

圖書分類法

圖書分類法 (LCC) 與 (RCS) 之比較

作者：張其成

▲ 圖書分類法 ▲

圖書分類法

圖書分類法

JICA LIBRARY



J 1123139 [6]

JAPAN INTERNATIONAL CO-OPERATION CENTER

圖書分類法





INFORME  
SOBRE EXPLORACION DE MINERALES  
DEL AREA OESTE DE  
LA REPUBLICA ARGENTINA

FASE III

MARZO, 1995

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



J 1123139 [6]

## PROLOGO

En respuesta a la solicitud del gobierno de la República Argentina, el gobierno del Japón ha decidido realizar estudios geológicos y exploración de minerales con el objetivo de identificar la potencialidad de recursos minerales metálicos en las áreas La Rioja y Salta, al oeste de la República Argentina y se ha encargado la investigación a "Japan International Cooperation Agency", la cual ha decidido confiar la realización de los estudios a "Metal Mining Agency of Japan" debido a que el contenido de la investigación se refiere a campos especializados de geología, geoquímica, geofísica y al examen de recursos minerales. Como continuación de las investigaciones, para la Fase III del estudio, "Metal Mining Agency of Japan" organizó una misión integrada por una persona, quien permaneció en el área desde el 27 de Julio hasta el 21 de Diciembre de 1994.

Los estudios de campo se realizaron de acuerdo a lo programado, gracias a la cooperación de las instituciones pertinentes de la República Argentina, en especial a la Secretaria de Estado de Minería del Ministerio de Economía y el Ministerio de Producción y Desarrollo de la Provincia de La Rioja y la Dirección General de Minería y Recursos Energéticos de la Provincia de Salta.

Este informe presenta los resultados de las investigaciones correspondientes a la Fase III y formará parte del informe final.

Finalmente, queremos expresar nuestro agradecimiento por la cooperación recibida a las agencias pertinentes del gobierno de la República Argentina, al Ministerio de Relaciones Exteriores, al Ministerio de Comercio Internacional e Industria, a la Embajada de Japón en Argentina y a todo el personal relacionado con ésta investigación.

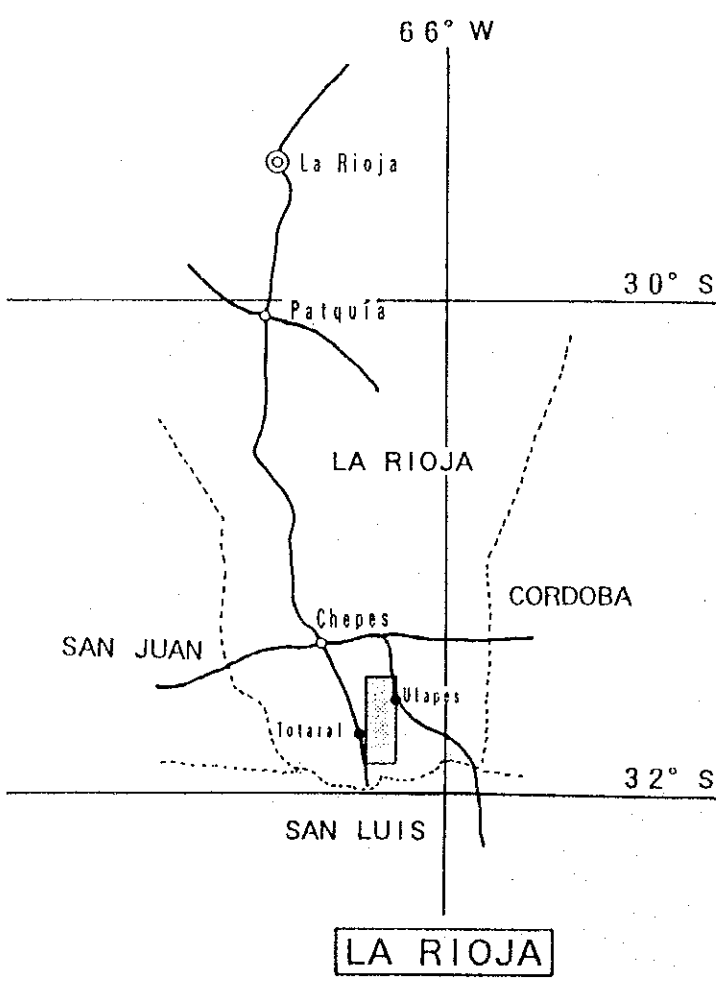
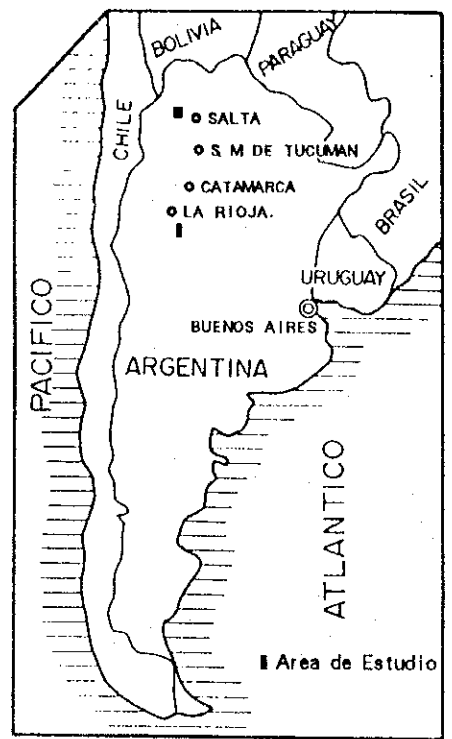
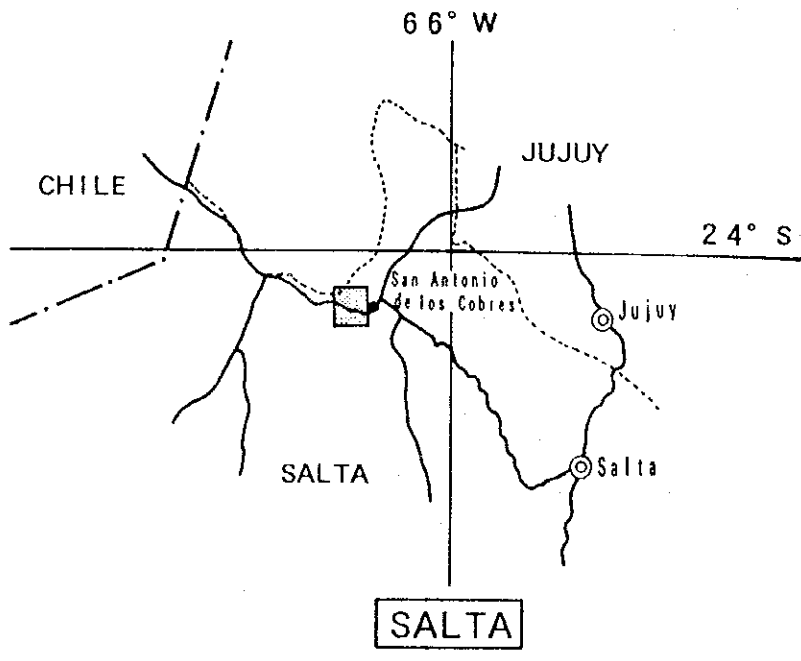
FEBRERO 1995



Kimio Fujita  
Presidente  
Japan International  
Cooperation Agency



Takashi Ishikawa  
Presidente  
Metal Mining Agency  
of Japan



REFERENCIAS

- Camino
- ⊙ Capital de Provincia
- ● Pueblo
- - - Limite Interprovincial
- · - · - Limite Internacional
- ▣ Area de Estudio



Fig. 1 Plano de Ubicación del Area de Estudio

## RESUMEN

Este informe brinda los resultados de la Fase III de los trabajos geológicos preliminares encaminados al desarrollo minero en el oeste de la República Argentina.

En el se presentan los resultados para cada una de las áreas investigadas, incluyendo la evaluación y perspectivas de las mismas, así como, las recomendaciones para los posibles estudios futuros a ejecutar.

### [Area La Rioja]

#### (Resultado de las Investigaciones)

##### La Callana V

(1) Se realizó el estudio por perforación (pozo MJAL-7). La mineralización está acompañada de abundante hematita, que dentro de la zona de cizalla de la parte superficial posee como promedio 0.8m de ancho y su prolongación puede apreciarse por más de 20m. De esta la ley promedio para el Au es de 46.39g/t y para la Ag es de 62.85g/t. Del estudio por perforación, en el intervalo de profundidad entre los 74.60m y los 88.70m se describe una zona de cizalla con veta mineral, del cual, el intervalo de profundidad entre los 77.70m y los 78.40m tiene baja ley, observándose mineralización con ley para el Au de 1.33g/t y para la Ag de 2.93g/t.

(2) La mineralización por debajo de la superficie existe por lo menos intermitentemente hasta aproximadamente los 60m de profundidad. De acuerdo a la información de la Fase I, sobre la temperatura de homogeneización de inclusión fluida y la tendencia de la mineralización en Las Callanas, se puede inferir la posibilidad de que en la mineralización aurífera de la presente manifestación se extienda por debajo de la superficie hasta los 100m de profundidad.

(3) De acuerdo a la mineralización observada en la superficie y en las perforaciones, se conoce el ancho de las vetas minerales (0.5m y 0.8m) que en comparación con la distancia que las separa (aproximadamente 60m) es muy diferente, por lo que no se realizó el cálculo de reserva. No obstante, la presente manifestación se supone que es un lugar de elevado potencial para la existencia de mineral aurífero.

### **La Pirca**

(1) Se realizó el estudio por perforación (pozos MJAL-8, MJAL-9 y MJAL-10). Se comprobó en la superficie la existencia de las vetas Labor Norte, Labor Central y Labor Sur. Todas están dentro de zona de cizalla y son vetas de un ancho que oscila entre 0.3m y 1.7m y se prolongan de 30m a 50m. La ley de Au de estas es algo elevada variando de 4.30g/t a 14.94g/t.

(2) En la perforación MJAL-8, la prolongación por debajo de la veta Labor Norte, no pudo ser comprobada. Independiente a la veta Labor Norte, en el intervalo de profundidad entre los 8.10m y los 9.25m se recuperó 5cm de longitud de veta de cuarzo aurífero (ley de Au de 17.1g/t). La acumulación de oro dentro del cuarzo posee granos de diámetro de 10 a 20 micras y se presenta junto a vetillas de limonita.

(3) En las perforaciones MJAL-9 y MJAL-10 se observó la zona de cizalla que se supone corresponde a la prolongación de la mineralización superficial, pero la mineralización en esta es muy débil y por lo que no se aprecia acumulación de oro y plata.

(4) En la mineralización existente, cerca de la superficie aparecen vetas auríferas de alta ley, lo que se explica, de acuerdo a la temperatura de homogeneización de inclusión fluida determinada en la parte superficial (239°C) que está muy cerca de la temperatura máxima de precipitación del oro, sin embargo, a partir de alrededor de los 70m de profundidad la temperatura de precipitación del oro es algo más elevada, por lo que se supone sea baja la potencialidad de existencia de minerales de oro de alta ley.

### **(Recomendaciones para Estudios Futuros)**

(1) Las manifestaciones Las Callanas y La Callana V presentan una elevada potencialidad de existencia de yacimientos de vetas auríferas de alta ley. En la presente investigación se comprobó que la mineralización se presenta desde la superficie hasta los 100m de profundidad. No obstante, aun existen dudas con relación a la continuidad de dicha mineralización en este intervalo, por lo que no se llegó a realizar el cálculo de reserva. En el futuro, en el intervalo hasta cerca de los 50m de profundidad, donde se espera la mineralización, se propone realizar estudios detallados por perforación con el objetivo de comprobar la presencia y cantidad de minerales así como la ley.

(2) No pudieron llevarse a cabo investigaciones detalladas en las manifestaciones minerales El Espinillo I, El Espinillo II, La Florida,



Vallecito, El Cerco y Veta Ortiz, en cada una de las cuales aun queda potencialidad de existencia de mineralización de oro de alta ley, por lo que se recomienda para el futuro la ejecución de investigaciones geológicas detalladas en la superficie y estudios por perforación hasta aproximadamente los 50m de profundidad.

### **[Area Salta]**

#### **(Resultado de las Investigaciones)**

##### **La Concordia**

(1) Se realizó el estudio por perforación (pozos MJAS-1, MJAS-2, MJAS-5 y MJAS-6). En los alrededores del área estudiada por perforación existen las vetas La Concordia, Matilde y Polvorillas.

(2) La supuesta prolongación NW de la veta la Concordia y la mineralización se observó dentro de conglomerado en los intervalos de profundidad de 228.80m a 229.60m y de 265.00m a 267.00m de la perforación MJAS-1. Además en el intervalo de profundidad entre los 131.30m y los 133.10m de la perforación MJAS-6 se aprecia mineralización que tiene posibilidad de ser la prolongación más al NW de la presente veta.

(3) La veta mineral se observa dentro de la zona de cizalla con minerales de arcilla y brecha de falla, contiene tetraedrita, galena y blenda. En la perforación MJAS-1 se encontró mineralización aurífera.

(4) La supuesta prolongación NW que corresponde a la veta La Concordia, aunque fue comprobada, aun existen dudas sobre la continuidad de la veta mineral, debido a lo que no se realizó el cálculo de reserva.

(5) La mineralización que se observa en las manifestaciones Matilde y Polvorillas es amplia y fuerte de piritita diseminada, pero casi no se evidencia mineralización de Ag con Pb, Zn y Cu, por lo que se supone que es baja la potencialidad de existencia de alta ley de minerales de Ag con Pb y Zn.

##### **La Poma**

(1) Se realizó el estudio por perforación (pozos MJAS-3 y MJAS-4). Estos estudios incluyen como objetivo los flancos norte y sur de la veta La Poma II de la parte este de la manifestación La Poma, donde la exploración geofísica realizada en la Fase II, evidenció zonas de baja resistividad paralelas a la veta mineral, pero no se apreció mineralización.

(2) Por consiguiente, en la veta La Poma II y sus alrededores la

mineralización es débil, por lo que se supone que es baja la potencialidad de existencia de alta ley de minerales de Ag con Pb y Zn.

