

PROSPECCION GEOFISICA DEL AREA DE RESERVA N° 30-PUMAHUASI  
PROVINCIA DE JUJUY

Raúl Garavilla y Norberto Pancetti  
Centro de Exploración Geológico Minera II,  
Dirección General de Fabricaciones Militares  
Salta, República Argentina

RESUMEN

Mediante la aplicación de métodos Electromagnético (Turam) y Polarización Inducida-Resistividad, se confeccionó un modelo geológico-físico sobre un área piloto del Distrito Minero Pumahuasi. La prospección fue orientada a la determinación de conductores metálicos, de forma tabular, delgados, con posición subvertical y en primera instancia, considerados en un medio de óptimo contraste.

Estos cuerpos, se hallan estrechamente vinculados a un sistema de fracturación secundaria que actúa como control de la mineralización plumbo cinífera.

Se determinaron parámetros geofísicos definidos en correspondencia con la zonación mineral existente y las variantes geológicas del sector.

Los resultados obtenidos en la fase prospectiva fueron corroborados por perforaciones a diamantina.

ABSTRACT

Using Electromagnetic and IP-Resistivity methods a geological-geophysic pattern was completed over a pilot area located in the Pumahuasi Mining Distric. The survey was intended to determine thin metallic conductors, of tabular shape, sub-vertically emplaced and primarily considered to be placed in area of optimun contrast. These bodies are closely connected to a secondary fracture system controlling the zinc-lead mineralization.

Geophysical parameters were determined in correspondence with the existent mineral zonation and the variety of the geological structure of the zone.

The results of this survey were corroborated by diamond drilling.

## 1. INTRODUCCION

La presente comunicación, es un compendio de los conceptos y datos más relevantes de la actividad geofísica que realizó el Centro de Exploración Geológica Minera II, perteneciente a la Dirección General de Fabricaciones Militares en su Area de Reserva N° 30.

El área de referencia posee una superficie de 467 km<sup>2</sup> y está situada en el extremo septentrional de la Provincia de Jujuy, cerca del límite con la República de Bolivia.

La región presenta perspectivas favorables en sus recursos minerales, localizándose en el área, distritos mineros antiguos como el de Pumahuasi, La Pulpera y Cangrejillos. En todos ellos la mineralización plumbocíncifera se encuentra emplazada en un sistema de fracturas de tipo secundario, con rumbo predominante E-O. A su vez este conjunto de estructuras mineralizadas se halla dispuesto de tal forma que configura una faja de rumbo N-S de aproximadamente 20 km de longitud por 3 km de ancho, donde se distribuyen los tres distritos mencionados.

Estos últimos han tenido gran actividad entre los años 1914 a 1934 produciendo principalmente concentrados de plomo. Desde esa época hasta la actualidad se hallan inactivos, por cuanto las vetas conocidas están prácticamente agotadas en dicho mineral. Asimismo, la recuperación de mineral de zinc, cuya existencia y potencial se considera en profundidad, no ha sido aún totalmente evaluada.

Como consecuencia, el desarrollo minero de la región, depende en mayor grado del descubrimiento de nuevos yacimientos.

## 2. PROSPECCION GEOFISICA

### 2.1 Primera etapa

El desarrollo de la prospección geofísica, método participante en la exploración, se ejecutó íntegramente en basamento ~~terciario~~ <sup>crievítico</sup> perteneciente a Formación Acoite, principalmen-

te sobre extensos sectores cubiertos por relleno moderno. Las diferentes etapas de trabajo fueron llevadas a cabo en 110 días efectivos, distribuidos en campañas entre los años 1977 y 1978.

El objetivo de la geofísica fue la detección de cuerpos tabulares, delgados, en posición subvertical y en primera instancia, considerados en un medio de óptimo contraste.

Los métodos utilizados fueron los siguientes:

- Polarización Inducida - Resistividad

y

- Sistema Electromagnético Turam

El análisis de los resultados muestra al primero de los métodos como el más adecuado para la prospección de la zona. Estas ventajas se basan primordialmente en una mejor discriminación entre conductores iónicos y metálicos y en segundo término porque ofrecen un panorama más amplio respecto a la distribución de parámetros geofísicos en el subsuelo.

Durante el transcurso de la exploración y ante los resultados parciales obtenidos, se ajustaron diferentes modelos geofísicos, llegándose a obtener paulatinamente, mejores interpretaciones de las condiciones reales del subsuelo y de los cuerpos buscados.

