **Las soluciones son de largo plazo**

El desarrollo minero del país es un tema de largo plazo. El impulso inicial dado por el descubrimiento de Yanacocha y, posteriormente, de Sipán y Pierina, y por el desarrollo de parte de los yacimientos transferidos al sector privado, como Tintaya y Cerro Verde, ha permitido un incremento sustancial de la producción minera, la cual se verá significativamente reforzada por la pronta puesta en marcha de Antamina.

Sin embargo, debemos recordar que los depósitos privatizados fueron descubiertos hace varias décadas y su potencial fue delineado por varios años de exploración de Minerero Peru en la década de 1970. La exploración en Yanacocha se inició también en la misma época, pensando en mineralización de cobre primero y de plata posteriormente, pero su verdadero potencial aurífero se vislumbró recién en 1985, entrando en producción siete años después en 1992.

Los proyectos tienen, pues, un proceso de maduración que depende de múltiples factores, entre los cuales destacan: su complejidad geológica traducida en el tiempo necesario para su evaluación certera, el tipo de operación minero-metalúrgica que requiere su explotación, el volumen óptimo de producción previsto por el estudio de factibilidad, la infraestructura

disponible en la región o lugar de ocurrencia, su nivel de riesgo y viabilidad económica financiera y los niveles de precio en el mercado de los metales.

¡Muy pocos yacimientos entrarán en producción poco tiempo después de su descubrimiento. La planificación del sector tiene, entonces, que desarrollarse sobre un concepto de largo plazo que propugne ahora la exploración que descubrirá los yacimientos a ser explotados dentro de diez años. Y es ahora cuando debemos empezar la acumulación de información geológica cuya interpretación nos llevará a la identificación de los que serán los nuevos blancos de exploración dentro de cinco, diez y veinte años.

Es necesario crear un sistema de información geológica cuya inercia de crecimiento y evolución cualitativa en el mediano y largo plazo garantice los avances en el conocimiento geológico del país.

### **Información geológica requerida**

Los mapas geológicos regionales son la herramienta fundamental del geólogo. El levantamiento del país a la escala 1:100,000 ha logrado una cobertura geográfica importante, se avanza hacia la cobertura total. Sin embargo, la calidad de los mapas es variable y el levantamiento se ha basado en herramientas de mapeo básicas, que regularmente comprenden: compilación de información pre-existente, investigación de imágenes de satélite y/o fotografías aéreas, trabajo de campo (secciones típicas y travesías de control), y limitado estudio petrográfico.

En el cartografiado geológico del país se acude sólo eventualmente a tecnologías modernas de apoyo, tales como datos aeromagnéticos y radiométricos, información gravimétrica, datos sísmicos, la caracterización geoquímica de rocas y minerales, dataciones radiométricas, estudios detallados de la estratigrafía y facies de las secuencias sedimentarias, la identificación e investigación de los arcos y pulsos magmáticos, y la definición clara de los múltiples eventos de deformación de la corteza; y ni siquiera hemos iniciado la recolección sistemática de estos datos, pues no se ha formado aún el organismo encargado de crear y mantener una Base de Datos Geocientífica a nivel nacional.

### **Capacitación y entrenamiento**

Es indudable que nuestro sistema universitario requiere mejoras sustanciales. Lo invertido en educación básica e universitaria es insuficiente y nos pone al nivel de los países más atrasados del orbe. Los programas de estudio y los contenidos de los cursos deben ser revisados y actualizados, los profesores deben mejorar y mantener su nivel académico a través de la investigación, profesores y estudiantes deben ser continuamente confrontados con la práctica profesional aplicada, universidades y empresas deben compartir metas y acciones concretas de apoyo mutuo, y la cooperación internacional debe ser adecuadamente canalizada para obtener el máximo aprovechamiento de sus recursos. Nada de lo dicho aquí es nuevo, lo nuevo será ejecutarlo planificado y eficientemente.

Un aspecto esencial en la formación de los cuadros profesionales del futuro serán la cooperación internacional y la participación empresarial en la identificación de metas, definición de los programas y el desarrollo de actividades específicas. Actualmente, las coordinaciones con instituciones geocientíficas a nivel mundial es insuficiente, y la colaboración del sector minero y petrolero es esporádico e inorgánico. No hay metas claras, no hay programas coherentes, las prácticas profesionales no son supervisadas ni se ajustan a programas de

interés mutuo. Los congresos, los cursos de actualización y post-grado y los eventos científico/tecnológicos en general se planifican y desarrollan de manera aislada en función de intereses puntuales.

#### **A manera de conclusión**

- ❖ El gran potencial minero del país debe ser ratificado a través de nuevos descubrimientos de yacimientos de importancia mundial.
- ❖ Si queremos un desarrollo sostenido de la minería debemos planificar el largo plazo y promover la inversión en exploración.
- ❖ Los proyectos mineros tienen, en general, un proceso largo de maduración y este proceso se inicia con la prospección y la exploración.
- ❖ Es necesario dar al sector privado los incentivos económicos y técnicos que compensen el alto riesgo de la inversión en exploración.
- ❖ Las empresas deben colaborar en la formación de cuadros profesionales y en la investigación.
- ❖ Es esencial crear un sistema geocientífico a nivel nacional que permita la obtención sistemática y acumulativa de información geológica básica y le de un manejo eficiente y adecuado.
- ❖ La existencia de información geológica moderna, de alta calidad y extensa cobertura geográfica, será la base para la identificación de nuevos blancos de exploración que atraerán las futuras inversiones.