**(Recomendaciones para Estudios Futuros)**

(1) En la prolongación NW de la veta la Concordia y en la parte profunda de la antigua mina, se recomienda la ejecución de estudios por perforación con el objetivo de comprender la presencia y contenido de minerales, así como su ley.

(2) Se recomienda la exploración geofísica por el método TEM en la amplia zona en que se distribuyen las alteraciones hidrotermales de la manifestación La Concordia, dentro de la cual aun quedan esparcidas otras áreas mineralizadas, con el objetivo de comprobar la existencia de vetas minerales y sus características (rumbo e inclinación).

(3) Se recomienda la ejecución de estudios por perforación con el objetivo de comprobar la zona de anomalías de baja resistividad asociada a la parte inferior de la veta Vieja Esperanza de la manifestación La Poma, en la que cerca de la superficie existen abundantes laboreos mineros antiguos que fueron realizados en el pasado.

(4) Desde el lado sur de la manifestación La Poma hasta manifestación Incachule, donde los materiales de los depósitos deluviales del Cuaternario cubren los depósitos minerales ciegos del área, se propone la ejecución de investigaciones geofísicas, con el objetivo de comprobar la posible presencia de los mismos.

**INFORME**  
**SOBRE LA EXPLORACION DE MINERALES**  
**DEL AREA OESTE DE**  
**LA REPUBLICA ARGENTINA**  
**FASE III**

**INDICE**

**PROLOGO**

**MAPA DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO**

**RESUMEN**

**PARTE I INTRODUCCION**

**CAPITULO 1 GENERALIDADES DEL ESTUDIO**

1-1	Condiciones y Objetivos del Estudio .....	1
1-2	Conclusiones y Recomendaciones de la Fase II .....	2
1-2-1	Conclusiones de la Fase II .....	2
1-2-2	Recomendaciones de la Fase II .....	3
1-3	Generalidades del Estudio de la Fase III .....	4
1-3-1	Area de Estudio .....	4
1-3-2	Objetivos del Estudio .....	5
1-3-3	Método de Estudio .....	5
1-3-4	Composición de la Misión de Estudio .....	7
1-3-5	Período del Estudio .....	7

**CAPITULO 2 GEOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO**

2-1	Ubicación, Medios de Comunicación y Transporte .....	9
2-2	Orografía y Red de Drenaje .....	10
2-2-1	Area La Rioja .....	10
2-2-2	Area Salta .....	10
2-3	Clima y Vegetación .....	10
2-3-1	Area La Rioja .....	10
2-3-2	Area Salta .....	10

## PARTE II DISCUSION

### CAPITULO 1 LA RIOJA

1-1	Método de Estudio .....	13
1-1-1	Generalidades de la Perforación .....	13
1-1-2	Condiciones del Progreso de la Perforación .....	14
1-2	Geología .....	19
1-2-1	Generalidades Geológicas del Area La Rioja .....	19
1-2-2	Geología y Yacimiento de La Callana V .....	23
1-2-3	Geología y Yacimiento de La Pirca .....	25
1-3	Resultados del Estudio por Perforación .....	28
1-3-1	Perforación MJAL-7 .....	28
1-3-2	Perforación MJAL-8 .....	30
1-3-3	Perforación MJAL-9 .....	32
1-3-4	Perforación MJAL-10 .....	32
1-4	Consideraciones .....	35
1-4-1	La Callana V .....	35
1-4-2	La Pirca .....	36

### CAPITULO 2 SALTA

2-1	Método de estudio .....	39
2-1-1	Generalidades de la Perforación .....	39
2-1-2	Condiciones del Progreso de la Perforación .....	40
2-2	Geología .....	45
2-2-1	Generalidades Geológicas del Area Salta .....	45
2-2-2	Geología y Yacimiento de La Concordia .....	49
2-2-3	Geología y Yacimiento da La Poma .....	53
2-3	Resultados del Estudio por Perforación .....	58
2-3-1	Perforación MJAS-1 .....	58
2-3-2	Perforación MJAS-2 .....	60
2-3-3	Perforación MJAS-3 .....	63
2-3-4	Perforación MJAS-4 .....	65
2-3-5	Perforación MJAS-5 .....	67
2-3-6	Perforación MJAS-6 .....	69
2-4	Examen de los Datos de la Exploración Geofísica .....	71
2-4-1	Perforación MJAS-1 .....	71

2-4-2 Perforación MJAS-2 .....	73
2-4-3 Sumario .....	73
2-5 Consideraciones .....	75
2-5-1 La Concordia .....	75
2-5-2 La Poma .....	76

### PARTE III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CAPITULO 1 CONCLUSIONES

1-1 La Rioja .....	77
1-1-1 La Callana V .....	77
1-1-2 La Pirca .....	78
1-2 Salta .....	78
1-2-1 La Concordia .....	78
1-2-2 La Poma .....	79

#### CAPITULO 2 RECOMENDACIONES PARA ESTUDIOS FUTUROS

2-1 Area La Rioja .....	81
2-2 Area Salta .....	81

#### BIBLIOGRAFIA

#### APENDICE

## LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1 PLANO DE UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO
- Fig. 2 MAPA GEOLOGICO DEL AREA LA RIOJA
- Fig. 3 MAPA GEOLOGICO DE Y DE UBICACION DE POZOS (LA CALLANA V)
- Fig. 4 MAPA GEOLOGICO DE Y DE UBICACION DE POZOS (LA PIRCA)
- Fig. 5 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAL-7
- Fig. 6 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAL-8
- Fig. 7 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAL-9
- Fig. 8 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAL-10
- Fig. 9 MAPA GEOLOGICO DEL AREA SALTA
- Fig. 10 MAPA GEOLOGICO Y DE UBICACION DE POZOS (LA CONCORDIA)
- Fig. 11 MAPA GEOLOGICO Y DE UBICACION DE POZOS (LA POMA)
- Fig. 12 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAS-1
- Fig. 13 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAS-2
- Fig. 14 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAS-3
- Fig. 15 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAS-4
- Fig. 16 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAS-5
- Fig. 17 SECCION GEOLOGICA DE LA PERFORACION MJAS-6
- Fig. 18 RESULTADOS INVERSION MULTISTRATIFICADA (C5N000)
- Fig. 19 RESULTADOS INVERSION MULTISTRATIFICADA (C5N025)
- Fig. 20 RESULTADOS INTERPRETACION BIDIMENSIONAL (LA POMA P-7)

## LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1 CANTIDAD Y ESPECIFICACIONES DE LAS PERFORACIONES
- Cuadro 2 CANTIDAD Y TIPOS DE ANALISIS DE LABORATORIO
- Cuadro 3 MISION DE PLANEAMIENTO Y NEGOCIACION
- Cuadro 4 MISION DE ESTUDIO EN EL TERRENO
- Cuadro 5 PERIODO DE ESTUDIO
- Cuadro 6 LONGITUD PERFORADA Y RECUPERACION DE TESTIGOS LA RIOJA
- Cuadro 7 RESUMEN OPERACIONAL DE LAS PERFORACIONES (LA RIOJA)
- Cuadro 8 TIEMPO TRABAJADO EN CADA PERFORACION (LA RIOJA)
- Cuadro 9 ARTICULOS DE CONSUMO Y REPUESTOS DE PERFORACION (LA RIOJA)
- Cuadro 10 METRAJE DE PERFORACION CON CORONAS DE DIAMANTE (LA RIOJA)
- Cuadro 11 RESUMEN DE OPERACION DE CORONA Y CASING (LA RIOJA)
- Cuadro 12 COLUMNA ESTRATIGRAFICA (LA RIOJA)
- Cuadro 13 CARACTERISTICAS DE LAS VETAS (LA CALLANA V)
- Cuadro 14 ESPESOR Y LEY DE LAS VETAS (LA CALLANA V)
- Cuadro 15 CARACTERISTICAS DE LAS VETAS (LA PIRCA)
- Cuadro 16 ESPESOR Y LEY DE LAS VETAS (LA PIRCA)
- Cuadro 17 CARACTERISTICAS DE LA MINERALIZACION (MJAL-7)
- Cuadro 18 CARACTERISTICAS DE LA MINERALIZACION (MJAL-8)
- Cuadro 19 CARACTERISTICAS DE LA MINERALIZACION (MJAL-9)
- Cuadro 20 LONGITUD PERFORADA Y RECUPERACION DE TESTIGOS (SALTA)
- Cuadro 21 RESUMEN OPERACIONAL DE LAS PERFORACIONES (SALTA)
- Cuadro 22 TIEMPO TRABAJADO EN CADA PERFORACION EN SALTA
- Cuadro 23 ARTICULOS DE CONSUMO Y REPUESTOS DE PERFORACION (SALTA)
- Cuadro 24 METRAJE DE PERFORACION CON CORONAS DE DIAMANTE (SALTA)
- Cuadro 25 RESUMEN DE OPERACION DE CORONA Y CASING (SALTA)
- Cuadro 26 COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE SALTA
- Cuadro 27 CARACTERISTICAS DE LAS VETAS (LA CONCORDIA)
- Cuadro 28 MAGNITUD Y LEY DE LAS VETAS (LA CONCORDIA)
- Cuadro 29 CARACTERISTICAS DE LAS VETAS (LA POMA)
- Cuadro 30 MAGNITUD Y LEY DE LAS VETAS (LA POMA)
- Cuadro 31 CARACTERISTICAS DE LA MINERALIZACION (MJAS-1)
- Cuadro 32 CARACTERISTICAS DE LA MINERALIZACION (MJAS-2)
- Cuadro 33 CARACTERISTICAS DE LA MINERALIZACION (MJAS-6)

## LISTA DE APENDICE

- Apéndice A DESCRIPCION GEOLOGICA DE PERFORACION (ESCALA 1:200)
- Apéndice B RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS PETROGRAFICOS
- Apéndice C RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS CALCOGRAFICOS
- Apéndice D RESULTADOS DE DIFRACCION DE LOS RAYOS X
- Apéndice E RESULTADOS DE LOS ANALISIS QUIMICOS
- Apéndice F EQUIPOS Y ACCESORIOS USADOS EN LAS PERFORACIONES
- Apéndice G RESULTADOS OPERACIONALES DE LAS PERFORACIONES



**PARTE I INTRODUCCION**



## PARTE I INTRODUCCION

### CAPITULO 1 GENERALIDADES DEL ESTUDIO

#### 1-1 Condiciones y Objetivos del Estudio

La República Argentina tiene aproximadamente 2,790,000km<sup>2</sup>, en su geología se distribuyen estratos que van desde el Precámbrico hasta el Cuaternario. Diversos recursos minerales están dispersos en el país pero su explotación, a excepción del petróleo y el gas natural, está retrasada. Respecto a los minerales metálicos, una gran mina de hierro se encuentra en la Sierra Grande, Patagonia, su explotación la está realizando la empresa del Estado Hipasam. La producción anual de plomo y zinc sigue invariable y es de 70,000 a 80,000 y 40,000 toneladas respectivamente. Se han descubierto varias minas de cobre pero no se avanza en su explotación.

La presente investigación fue solicitada por el gobierno de la República Argentina, siendo el ejecutor de la investigación de los recursos minerales el gobierno de Japón; el convenio fue firmado el 6 de Julio de 1992 y se comenzó basándose en el "Scope of Work".

El objetivo principal del presente proyecto es descubrir nuevos yacimientos a través del esclarecimiento de las condiciones geológicas y el estado potencial de yacimientos minerales en las áreas de La Rioja y Salta, ubicadas al oeste del país. Concretamente, hacer un estudio del potencial industrial minero en cada una de las áreas de escasos recursos minerales y en todo el sector, por medio de la investigación y el estudio geológico de las numerosas vetas auríferas existentes en la Sierra de las Minas. Además determinar el potencial industrial minero mediante estudio geológico, de las minas de antimonio y plomo-plata ubicadas en la cordillera de los Andes en el área de Salta.

Considerar las posibilidades de transferencia técnica, métodos de análisis e investigación y presentarlas al Ministerio de Economía y Obras y Servicio Publico, Secretaría de Minería, a través del presente informe.

## 1-2 Conclusiones y Recomendaciones de la Fase II

### 1-2-1 Conclusiones de la Fase II

#### (Area La Rioja)

##### Resultados de las Investigaciones

(1) En Las Callanas, las zonas de cizalla asociadas a las Veta-1 y Veta-4, que contienen mineralización de oro, poseen una estructura con rumbo noroeste-sureste, con un espesor real que oscila entre los 10m y los 15m.

(2) La mineralización se observa en las vetas de cuarzo primarias dentro de la zona de cizalla y dentro de las zonas de cizalla alteradas con abundante hematita. La ocurrencia de oro nativo, cerca de la superficie, en su mayoría, se vincula al enriquecimiento secundario dentro de las fisuras del cuarzo, la mineralización observada en los testigos de perforación está representada por granos diseminados de electrum, de diámetro entre 5 y 10 micras, dentro del cuarzo.

(3) Los testigos de perforación en los que se describió mineralización de oro y plata de alta ley fueron: en la perforación MJAL-3, a una profundidad entre los 143.90m y los 144.50m, que representa una longitud de 0.60m (espesor horizontal de 0.42m) y una ley para el oro de 24.30g/t y para la plata de 61.10g/t y en la perforación MJAL-6, a una profundidad entre los 112.65m y los 114.20m para una longitud de 1.55m (espesor horizontal de 1.00m) y una ley para el oro de 9.11g/t y para la plata de 28.59g/t.

(4) De acuerdo a los resultados obtenidos en los afloramientos y las perforaciones, se llegó a la conclusión que los espesores de la zona mineralizada con oro y plata, de alta ley, varían entre los 0.42m y 1.00m, pero debido a la enorme diferencia en profundidad entre la mineralización en el afloramiento y la observada en el pozo (aproximadamente entre 80m y 100m), no se realizó el cálculo de reserva correspondiente a este yacimiento. No obstante, se puede afirmar que la manifestación Las Callanas representa una zona de elevadas perspectivas para la existencia de mineral aurífero.

### **(Area Salta)**

#### Resultados de las Investigaciones

El método electromagnético de procesos transitorios (TEM) se empleó para realizar las investigaciones en las manifestaciones La Concordia y La Poma.