El nivel actual de la prospección alcanzó un buen grado de certidumbre, por cuanto se ha logrado discriminar diferentes ambientes geofísicos, llegándose a "aislar" e interpretar diversos tipos de anomalías. Estas últimas podríamos sintetizarlas de la siguiente forma:

a- Ambientes donde las anomalías de rango responden a una única resolución: el cuerpo tabular de interés.

Presentan baja o nula ambigüedad. Se trata de yacimientos conocidos, donde se ha investigado con criterio netamente paramétrico.

Es conveniente aclarar que la baja ambigüedad a que hace-

mos mención en este caso se debe a que, generalmente las condiciones en que se realizan estos ensayos paramétricos no son siempre óptimas, por cuanto los minerales han sido casi totalmente extraídos y sólo suelen quedar impregnaciones en caja, puentes y electrolito en labores inundadas.

b- Ambientes donde las anomalías de rango dan dos resoluciones, siendo una sola de ellas la que reviste interés.

En este caso estaríamos dentro de una ambigüedad media. Como ejemplo, podemos citar el caso de una fractura no a-florante, con mineralización exclusivamente pirítica, o solamente cuerpos de galena, o bien poco o nada de sulfuros y mucho electrolito o combinaciones entre cada uno de estos casos supuestos.

c- Ambientes con cuerpos tabulares de características varias y causales espurias. Presentan ambigüedad alta. Para dar un ejemplo podríamos mencionar el caso de una o más fracturas, o bien zonas de cizalla intensa dentro de un ambiente con piritización generalizada o grafito, llegando a perderse todo contraste en la respuesta geofísica.

Esta falta de definición se debe en parte a que aún no están agotadas todas las instancias de interpretación.

## 2.2 Segunda etapa:

El estado actual de la exploración, induce a un nuevo proyecto para iniciar el valor retorno de la geofísica. De ello resultaría lo siguiente:

- 1°- Investigar mediante perforaciones los sectores anómalos obtenidos en ambientes de mediana ambigüedad.
- 2°- Continuar la prospección geofísica en ambientes donde las anomalías representan con menor riesgo los cuerpos tabulares buscados.
- 3°- Interpretación de zonas anómalas de alta ambigüedad, uti-

lizando primordialmente el criterio geológico y/o geofísico con apoyo de perforaciones de exploración.

### 3. TECNICAS DE LOS METODOS EMPLEADOS Y VARIANTES

#### 3.1 Polarización Inducida-Resistividad

- 3.1.1 Equipos: Mc Phar - Transmisor modelo 660 - Frecuencia 2,5 y 0,3 cps.  
- Receptor modelo P 654  
- Motor 2,5 KW de potencia.  
Geotronics - Modelo T2850 con frecuencia 3 y 0,3 cps.  
- Motor 1,8 KW de potencia.
- 3.1.2 Método de trabajo: Configuración dipolar axial (dipolo-dipolo) con espaciamiento electródico a 50 m y 100 m.  
Obtención de Resistividad en frecuencia alta.  
Obtención de Efecto de Frecuencia (Polarización), por dominio de frecuencias.  
Graficado: Por pseudo secciones y curvas.
- 3.1.3 Correcciones: Desviación de frecuencia  
Efecto topográfico  
Cupla inductiva
- 3.1.4 Interpretación: Semi-cuantitativo, por modelos teóricos de cuerpos tabulares.

#### 3.2 Sistema Electromagnético Turam

- 3.2.1 Equipos: Abem, dos frecuencias, 660 cps. y 220 cps.
- 3.2.2 Método de trabajo: Campo electromagnético primario inducido-galvánico e inducido. Obtención de amplitud y desfase del campo secundario producido.
- 3.2.3 Correcciones: Normalización del campo electromagnético.

### 3.2.4 Interpretación: Cálculos de componentes electromagnéticos en fase y fuera de fase. Desfasores y diagramas.

## 4. LIMITACIONES Y COMPARACION DE METODOS

Para ambos sistemas, la aplicación y su optimización dependen de condiciones teóricas de homogeneidad del ambiente, adecuado contraste geofísico y tamaño del cuerpo tabular.

Las características de la región, se apartan en distinto grado, de las consideraciones anteriores, motivando un consiguiente incremento en la complejidad de resultados e interpretación.

### 4.1 Polarización Inducida

Limitada únicamente por presencia de pirita y grafito, causantes de anomalías metálicas sin interés.

### 4.2 Resistividad

Limitada por presencia de niveles grafitosos sin interés y en menor grado por pirita.

### 4.3 Turam

Poca profundidad de investigación y restringida discriminación entre conductores iónicos y metálicos.