##### (1) La Concordia

1.- Se obtuvieron anomalías de resistividad, cerca de la parte central de los perfiles, en la porción oeste de la zona investigada. Estas anomalías pueden ser explicadas como un acuífero de baja resistividad, pero geológicamente, tienen más posibilidad de asociarse a una veta vertical que se extiende desde la parte profunda hasta cerca de la superficie. Los resultados de la interpretación bidimensional suministran un modelo que se ajusta a esta situación. Por lo ancha que son estas anomalías, también se puede suponer para el análisis, un grupo de vetas verticales.

2.- Las Vetas Polvorillas y Matilde se vinculan con anomalías de resistividad.

##### (2) La Poma

1.- En la parte suroeste de la zona investigada se pusieron de manifiesto anomalías de resistividad, que se supone se asocian a la Veta Vieja Esperanza.

2.- Al noreste de la zona investigada, se detectó una zona continua de anomalías de baja resistividad. Esta zona se supone sea una continuación de la Veta Porvenir. Esta continuidad, hasta el presente, no ha sido observada en superficie, por lo que la detección de este tipo de anomalía representa el descubrimiento de un nuevo resultado en esta área.

3.- En la parte sureste del área estudiada, se detectó una anomalía de resistividad. Probablemente ésta se vincula con la prolongación de la Veta La Poma II.

4.- En el perfil La Negra, se obtuvo como resultado, que hacia la parte norte de la espira transmisora, a unos 100m aproximadamente de la misma, se evidenció una anomalía de baja resistividad, que probablemente esté asociada a la Veta La Negra.

#### 1-2-2 Recomendaciones de la Fase II

Durante la Fase III, los estudios a realizar en el área La Rioja, consideran las zonas perspectivas recomendadas en la Fase I, que no pudieron ser investigadas en la Fase II y además los resultados de los estudios por perforación de Fase II, lo que permitió, haciendo un análisis conjunto, recomendar con un

orden de prioridad, ejecutar investigaciones geológicas y estudios por perforación, en las siguientes zonas perspectivas:

(Geología) El Espinillo I, La Florida, Vallecito, El Cerco, Veta Ortiz

(Perforación) Prioridad I Las Callanas, La Pirca

Prioridad II El Espinillo I, El Espinillo II

Prioridad III La Florida, Vallecito, El Cerco, Veta Ortiz

Durante la Fase III, los estudios a realizar en las zonas perspectivas del área Salta, considera los resultados obtenidos en la Fase I, mediante las investigaciones geológicas y los obtenidos en la Fase II, mediante los estudios geofísicos, proponiéndose la ejecución de estudios por perforación en las zonas perspectivas que se relacionan más abajo. Además, en la Fase II, la aplicación del método TEM fue muy efectiva en esta área, en la detección de yacimientos y zonas perspectivas de mineralización profunda. También, de la selección de zonas perspectivas, realizada en la Fase I, quedaron algunas incertidumbres y algunas zonas sin ser estudiadas durante la Fase II, entre ellas Incachule, por lo que es conveniente su investigación en la Fase III. Especialmente, la zona comprendida entre La Poma e Incachule, la cual presenta una cobertura Cuaternaria y donde el método TEM, de prospección electromagnética, fue una metodología muy eficaz en el descubrimiento de yacimientos y nuevas zonas perspectivas.

(Perforación) La Poma (parte noreste), Veta La Poma II,  
entre La Concordia y Matilde,  
en los alrededores de Matilde y Polvorillas

(Geofísica) Incachule, entre La Poma e Incachule

### **1-3 Generalidades del Estudio de la Fase III**

#### **1-3-1 Area de Estudio**

La zona de estudio consiste en dos áreas, La Rioja y Salta (Fig. 1). Estas áreas a investigar se localizan al oeste y noroeste, respectivamente, de la capital, Buenos Aires.

El área de estudio La Rioja está ubicada en la Sierra de las Minas, al sur de la provincia de La Rioja. Al noroeste de esta área, se localiza Chepes (capital del

departamento), con unos diez mil habitantes aproximadamente.

El área de estudio Salta está ubicada en la puna, al oeste de la provincia de Salta. En el extremo oriental del área se localiza San Antonio de los Cobres (capital del departamento) con unos cinco mil habitantes aproximadamente.

#### 1-3-2 Objetivos del Estudio

El estudio se realizará en las áreas La Rioja y Salta, con el objetivo de descubrir nuevos yacimientos minerales, aclarar la geología y la ocurrencia de mineralización en las mismas.

En el área La Rioja, dentro de la manifestación Las Callanas, serán investigada específicamente, mediante perforación, las manifestaciones La Callana V y La Pirca. El objetivo será evaluar el potencial de las vetas de cuarzo con mineralización de oro y plata, dentro de las zonas de cizalla.

En el área Salta, en las zonas de anomalías de resistividad obtenidas con el método TEM, durante los estudios geofísicos, ubicadas en los alrededores de las antiguas minas La Concordia y La Poma, se realizaran estudios por perforación, sobre estas anomalías de baja resistividad. El objetivo de estas perforaciones será evaluar la existencia y el potencial de plomo y zinc acompañado de plata en las inmediaciones de estas minas.

A partir de los resultados que se obtengan de la interpretación integral en ambas áreas, se recomendarán las zonas perspectivas y los métodos de investigación a emplear en estudios futuros.

También se medirán las posibilidades de transferencia técnica, métodos de análisis e investigación y presentarlos a la Secretaría de Minería a través del presente informe.

#### 1-3-3 Método de Estudio

El método adoptado en los estudios realizados en la presente Fase III fue el de perforación, tanto para el área La Rioja como para el área Salta. La cantidad, así como, las especificaciones de los estudios por perforación, se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1 Cantidad y Especificaciones de las Perforaciones**

Perforación	Longitud perforada	Inclinación	Rumbo
(La Rioja)			
MJAL- 7	104.60m	-45°	N40°E
MJAL- 8	130.00m	-50°	N45°W
MJAL- 9	150.05m	-55°	N45°W
MJAL-10	120.00m	-55°	N45°W
Sub total	504.65m		
(Salta)			
MJAS- 1	300.30m	-60°	N45°E
MJAS- 2	240.00m	-60°	N45°E
MJAS- 3	350.10m	-50°	N10°W
MJAS- 4	350.20m	-50°	S10°E
MJAS- 5	301.60m	-60°	S45°W
MJAS- 6	250.30m	-65°	N45°E
Sub total	1,792.50m		
<b>Total</b>	<b>2,297.15m</b>		

Asimismo, los métodos y la cantidad de pruebas de laboratorio realizadas en relación con estos estudios, se detallan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2 Cantidad y Tipos de Análisis de Laboratorio**

Item	Cantidad
Perforación	
Estudio petrográfico	31
Estudio calcográfico	30
Ensayo mineral (Au,Ag)	54
Ensayo mineral (Au,Ag,Cu,Pb,Zn)	225
Difracción por rayos X	10



### 1-3-4 Composición de la Misión de Estudio

La misión de estudio ha estado integrada por dos grupos de profesionales, uno de planeamiento y negociación (Cuadro 3) y otro de de estudio en el terreno (Cuadro 4).

**Cuadro 3 Misión de Planeamiento y Negociación**

Japón		Argentina	
Yoshiaki IGARASHI	MMAJ	José MENDIA	SM
Takafumi TSUJIMOTO	MMAJ		

**Cuadro 4 Misión de Estudio en el Terreno**

Japón		Argentina		
Tsuyoshi YAMADA	MINDECO	Osvaldo V.CRAVERO	SM	La Rioja
		Jorge A. GUILLOU	SM	Salta
		Eulogio E.RAMALLO	SM	Salta

MMAJ: Metal Mining Agency of Japan

SM: Secretaría de Minería

MINDECO: Mitsi Mineral Development Engineering Co., Ltd.

### 1-3-5 Período del Estudio

El período de duración que abarcó cada una de las actividades de la presente fase se representa en el Cuadro 5.

**Cuadro 5 Período de Estudio**

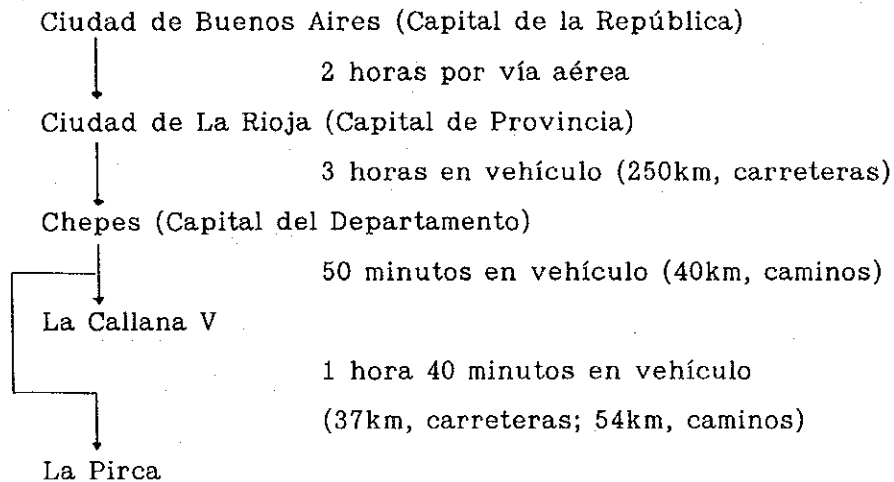
Estudio	Año Mes	1994						1995	
		Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.
Plan y preparación									
Estudio en campo			27						
Interpretación							21		25



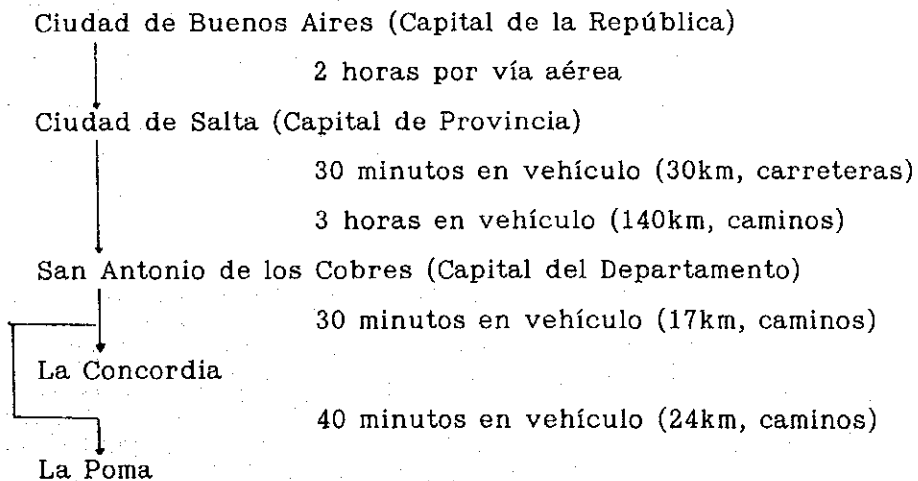
## CAPITULO 2 GEOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO

### 2-1 Ubicación, Medios de Comunicación y Transporte

El área de estudio La Rioja está ubicada al sur de la provincia de La Rioja, al noroeste de la República Argentina. Para el traslado a la zona de los trabajos, se realiza de la siguiente forma:



El área de estudio Salta está ubicada al noroeste de la provincia de Salta, al noroeste de la República Argentina. Para el traslado a la zona de los trabajos, se realiza de la siguiente forma:



## **2-2 Orografía y Red de Drenaje**

### **2-2-1 Area La Rioja**

El área de estudio se localiza en la Sierra de las Minas la cual se extiende unos 40km de norte a sur y unos 10km de este a oeste, con una elevación que va desde los 400m a los 912m s.n.m. Su topografía está constituida por llanos y montañas. La parte occidental es llana, mientras que la oriental se caracteriza por una fuerte pendiente. La red de drenaje es de tipo endorréica. Las quebradas y los ríos, con excepción de la época de lluvias, permanecen secos.

### **2-2-2 Area Salta**

El área de estudio se localiza en la parte oeste de la Cordillera Oriental, dentro de la Cordillera de los Andes. Esta región, conocida como Puna, posee una elevación que va desde los 3,800m a los 5,000m s.n.m. La forma del relieve es, en general, ligeramente inclinado, pero la parte noreste, en las cercanías del Cerro Negro y la parte suroeste, en las cercanías del Cerro Aguas Calientes, presenta claramente, la fuerte pendiente de la serranía. La red de drenaje en la zona es muy escasa, no obstante, en la parte este del área de estudio, corre hacia el norte el Río Organullo y en la parte central, corre hacia el sur Quebrada Gave.

## **2-3 Clima y Vegetación**

### **2-3-1 Area La Rioja**

El clima de esta área de estudio es semiárido, la temperatura promedio anual es de 18°C. La precipitación pluvial anual es de 200mm, la humedad relativa promedio es de 55%. La vegetación muestra las características típicas del clima de esta región, plantas espinosas como cactus y otras crecen abundantemente, de forma comparativa.

### **2-3-2 Area Salta**

El clima de esta área es frío. La temporada de lluvias se extiende desde enero hasta marzo, mientras que la temporada de seca va desde abril hasta diciembre. La temperatura media anual es aproximadamente de 9°C, la temperatura máxima es de 27°C y la mínima pasa de los -26°C. La variación diaria de temperatura alcanza los 36°C. La precipitación pluvial promedio anual es de unos 100mm, ocurriendo la mayor parte de ésta, en la temporada de lluvias. Las nevadas se producen entre julio y agosto, acumulándose en ocasiones, hasta 1m de potencia. La humedad relativa promedio es de 44%. La vegetación posee

características peculiares, como consecuencia de la severidad del clima. Predominan los "pastos duros", diversos géneros de gramíneas, que cubren las laderas de las serranías. También existen formas subarborescentes como la "tola", que se emplea como combustible. Abunda además la "pata de perdiz", que puede hallarse incluso a grandes alturas. En las vegas son comunes algunas Cyperáceas y Gramíneas.



**PARTE II DISCUSION**





## PARTE II DISCUSION

### CAPITULO 1 LA RIOJA

#### 1-1 Método de Estudio

##### 1-1-1 Generalidades de la Perforación

El 27 de Julio de 1994 viajó el jefe del proyecto, quien ha dirigido las perforaciones de 4 pozos, para un total de 504.65m perforados, utilizando un equipo perforador modelo L-44, de la compañía LONGYEAR, montado sobre camión, que posee su bomba de lodo, este equipo se obtuvo en la República de Chile, así como otro equipos y materiales necesarios para la perforación, todos los cuales fueron transportados en camión hasta el área de los trabajos.