## 5. COSTOS GEOPISICOS

Los costos operativos directos calculados para esta región durante el mes de febrero de 1979, son los siguientes:

460 U\$S el km de P.I.

289 U\$S el km de Turam

Se han considerado:

- Viáticos
- Jornales
- Sueldos
- Combustible
- Elementos de consumo

## 5. CONCLUSIONES:

Especialmente en este proyecto de exploración minera, donde las guías geológicas se ven reducidas por amplias zonas de cobertura sedimentaria, el apoyo geofísico ha resultado de gran valor en el conocimiento geológico del subsuelo, lográndose definiciones hasta profundidades del orden de los 200 m.

Partiendo de esta información se está en condiciones de planificar una investigación directa mediante perforaciones. Este grado de conocimiento disminuye notablemente el riesgo minero e incrementa el valor retorno de la exploración.-

## EPIGRAFES DE LAS FIGURAS

**Figura 1:** Ubicación de Líneas de Polarización Inducida-Resistividad. Se indican zonas anómalas y referencias estructurales, además de dos minas con características conocidas que se utilizaron con criterio paramétrico.

**Figura 2:** Corresponde a la Línea LI de Polarización Inducida-Resistividad. En seudo sección vertical se aprecia la respuesta de  $\rho_a$ ; E.P. y F.M. ante diferentes ambientes (con y sin pirita) y respecto a vetas conocidas y supuestas.-



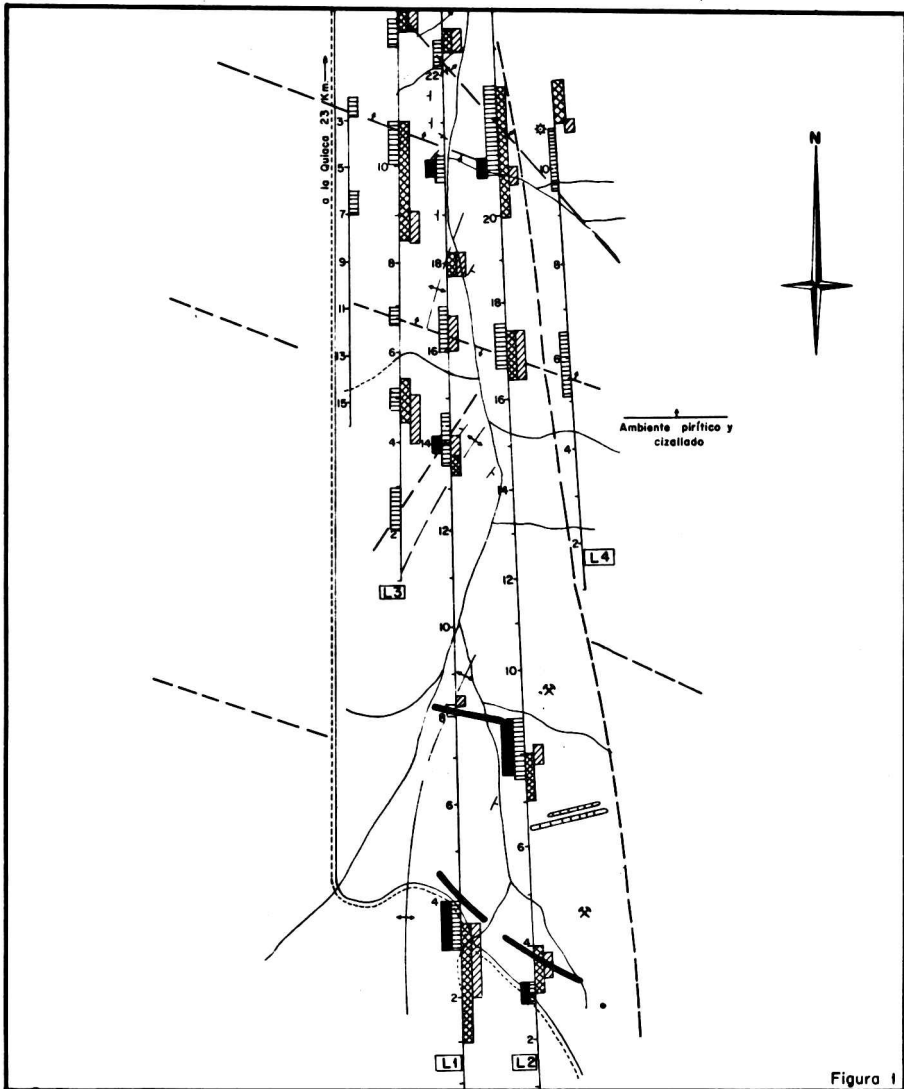


Figura 1

REFERENCIAS

 Anomalia P.I.	 Mina	 Buzamiento
 Anomalia F.M.	 Falla	 Veta mineralizada
 Anomalia Eo	 Eje anticlinal	 Veta de baritina
 Cuerpo extraño en el ambiente	 Rio	 Camino
 Rodado de veta		