Básicamente, las tareas de perforación se organizaron en dos turnos de 12 horas, formando dos grupos de trabajo, integrado cada uno por 1 técnico y 5 operarios locales (incluyendo el chofer).

La construcción de caminos y las obras de nivelación para la ejecución de las perforaciones se realizaron utilizando topadora.

La preparación e instalación, así como las tareas de perforación propiamente dichas, se iniciaron el 19 de Agosto, realizándose la perforación de los pozos en el siguiente orden: MJAL-7, MJAL-8, MJAL-9 y MJAL-10.

En los trabajos de instalación, transporte de materiales y personal hasta las respectivas perforaciones, se empleó el propio camión en que está instalado el equipo perforador, el camión cisterna y una camioneta, para cumplir con rapidez y eficacia estas tareas.

Para las tareas de perforación se adoptó el método de cable saca testigos ("wire-line"), con el objetivo de ahorrar tiempo y elevar el rendimiento en la recuperación de testigos. La perforación de la zona de sobrecarga y de la parte superficial se comenzaba con coronas HX-WL, continuándose hasta el final del pozo con coronas NX-WL. Además, el suministro del agua de perforación, se realizó con un tanque de 10m<sup>3</sup> montado sobre camión.

La longitud perforada en cada uno de los 4 pozos y la recuperación de testigos, se presenta en el Cuadro 6.

Las tareas de las perforaciones planificadas, concluyeron su ejecución el día 10 de Septiembre.

El equipo perforador después de concluidos el mantenimiento y la reparación, se trasladó hacia el área Salta.

Los detalles para cada uno de los pozos de perforación, procesos operacionales, duración, equipos empleados, materiales y repuestos de perforación y condiciones del uso de coronas de diamante, se resumen, respectivamente, en los Cuadros del 7 al 10. Los equipos y accesorios fundamentales se presentan en el Apéndice F.

**Cuadro 6 Longitud Perforada y Recuperación de Testigos (La Rioja)**

Perforación	Longitud perforada(m)	Longitud testigo(m)	Recuperación testigos(%)
MJAL-7	104.60	104.60	100
MJAL-8	130.00	127.65	99.3
MJAL-9	150.05	149.45	99.6
MJAL-10	120.00	118.85	99.0
Total	504.65	500.55	promedio 99.4

1-1-2 Condiciones del Progreso de la Perforación

Las condiciones para cada una de las perforaciones se detallan en el Cuadro 11.

**Cuadro 11 Resumen de Operación de Corona y Casing (m)**

	MJAL-7	MJAL-8	MJAL-9	MJAL-10
Rumbo	N45°E	N45°W	N45°W	N45°W
Inclinación	-45°	-50°	-55°	-55°
Corona				
5 5/8"	-	-	-	-
HX-WL	3.00	4.25	3.00	3.05
NX-WL	101.60	125.75	147.05	116.95
Casing				
'HX'	-	-	-	-
'NX'	3.05	4.35	3.00	3.05

**Cuadro 7 Resumen Operacional de las Perforaciones (La Rioja)**

Número de pozo	Tipo de máquina	Período de perforación	Longitud perforada (m)	Testigos		Cantida turnos de perforación			Velocidad de perforación (m)	
				Longitud (m)	Recuperación (%)	Perforado	Estubamiento y otros	Total	m/turno*	m/turno**
MJAL-7	L-44	19 de Agosto ↓ 24 de Agosto	104.60	104.60	100.00	8	2	10	13.08	10.46
MJAL-8	L-44	25 de Agosto ↓ 31 de Agosto	130.00	127.65	98.19	10	2	12	13.00	10.83
MJAL-9	L-44	1 de Septiembre ↓ 6 de Septiembre	150.05	149.45	99.60	10	1	11	15.01	13.64
MJAL-10	L-44	7 de Septiembre ↓ 10 de Septiembre	120.00	118.85	99.04	6	1	7	20.00	17.14
Total			504.65	500.55	99.19	34	6	40	14.84	12.62

\* Perforado en un turno cubriendo operaciones metas de perforación

\*\* Perforado en un turno cubriendo todos los trabajos

Cuadro 8 Tiempo de Trabajo en cada Perforación (La Rioja)

Numero de pozo	Perforando	Moviliza- cion y herrami- enta	Movilizan- dose o en desarme	Cementando	Instalando casing o rescatando casing	Ensancha- ndo	Repara- ciones y/o mantencion	Mezclando lodos	Otros	Total
MJAL-7	76.0 H	21.5 H	10.0 H	0.0 H	0.5 H	0.0 H	6.5 H	1.0 H	4.5 H	120.0 H
MJAL-8	84.5 H	30.5 H	0.0 H	2.0 H	0.0 H	0.0 H	8.5 H	0.0 H	18.5 H	144.0 H
MJAL-9	91.0 H	18.5 H	6.0 H	0.0 H	0.0 H	0.0 H	5.5 H	0.0 H	11.0 H	132.0 H
MJAL-10	64.0 H	13.5 H	12.0 H	0.0 H	0.0 H	0.0 H	3.5 H	0.0 H	3.0 H	96.0 H
Total	315.5 H	84.0 H	28.0 H	2.0 H	0.5 H	0.0 H	24.0 H	1.0 H	37.0 H	492.0 H

**Cuadro 9 Artículos de Consumo y Repuestos de Perforación (La Rioja)**

Detalle	Especificaciones	Unidad	Cantidad				Total
			MJAL-7	MJAL-8	MJAL-9	MJAL-10	
Nafta		l	15	18	20	18	71
Gas oil		l	700	725	860	800	3085
Bentonita	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0
Clear Mud	tarro 20 l	tarro	2	2	1	1	6
Cemento	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0
Yeso	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0
CMC	saco 20 kg	saco	1	3	2	1	7
Grasa	tarro 20kg	tarro	1	0	1	0	2
Tricono	5 5/8"	pc	0	0	0	0	0
Corona	HX-WL	pc	1	1	1	1	4
Corona	NX-WL	pc	4	5	3	4	16
Caja de testigo	HX	pc	2	1	1	1	15684
Caja de testigo	NX	pc	27	34	40	32	16068

Cuadro 10 Metraje de Perforación con Coronas de Diamante (La Rioja)

Tamaño	No. de corona	Metrage de perforación por pozo unidad metro				Total
		MJAL-7	MJAL-8	MJAL-9	MJAL-10	
5 5/8' tricono						
HX-WL	T.1248 16894	3.00	4.35	3.00	3.05	13.40 0.00
	Total	3.00	4.35	3.00	3.05	13.40
NX-WL	sin no. TE1070 TE1063 TE1280 TE921 TE802 TE1093 TE918 TE800 TE799 TE1107 TE912 TE1106 TE1108	15.90 22.15 28.45 35.10	19.40 16.25 54.85 25.65 9.50	25.45 63.15 58.45	6.60 63.45 27.85 19.05	0.00 15.90 22.15 28.45 54.50 16.25 54.85 25.65 34.95 63.15 65.05 63.45 27.85 19.05
	Total	101.60	125.65	147.05	116.95	491.25
Gran total		104.60	130.00	150.05	120.00	504.65

## 1-2 Geología

### 1-2-1 Generalidades Geológicas del Area La Rioja

En el área de estudio las características geológicas fundamentales son: se describen rocas del basamento Precámbrico y/o Paleozóico inferior, hay tres formaciones diferentes: La Formación Chepes (en la que se reconocen tres facies: una de composición tonalítica, otra granodiorítica a veces migmatítica y la última porfiroidea), el Granito Las Asperzas (granito, aplita, etc.) y las Migmatitas Ulapes (migmatita, esquisto cristalino, gneis, etc.).

Sobre el basamento, se apoyan discordantemente rocas sedimentarias (depósitos continentales) de las Formación Malanzán (Carbónico) que pasa transicionalmente a la Formación La Colina (Pérmico), representadas fundamentalmente por conglomerado, arenisca, lutita, etc. Una discordancia separa el Terciario (Plioceno inferior) representado por la Formación Los Llanos compuesta por conglomerados, areniscas, etc. El Cuaternario está constituido por sedimentos limosos y loésicos consolidados, conjuntamente con aluviones y conos, próximos a las sierras (Fig. 2).

En el Cuadro 12 se muestran las características de las formaciones, sus litotipos, edades geológicas, etc.

**Cuadro 12 Columna Estratigráfica (La Rioja)**

ERA	PERIODO	UNIDADES GEOLOGICAS	LITROGIA
Cenozoico	Cuaternario	Depósitos aluviales y salinos	Arenas, limos y gravas Salares
		Depósitos eólicos y fluviales	Arenas, limos (loess) y conglo. semiconsolidados
	Terciario	Discordancia	
		Fm. Los Llanos	Conglo. y areniscas cuarzosas y arcóscicas, calcáreas, friables, blanquecinas
Paleozoico	Pérmico	Discordancia	
		Fm. La Colina	Conglo. y areniscas arcóscicas friables, rojizas
	Carbónico	Fm. Malanzán	Conglo. y areniscas arcóscicas lutita y limonitas, grisáceas
		Discordancia	
Precámbrico y/o Paleozoico Inferior		Migmatitas Ulapes	Migmatitas bandeadas (gnéisi-ca), esquistos lit-par-lit, migmatitas y esquistos porfiroblásticos
		Granito Asperzas	Granitos biotíticos y leucocráticos, foliados; microgranitos, aplitas
		Fm. Chepes Facies normal Facies migmatítica Facies porfiroidea	Tonalitas y granodioritas biotíticas hornblendíferas, macizas o foliadas, a veces porfiroideas

(Camino, 1979)







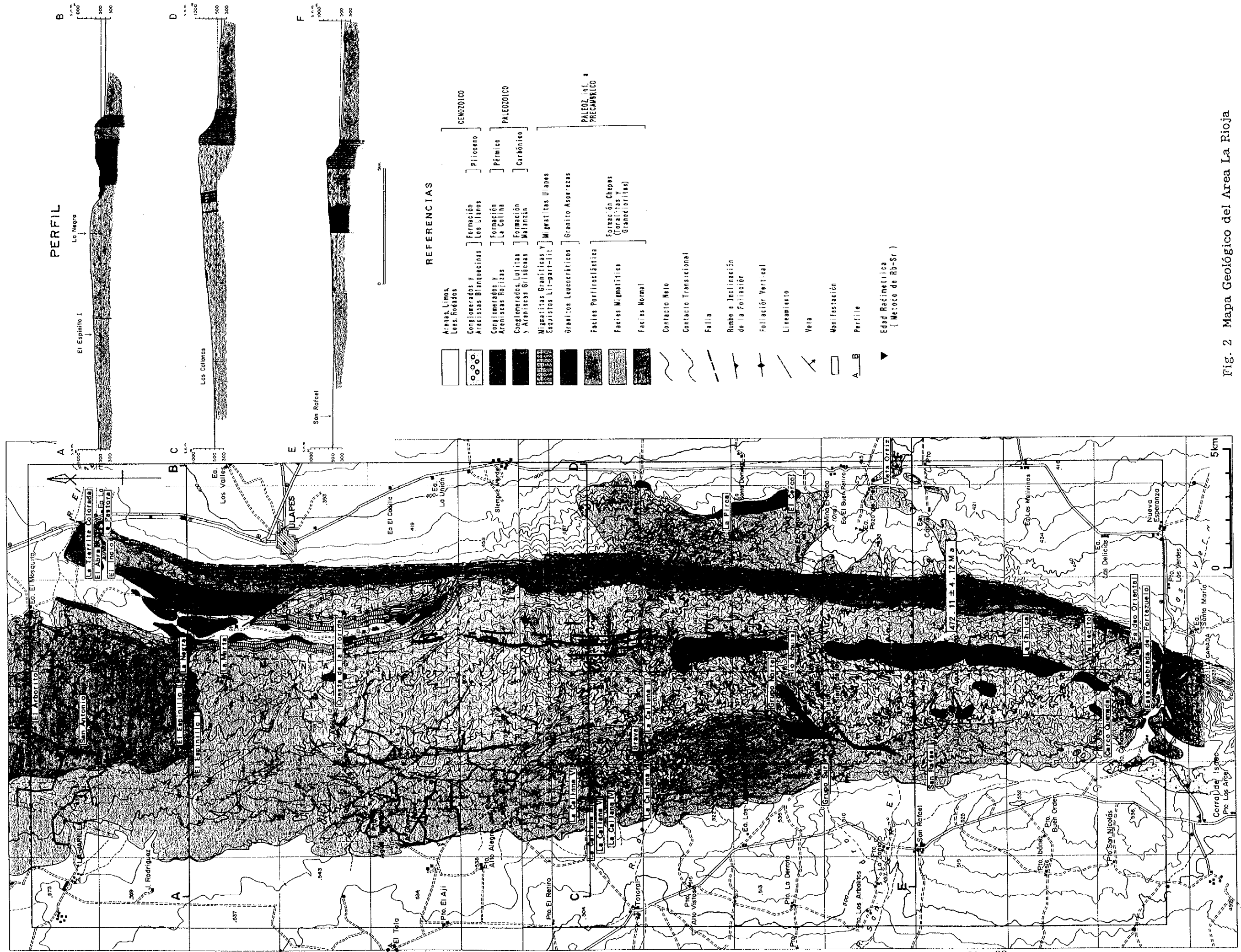
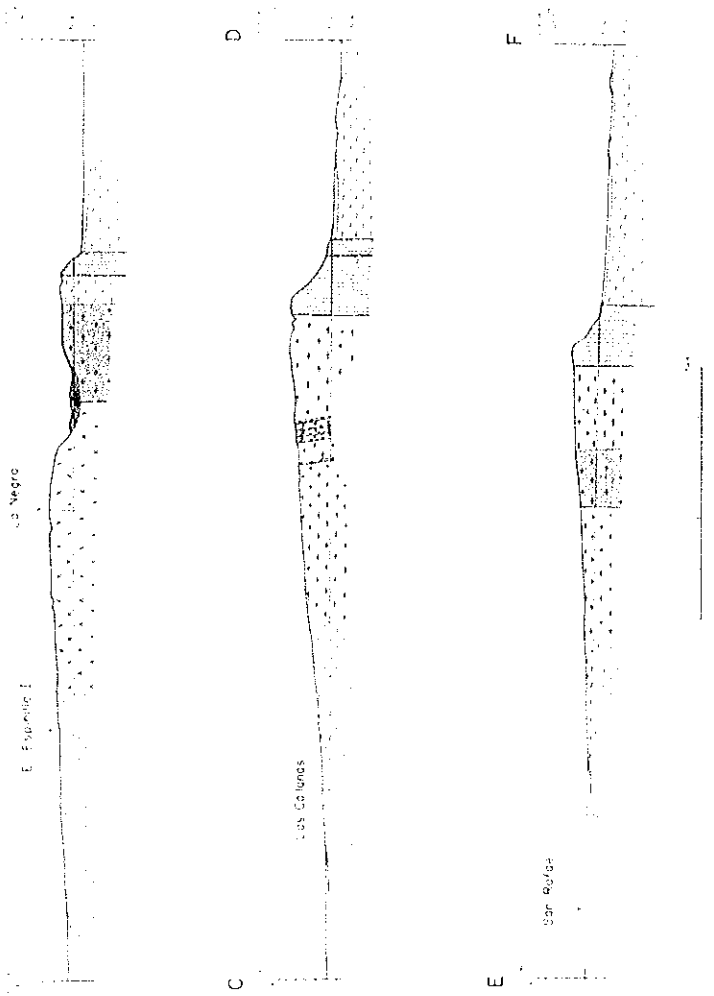