POLARIZACION INDUCIDA—AREA DE RESERVA Nº 30  
 ZONA PUMAHUASI—SECTOR NORTE  
 PROVINCIA DE JUJUY

ESCALA GRAFICA  
 100m 0 200 400m

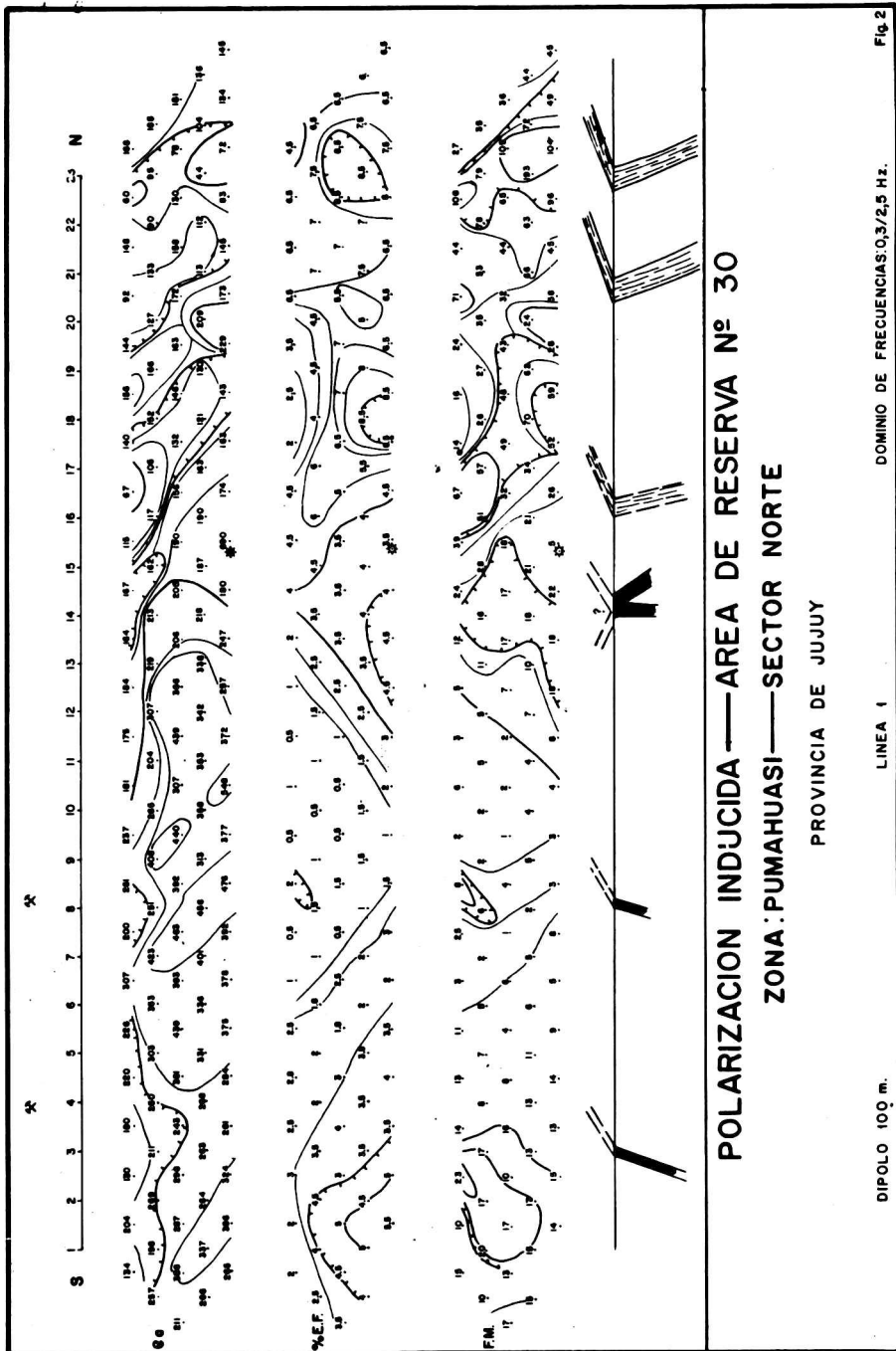


Fig. 2

DOMINIO DE FRECUENCIAS 0,3/2,5 HZ.

LINEA 1

DIPOLO 100 m.