Fig. 2 Mapa Geológico del Area La Rioja

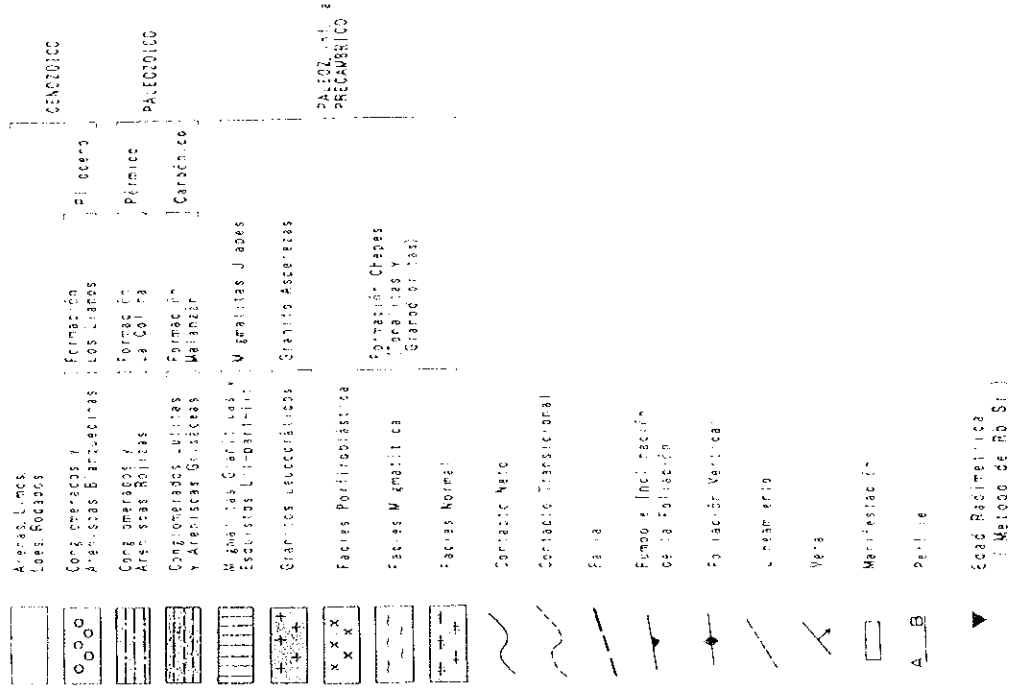


Fig. 2. Mapa Geológico del Area La Rioja.

PERFIL



REFERENCIAS





### 1-2-2 Geología y Yacimiento de La Callana V (Fig. 3)

De la geología de los alrededores de Las Callanas, se reconocen en el basamento Precámbrico y/o Paleozóico inferior, facies migmatíticas de la Formación Chepes. Las rocas que se observan en ésta área son tonalita, granodiorita migmatítica, anfibolita y aplita. Algunas de estas rocas presentan estructura foliada, el rumbo de esta foliación generalmente es N-S a N10° 20°W e inclinación abrupta.

A simple vista, en la tonalita y la granodiorita migmatítica, se distinguen cristales de cuarzo, feldespato y laminillas orientadas de biotita, con estructura masiva a gnéisica, granular mediana a gruesa, con coloración gris clara. En la granodiorita se distinguen: fémico de color gris oscuro verdoso, abundante, orientado; cuarzo blanquecino a levemente violáceo; feldespatos rosa-anaranjado y blanco. La estructura es masiva, granular mediana a gruesa, con leve orientación de los componentes.

En las anfibolitas se observa a simple vista: estructura masiva, tamaño de grano mediano a fino, afanítica, color gris oscuro con tinte verdoso, destacándose pequeños cristales rosados que en algunos sectores alcanzan hasta 5mm, tabulares.

La aplita se encuentra en afloramientos pequeños: estructura masiva, grano fino y color blanquecino.

Todas estas rocas son similares a las descritas en las facies migmatíticas de la Formación Chepes, que según Caminos (1979) se ubican en el Precámbrico y/o Paleozóico inferior.

El área objeto de estudio, en este período, fue La Callana V (antiguamente nombrada Bella Francia), su geología (Fig. 3) está representada por la distribución de abundante biotita de la facies migmatítica de la Formación Chepes, granodiorita y anfibolita. Las alteraciones no son evidentes, a excepción de los alrededores de la zona de cizalla. Se pueden distinguir 2 sistemas de zonas de cizalla que presentan vetas de cuarzo conteniendo oro, con rumbo, N30°W y N80°W. La veta principal, en la parte superficial, presenta un rumbo NW-SE, 30° a 40°W, con una inclinación abrupta a vertical y posee un ancho entre 1.5m y 3m. La prolongación de la zona de cizalla se extiende intermitentemente, pero se reconoce a lo largo de 300m. En la zona de cizalla, se observa brecha de falla, estructura milonítica donde son evidente las rocas granodioríticas y vetas de cuarzo con abundante hematita. Las características principales de la mineralización en las vetas se resumen en el Cuadro 13.

REFERENCIAS

	Granodiorita/tonalita
	Granodiorita grano fino/cosa metamórfica: anfibolita
	Aplita
	Veta de cuarzo con buzamiento
	Diaclasa/venillas con buzamiento
	Foliación con buzamiento
	Zona fracturada/cizalla
	Contacto geológico
	Perforación con su numero
	Trinchera
	Punto acotado
	Perfil geológico

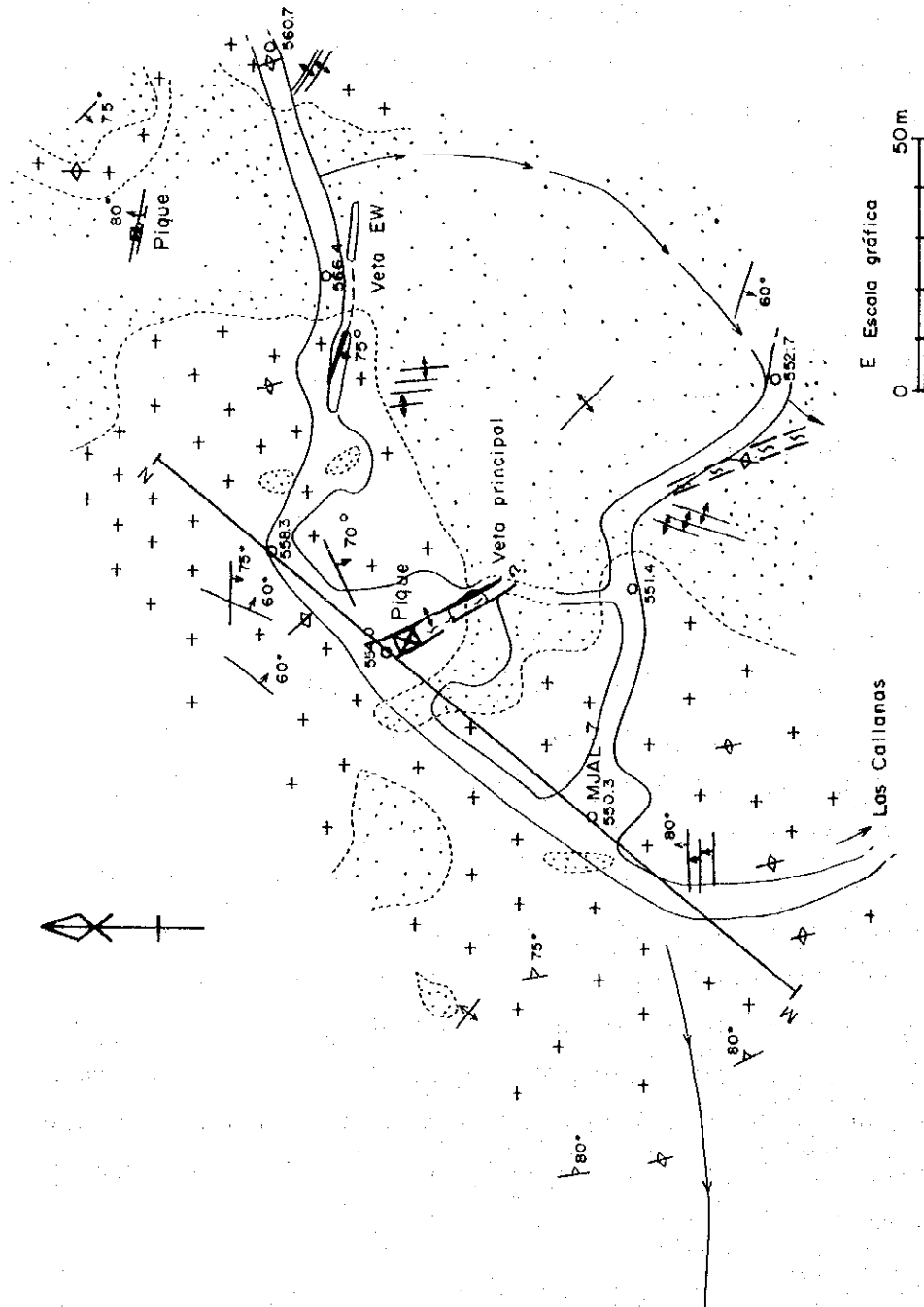


Fig. 3 Mapa Geológico y de Ubicación de Pozos (La Callana V)

**Cuadro 13 Características de las Vetas (La Callana V)**

Veta	Rumbo	Inclinación	Espesor cuarzo	Espesor cizalla	Longitud
Principal E - W	N30°W	85°N-90°	0.4m-1.0m	1.0m-3m	300m(intermitente)
	N80°W	90°	0.4m	1.0m	50m

Del análisis de las muestras tomadas de las vetas de cuarzo para la determinación de la temperatura de homogeneización de inclusión fluida se obtuvo que la temperatura media aproximada es de 171°C para la Veta EW (según JICA/MMAJ, 1993).

En las zonas de cizalla donde aparecen vetas de cuarzo, se observa mineralización metálica de galena, crisocola, hematita, limonita, calcopirita, pirita, goethita y mineralización escasa de oro nativo, etc.

El espesor, así como la ley de oro y plata de ambas vetas se resumen en el Cuadro 14 (según JICA/MMAJ, 1993).

**Cuadro 14 Espesor y Ley de las Vetas (La Callana V)**

Veta	Espesor (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Au(max)·Espesor (g/t) (m)
Principal	0.80	46.39	62.88	(87.30 · 0.8)
E - W	0.40	2.28	31.62	( 2.28 · 0.4)

#### 1-2-3 Geología y Yacimiento de La Pirca (Fig. 4)

La geología vinculada con la manifestación La Pirca es muy similar a la que se presenta en el manifestación Las Callanas, las rocas que se observan son tonalita, granodiorita migmatítica, anfíbolita y aplita. Algunas de estas rocas presentan una estructura foliada y muestran generalmente rumbo N-S a N10°-20°W y buzamiento casi vertical.

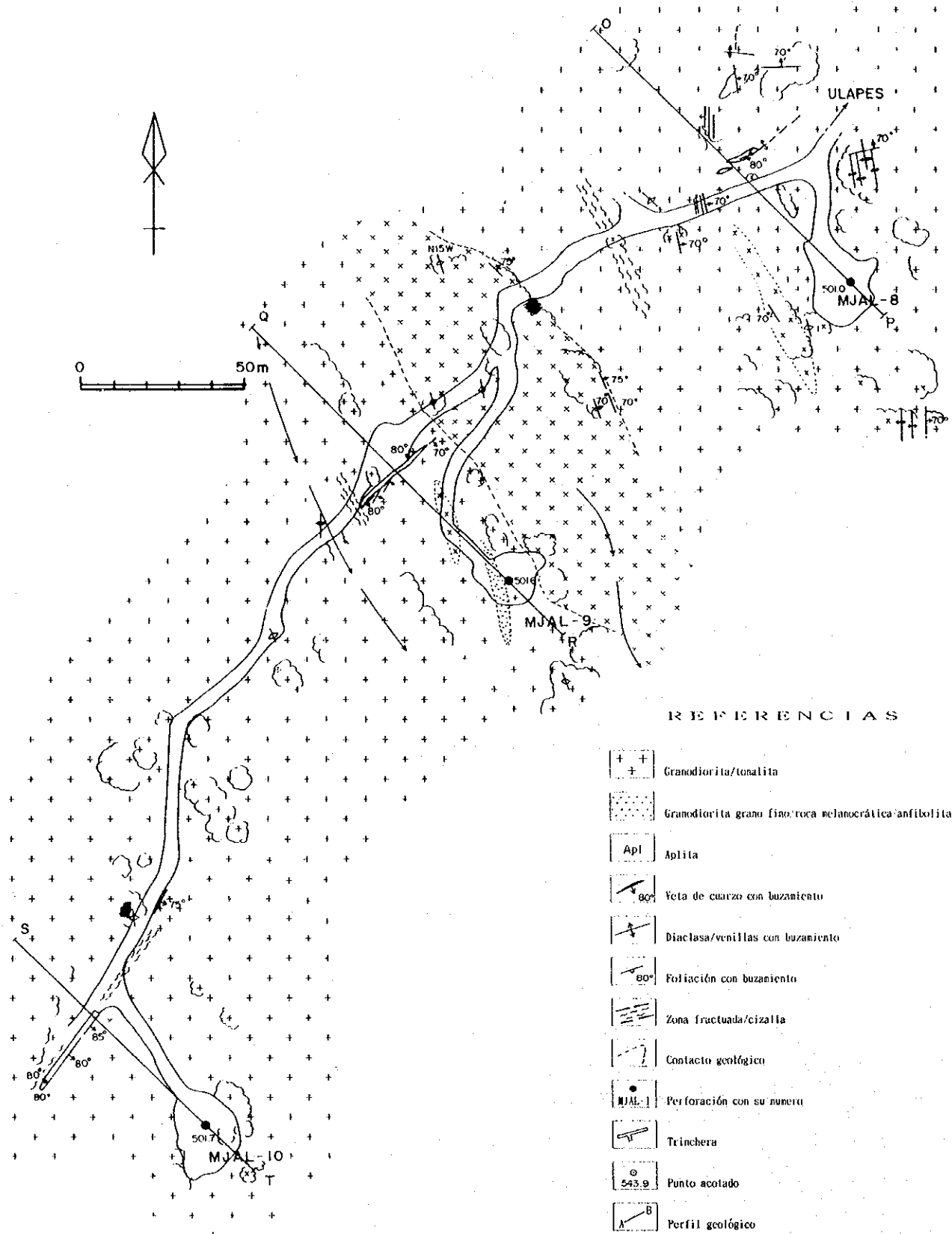


Fig. 4 Mapa Geológico y de Ubicación de Pozos (La Pirca)



Todas estas rocas son similares a las descritas en las facies migmatíticas de la Formación Chepes, que según Caminos (1979) son del Precámbrico y/o Paleozóico inferior.

La granodiorita presenta estructura foliada. Los componentes minerales principales son cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y biotita, mientras que los componentes minerales secundarios son: apatita, circón y minerales opacos. La granodiorita no presenta alteración evidente, a excepción de los alrededores de las zonas de cizalla. La zona de cizalla que contiene vetas de cuarzo con oro, cerca de la superficie, tiene rumbo desplazado NE-SW, buzamiento abrupto a vertical, con un ancho que varia entre 1.00m y 2.50m. La prolongación de esta zona de cizalla es de unos 400m, intermitente, observándose en 3 lugares de éste intervalo. La zona de cizalla presenta una clara estructura milonítica de las rocas granodioríticas y de las vetas de cuarzo con abundante hematita. Las características principales de la mineralización de las vetas, se resumen en el Cuadro 15.

**Cuadro 15 Características de las Vetas (La Pirca)**

Veta	Rumbo	Inclinación	Espesor cuarzo	Espesor cizalla	Longitud
Labor Norte	N55°E	80°SE-90°	0.1m-0.3m	0.5m-1.0m	45m
L. Central	N50°E	90°	-	0.5m-1.3m	30m
Labor Sur	N30°E	85°SE-90°	-	1.7m	50m+

Del análisis de las muestras tomadas de las vetas de cuarzo para la determinación de la temperatura de homogeneización de inclusión fluida, se obtuvo que la temperatura media aproximada es de 239°C para la Veta Labor Sur (según JICA/MMAJ, 1993).

En las zonas de cizalla donde aparecen vetas de cuarzo, se observa mineralización metálica de crisocola, hematita, limonita, pirita, galena, goethita y mineralización escasa de oro nativo, etc.

El espesor, así como la ley de oro y plata de para cada veta, se resumen en el Cuadro 16 (según JICA/MMAJ, 1993).

**Cuadro 16 Espesor y Ley de las Vetas (La Pirca)**

Veta	Espesor (m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Au(max)·Espesor (g/t) (m)
Labor Norte	0.60	13.35	10.92	(13.35 · 0.6)
Labor Central	0.60	4.30	2.11	( 4.30 · 0.6)
Labor Sur	1.70	14.94	20.11	(142.50 · 0.4)

### 1-3 Resultados del Estudio por Perforación (Apéndice A)

1-3-1 Perforación MJAL-7 (rumbo N40°E, inclinación -45°, longitud perforada 104.60m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 70m de profundidad, relacionados con la Veta Principal (Fig. 5).

[Geología] Fundamentalmente se presenta granodiorita con estructura foliada y rocas melanocráticas masiva (anfíbolita), en el intervalo de profundidad desde los 74.60m hasta los 88.70m, se aprecia parte de la Veta Principal dentro de la zona de cizalla. La zona de cizalla presenta abundante contenido de hematita en la granodiorita de estructura milonítica y en las vetas de cuarzo.

La granodiorita presenta estructura foliada, epigranular, de color rosado oscuro, los componentes minerales principales son cuarzo, feldespato potásico (microclina) y biotita. Los componentes minerales secundarios están representados por rutilo, magnetita, apatita, etc. Los minerales alterados son: sericita, caolín, clorita, epidoto, minerales de carbonato, etc.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 5, la Veta Principal contenida dentro de la zona de cizalla, que se presenta en los intervalos de profundidad de 77.70m a 78.40m y de 88.40m a 88.70m, no poseen vetas de cuarzo. Las principales características de la mineralización para el intervalo se presentan en el Cuadro 17.

# PERFIL MJAL-7

(M)

(N)

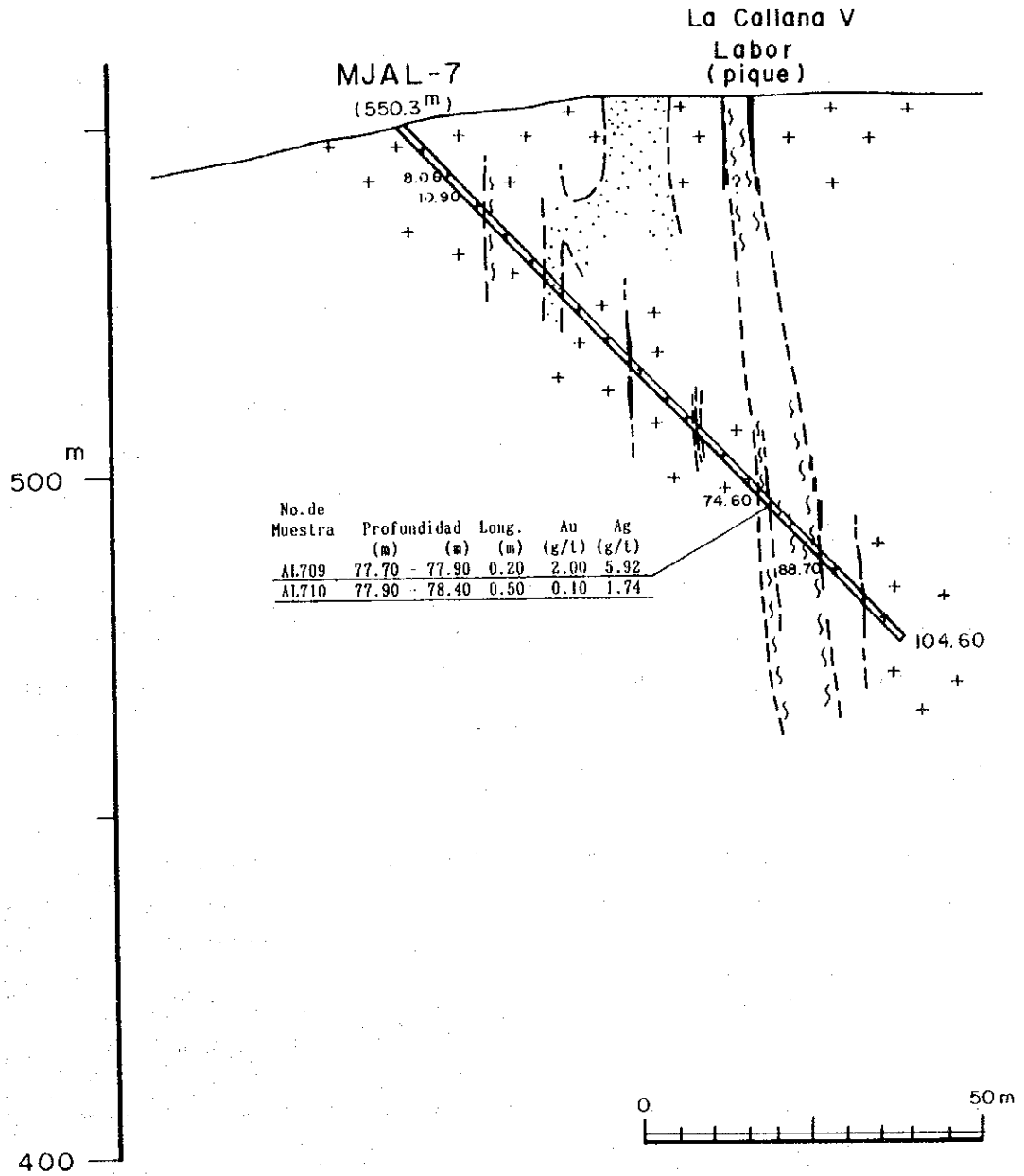


Fig. 5 Sección Geológica de la Perforación MJAL-7

**Cuadro 17 Características de la Mineralización (MJAL-7)**

Profundidad (m)	Espesor real(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Minerales
(Principal) 77.70- 78.40(0.70)	0.49	1.33	2.93	hematita

1-3-2 Perforación MJAL-8 (rumbo N45°W, inclinación -50°, longitud perforada 130.00m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 100m de profundidad, asociada a la veta Labor Norte (Fig. 6).

[Geología] Fundamentalmente se presenta granodiorita con estructura foliada, en el intervalo de profundidad desde los 60.20m hasta los 65.05m, se observa anfibolita de color verde oscuro, opaco. La veta Labor Norte observada en superficie, no presenta zona de cizalla. No obstante, en 3 intervalos de profundidad se describen vetas de cuarzo, los cuales son: de 8.50m a 8.55m, de 85.60m a 85.65m y de 105.70m a 105.75m.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 6, en la veta Labor Norte, no se detectó zona de cizalla, pero en 3 intervalos de profundidad se observó vetas de cuarzo. La veta de cuarzo de la profundidad de 8.5m presenta limonita, oro nativo y pirita. Las características fundamentales de la mineralización para el intervalo se presentan en el Cuadro 18.

**Cuadro 18 Características de la Mineralización (MJAL-8)**

Profundidad (m)	Espesor real(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Minerales
8.50- 8.55(0.05)	0.03	17.1	27.6	limonita, oro nativo pirita, digenita

# PERFIL MJAL - 8

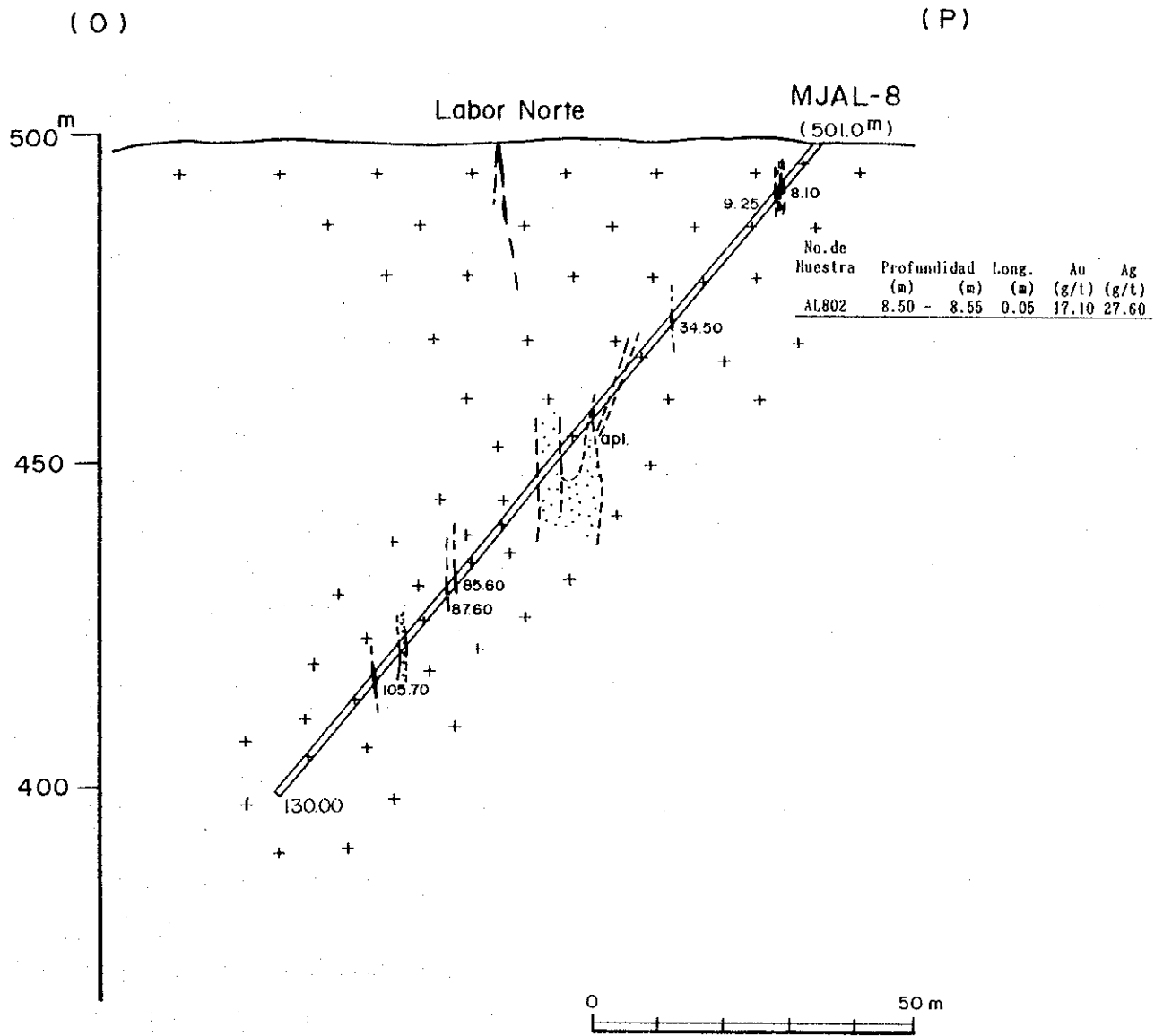


Fig. 6 Sección Geológica de la Perforación MJAL-8

1-3-3 Perforación MJAL-9 (rumbo N45°W, inclinación -55°, longitud perforada 150.05m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 120m de profundidad vinculados a la veta Labor Central (Fig. 7).

[Geología] Desde casi la superficie hasta el fondo de la perforación se describe granodiorita, en una parte de este intervalo, se intercalan vetas de cuarzo y zona de cizalla. Una de estas zonas de cizalla se localiza en el intervalo de profundidad comprendido desde los 81.90m hasta los 84.50m, el cual corresponde a la veta Labor Central.

La granodiorita observada, presenta granos gruesos, de color rosado a gris, con una débil estructura foliada. Las alteraciones no son apreciables, a excepción de las cercanías de la zona de cizalla.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 7, la veta Labor Central, contenida en la zona de cizalla, presenta granodiorita con evidente estructura milonítica, con abundancia de hematita y vetas de cuarzo con abundante hematita, a simple vista se observa pirita y crisocola. Las características fundamentales de la mineralización del intervalo se muestran en el Cuadro 19.

**Cuadro 19 Características de la Mineralización (MJAL-9)**

Profundidad (m)	Espesor real(m)	Au (g/t)	Ag (g/t)	Minerales
(Labor Central) 81.90- 82.80(0.90)	0.52	1.80	3.23	

1-3-4 Perforación MJAL-10 (rumbo N45°W, inclinación -55°, longitud perforada 120.00m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 100m de profundidad, asociados a la Veta Labor Sur (Fig. 8).

[Geología] Fundamentalmente, la granodiorita presenta grano medio a grueso, de color gris a rosado, en la zona de cizalla, una parte de las vetillas de cuarzo, contienen hematita. De estas zonas de cizalla, la del intervalo de profundidad entre los 113.70m y los 114.90m, contiene vetillas de hematita y se revela una débil

# PERFIL MJAL - 9

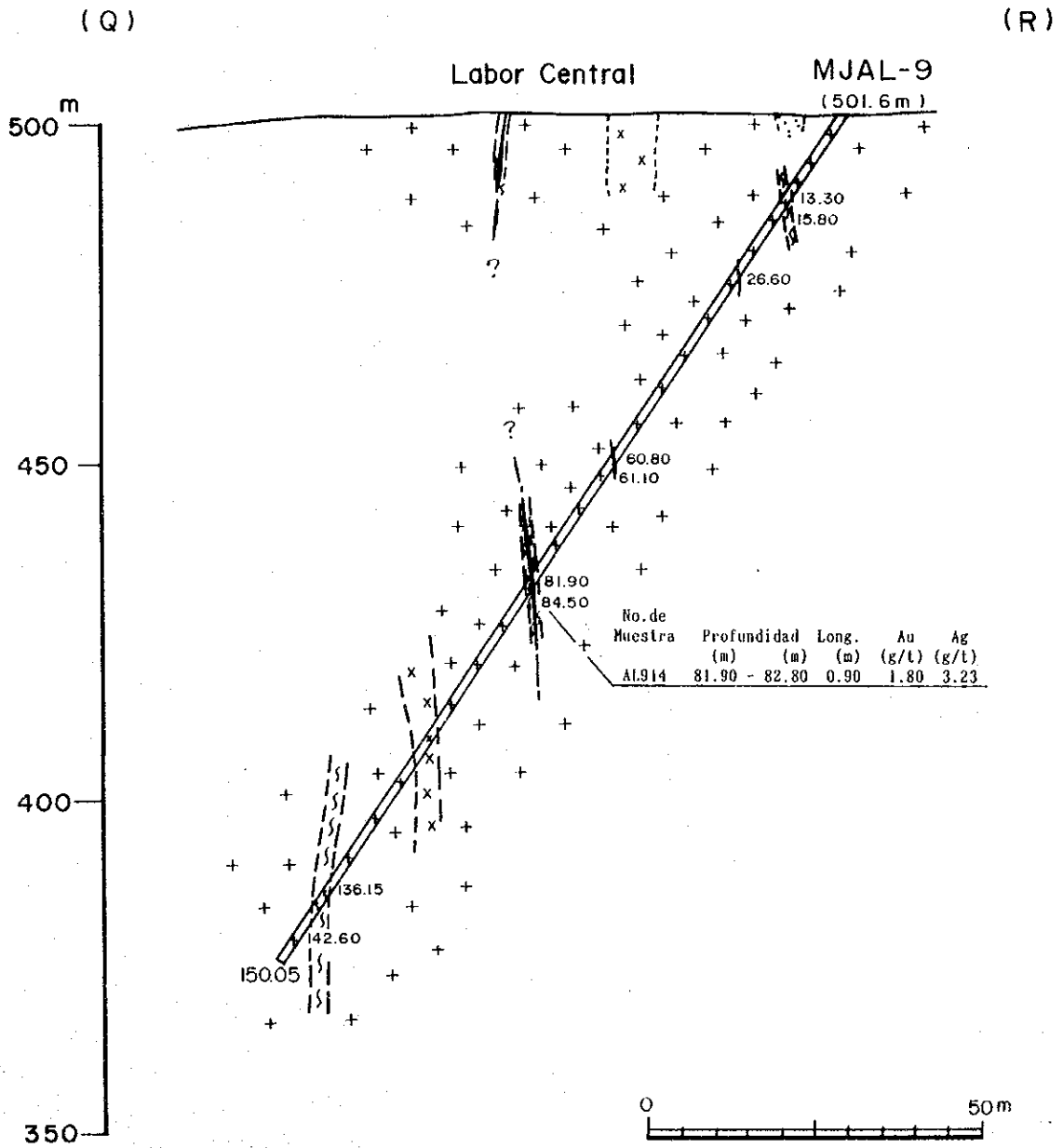


Fig. 7 Sección Geológica de la Perforación MJAL-9

# PERFIL MJAL-10

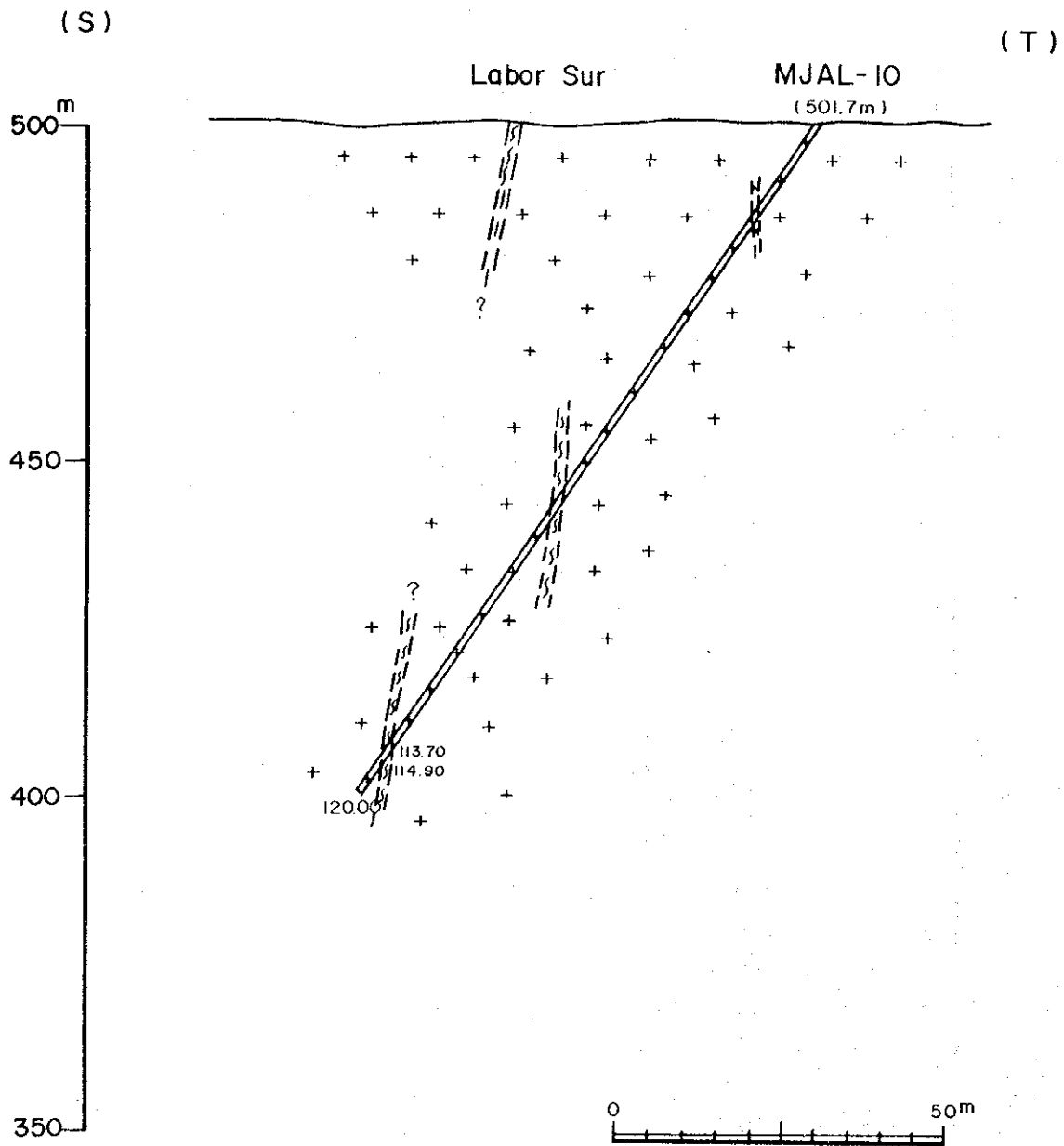


Fig. 8 Sección Geológica de la Perforación MJAL-10



mineralización de oro y plata, suponiéndose que esté relacionada con la prolongación por debajo de la veta Labor Sur.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 8, aunque la prolongación por debajo de la veta Labor Sur fue comprobada, no se aprecian de vetas de cuarzo.

#### 1-4 Consideraciones

De acuerdo a los resultados de los estudios por perforación realizados en el área La Rioja, durante esta Fase, se resumen a continuación las siguientes consideraciones para cada una de las zonas mineralizadas.

##### 1-4-1 La Callana V

En la manifestación La Callana V, de acuerdo a los resultados del estudio por perforación y las condiciones de la mineralización en la parte superficial, conjugandolas, se resumen a continuación las características de la ésta manifestación.

A partir de los resultados de las investigaciones de las fases anteriores se conocen las condiciones de la mineralización, en la parte superficial, dentro de la zona de cizalla de aproximadamente 5m de ancho se observa una veta mineral de cuarzo con hematita de 0.8m de ancho, en la cual la ley de Au es de 46.39g/t y la ley de Ag es de 62.85g/t (promedio de 2 muestras), su prolongación alcanza 20m o más.

Del estudio por perforación se conoció la existencia de una zona de cizalla en el intervalo de profundidad de 74.60m a 88.70m, dentro del cual el intervalo entre 77.70m y 78.40m (aproximadamente 5m de ancho) presenta una baja ley de 1.33g/t para Au y de 2.93g/t para Ag.

Teniendo en consideración lo antes mencionado se supone que en la veta La Callana V la mineralización se extiende, al menos (pudiera ser intermitente ?), desde la superficie hasta los 60m de profundidad. Dentro de las muestras de cuarzo tomadas en superficie para el análisis de la temperatura de homogeneización de inclusión fluida se obtuvo una media de 171°C, que representa, en comparación, un valor de temperatura más bajo que los obtenidos en la Veta-4 de Las Callanas de 220°C a 276°C (media 252°C), por esta razón se puede decir que hasta la profundidad de alrededor de los 100m existe posibilidad de ocurrencia de mineralización aurífera en esta manifestación.

Los estudios por perforación de la presente fase revelaron vetas minerales

de baja ley por lo que no se pudo realizar el cálculo de reserva. No obstante, al igual que en la manifestación Las Callanas, la continuidad de las vetas es algo dudoso todavía, pero la existencia de alta ley de minerales auríferos permite suponer que esta manifestación posee elevado potencial.

#### 1-4-2 La Pirca

En la manifestación La Pirca, de acuerdo a los resultados del estudio por perforación y las condiciones de la mineralización en la parte superficial, conjugandolas, se resumen a continuación las características de la ésta manifestación.

A partir de los resultados de las investigaciones de las fases anteriores, se conocen en esta manifestación las vetas Labor Norte, Labor Central y Labor Sur, las cuales se encuentran desplazadas una con respecto a otra, extendiéndose hacia el NW unos 400m, siendo el rumbo de las vetas NE-SW. Las vetas de ésta manifestación, en la superficie, todas ellas, se localizan dentro de la zona de cizalla de ancho entre 1m y 2m, siendo el ancho de las vetas propiamente dichas, entre 0.3m y 1.7m, prolongándose entre unos 30m a 50m. La ley de Au oscila entre 4.30g/t y 14.94g/t. La temperatura de homogeneización de inclusión fluida dentro del cuarzo es de 239°C.

Del estudio por perforación, con el pozo MJAL-8 no se pudo comprobar la existencia de la prolongación de por debajo de la veta Labor Norte, pero dentro del intervalo de profundidad entre los 8.10m y 9.25m de granodiorita cizallada, se recuperó, en el testigo de perforación, 5cm de veta de cuarzo aurífera (ley de Au 17.1g/t). El oro se presenta junto con vetillas de limonita dentro del cuarzo, con granos de diámetro entre 10 y 20 micras. En los pozos MJAL-9 y MJAL-10 se confirmó la zona de cizalla que se supone corresponde a la prolongación de la mineralización superficial, pero la misma presenta una mineralización muy débil, por lo que no se pudo apreciar acumulación de oro y plata.

En esta fase, de los resultados de perforación, se aprecia que en general, la mineralización es débil, con excepción del pozo MJAL-8 en el cual se observó vetas de cuarzo aurífero cerca de la superficie, todas las vetas superficiales se prolongan por el rumbo entre 30m y 50m, hacia abajo, los pozos MJAL-9 y MJAL-10 evidencian zonas de cizalla pero son de pequeñas dimensiones. Además, la temperatura de homogeneización de inclusión fluida es de 239°C en la parte superficial, la cual está muy cercana a la temperatura máxima de precipitación del oro. De todo lo expuesto anteriormente, se resume que la manifestación La Pirca,

en su parte superficial, existen vetas de alta ley de oro, pero la prolongación de estas, a partir de alrededor de los 70m de profundidad, presenta una mineralización débil, por lo que se supone que el potencial de existencia de mineral aurífero de alta ley es bajo.



## CAPITULO 2 SALTA

### 2-1 Método de Estudio

#### 2-1-1 Generalidades de la Perforación

El mismo equipo de perforación empleado en el área La Rioja, después de concluir los trabajos en la misma, fue trasladado hasta el área Salta y utilizado en los estudios en esta. Los trabajos se realizaron en 6 pozos, para un total de 1,792.50m perforados, utilizando un equipo perforador modelo L-44, de la compañía LONGYEAR, montado sobre camión, que posee su bomba de lodo.

Básicamente, las tareas de perforación se organizaron en dos turnos de 12 horas, formando dos grupos de trabajo, integrado cada uno por 1 técnico y 5 operarios locales (incluyendo el chofer).

La construcción de caminos y las obras de nivelación para la ejecución de las perforaciones se realizaron utilizando topadora.

La preparación e instalación, así como las tareas de perforación propiamente dichas, se iniciaron, después de concluir en el área La Rioja, el 21 de Septiembre, realizándose la perforación de los pozos, en el siguiente orden: MJAS-1, MJAS-2, MJAS-5 y MJAS-3, MJAS-4, MJAS-3, MJAS-6 (la perforación MJAS-3, se interrumpió sin concluir, debido a las condiciones desfavorables de las rocas y se comenzó nuevamente después de concluir la perforación MJAS-4).

En los trabajos de instalación, transporte de materiales y personal, hasta las respectivas perforaciones, se contó con la ayuda del camión del equipo perforador, el camión cisterna y de una camioneta, para cumplir con rapidez y eficacia estas tareas.

Para las tareas de perforación se adoptó el método de cable saca testigos ("wire-line"), con el objetivo de ahorrar tiempo y elevar el rendimiento en la recuperación de testigos. La perforación de la zona de sobrecarga y de la parte superficial se realizó con tricono 55/8". Al llegar a la roca fresca se utilizaban coronas HX-WL, continuándose hasta el final del pozo con coronas NX-WL. Además, el suministro del agua de perforación, se realizó con un tanque de 10m<sup>3</sup> montado sobre camión.

El volumen de los trabajos en cada uno de los 6 pozos perforados y la recuperación de testigos, se presenta en el Cuadro 20.

**Cuadro 20 Longitud Perforada y Recuperación de Testigos (Salta)**

Perforación	Longitud perforada(m)	Longitud testigo(m)	Recuperación testigos(%)
MJAS-1	300.30	293.00	97.6
MJAS-2	240.00	232.10	96.7
MJAS-3	350.10	295.90	84.5
MJAS-4	350.20	320.85	91.6
MJAS-5	301.60	293.85	97.4
MJAS-6	250.30	243.35	97.2
Total	1,792.50	1,679.05	promedio 93.1

Las tareas de las perforaciones planificadas concluyeron su ejecución el día 11 de Diciembre.

El equipo perforador después de concluidos el mantenimiento y la reparación, se trasladó hacia la República de Chile, donde fue desmantelado.

Los detalles para cada uno de los pozos de perforación, procesos operacionales, duración, equipos empleados, materiales y repuestos de perforación y condiciones del uso de coronas de diamante, se resumen, respectivamente, en los Cuadros del 21 al 24. Los equipos y accesorios fundamentales se presentan en el Apéndice F.

En Japón se realizó la evaluación de los resultados de la exploración geofísica, ejecutada en la Fase II, junto al examen de los resultados de los estudios por perforación de ésta fase.

#### 2-1-2 Condiciones del Progreso de la Perforación

En el Cuadro 25 se presentan las características de cada una de las perforaciones.

Cuadro 21 Resumen Operacional de las Perforaciones (Salta)

Número de pozo	Tipo de máquina	Período de perforación	Longitud perforada (m)	Testigos		Cantida turnos de perforación			Velocidad de perforación (m)	
				Longitud (m)	Recuperación (%)	Perforado	Estubamiento y otros	Total	m/turno*	m/turno**
MJAS-1	L-44	21 de Sept. ↓ 01 de Octubre	300.30	293.00	97.57	19	2	21	15.81	14.30
MJAS-2	L-44	02 de Octubre ↓ 11 de Octubre	240.00	232.10	96.71	16	1.5	17.5	15.00	13.71
MJAS-3	L-44	20 de Octubre ↓ *** 04 de Dic.	350.10	295.90	84.52	28	28	56	12.50	6.25
MJAS-4	L-44	03 de Nov. ↓ 18 de Nov.	350.20	320.85	91.62	26	3	29	13.47	12.08
MJAS-5	L-44	11 de Octubre ↓ 19 de Octubre	301.60	293.85	97.43	14	1.5	15.5	21.54	19.46
MJAS-6	L-44	05 de Dic. ↓ 11 de Dic.	250.30	243.35	97.22	9	2	11	27.81	22.75
Total			1,732.50	1,679.05	93.67	112	38	150	16.00	11.95

\* Perforado en un turno cubriendo operaciones metas de perforación

\*\* Perforado en un turno cubriendo todos los trabajos

\*\*\* Desde el 3 de Noviembre hasta el 18 de Noviembre, pozo suspendido. Durante este período se trabajó en el pozo MJAS-4

Cuadro 22 Tiempo de Trabajo en cada Perforación (Salta)

Número de pozo	Perforando	Movilización y herramienta	Movilización o en desarme	Cementando	Instalando casing o rescatando casing	Ensanchando	Reparaciones y/o mantenimiento	Mezclando lodos	Otros	Total
MJAS-1	179.0 H	26.5 H	11.5 H	0.0 H	2.5 H	0.0 H	16.5 H	0.5 H	15.5 H	252.0 H
MJAS-2	145.0 H	34.0 H	6.0 H	3.0 H	5.5 H	0.0 H	8.5 H	0.0 H	8.0 H	210.0 H
MJAS-3	364.5 H	19.5 H	4.0 H	30.0 H	69.0 H	36.0 H	34.5 H	6.0 H	120.5 H	684.0 H
MJAS-4	237.5 H	25.0 H	12.0 H	0.0 H	6.0 H	0.0 H	41.0 H	0.0 H	14.5 H	336.0 H
MJAS-5	138.0 H	16.5 H	6.0 H	0.0 H	5.5 H	0.0 H	12.0 H	0.0 H	8.0 H	186.0 H
MJAS-6	92.5 H	5.5 H	9.5 H	0.0 H	2.5 H	0.0 H	39.5 H	0.0 H	6.5 H	156.0 H
Total	1156.5 H	127.0 H	49.0 H	33.0 H	91.0 H	36.0 H	152.0 H	6.5 H	173.0 H	1824.0 H



**Cuadro 23 Artículos de Consumo y repuestos de Perforación (Salta)**

Detalle	Especificaciones	Unidad	Cantidad						Total
			MJAS-1	MJAS-2	MJAS-3	MJAS-4	MJAS-5	MJAS-6	
Nafta		l	150	130	500	200	150	100	1230
Gas oil		l	2100	1700	4270	2400	1960	1700	14130
Bentonita	saco 50 kg	saco	0	0	3	5	0	1	9
Clear Mud	tarro 20 l	tarro	5	4	9	4	3	1	26
Cemento	saco 50 kg	saco	0	0	2	0	0	0	2
Yeso	saco 50 kg	saco	0	0	0	0	0	0	0
CMC	saco 20 kg	saco	3	4	10	2	3	0	22
Grasa	tarro 20kg	tarro	1	0	4	1	1	1	8
Tricono	5 5/8"	pc	0	0	1	1	0	1	3
Corona	HX-WL	pc	1	1	2	1	1	1	7
Corona	NX-WL	pc	4	5	7	3	3	2	24
Caja de testigo	HX	pc	14	7	1	19	13	31	85
Caja de testigo	NX	pc	67	57	80	74	69	42	389

**Cuadro 24 Metraje de Perforación con Coronas de Diamante (Salta)**

Tamaño	No. de corona	Metrage de perforación por pozo unidad metro						Total
		MJAS-1	MJAS-2	MJAS-3	MJAS-4	MJAS-5	MJAS-6	
5 5/8" tricono	72254			40.65	21.45		3.80	65.90
NC-WL	TE1248	36.95	24.10			40.70		101.75
	TE1250			30.15				30.15
	TE1249			7.70				7.70
	TE1020				57.30			57.30
	TE1490						87.20	87.20
	Total	36.95	24.10	37.85	57.30	40.70	87.20	284.10
NX-WL	sin no.							0.00
	TE1106	54.70						54.70
	TE1102	118.70						118.70
	TE797	49.35						49.35
	TE1104	40.60						40.60
	TE1061		61.60					61.60
	TE1069		19.95					19.95
	TE1105		109.40					109.40
	TE795		5.00					5.00
	TE785		19.95				87.85	107.80
	TE290			15.80	45.15			60.95
	TE1094			21.70				21.70
	TE925			43.05				43.05
	TE919			22.50	125.35			147.85
	TE1097			36.35				36.35
	TE1062			60.30				60.30
	TE915			71.90			136.45	208.35
	TE798				100.95			100.95
	TE1103					107.90		107.90
	TE1067					65.15		65.15
TE1066						22.85	22.85	
	Total	263.35	215.90	271.60	271.45	260.90	159.30	1442.50
Gran total		300.30	240.00	350.10	350.20	301.60	250.30	1792.50

Cuadro 25 Resumen de Operación de Corona y Casing (Salta)

	MJAS-1	MJAS-2	MJAS-3	MJAS-4	MJAS-5	MJAS-6
Rumbo	N45°E	N45°E	N10°W	S10°E	S45°W	N45°E
Inclinación	-60°	-60°	-50	-50°	-60°	-65°
Corona						
5 5/8"	-	-	39.65	21.45	-	3.80
HX-WL	36.95	24.10	38.85	57.30	40.75	87.20
NX-WL	263.35	215.90	271.60	271.45	260.85	159.30
Casing						
"HX"	-	-	39.65	21.45	-	3.80
"NX"	36.95	24.10	78.50	78.75	40.75	91.00

## 2-2 Geología

### 2-2-1 Generalidades Geológicas del Area Salta

En esta área se describen rocas del Precámbrico, Paleozóico, Mesozóico y volcánicas del Cenozóico.

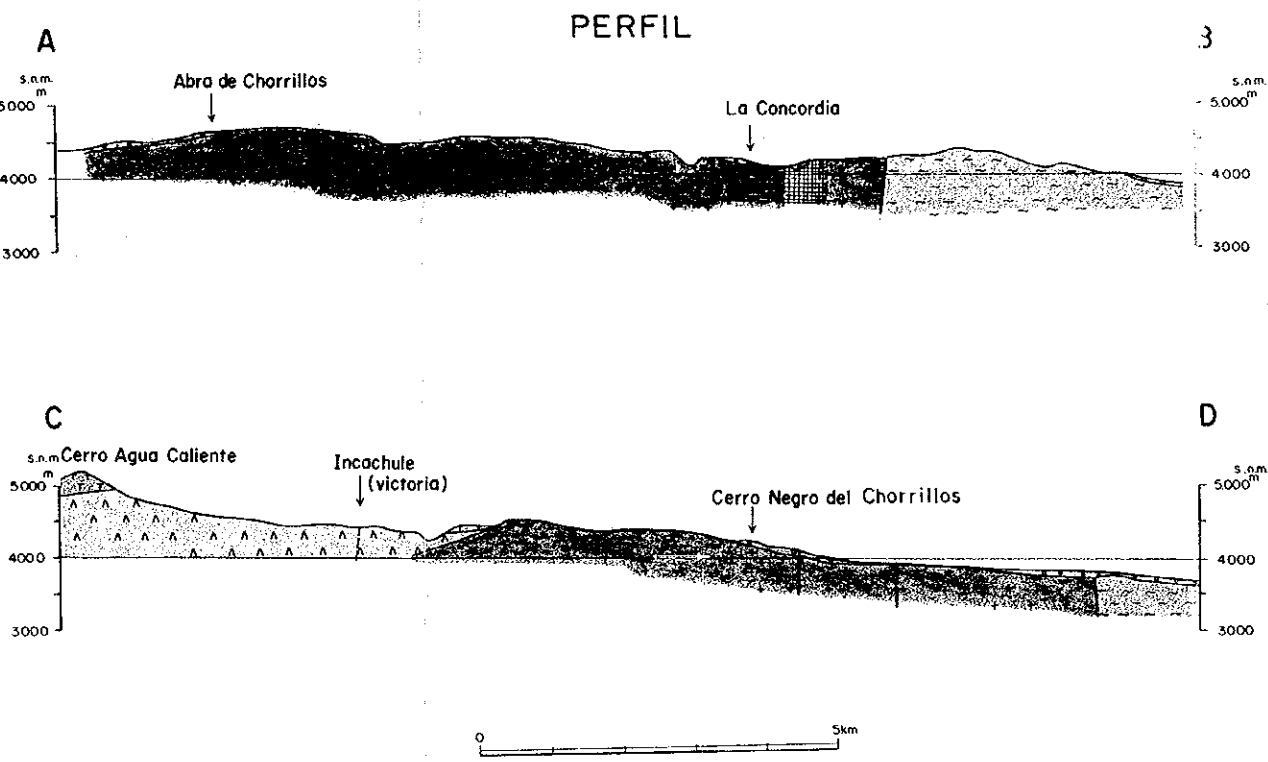
El basamento Precámbrico se observa en la parte oeste de San Antonio de los Cobres, representado por cuarcita, filita esquisto y pizarra. El Paleozóico está representado por rocas sedimentarias, observadas en el este del área de estudio, describiéndose cuarcita del Cámbrico y arenisca, cuarcita, y lutita del Ordovícico. En la parte central del área de estudio están ampliamente extendidas las rocas graníticas de la llamada Faja Eruptiva. El metamorfismo se dice que es del Devónico (según informe de la Secretaría de Minería, fecha desconocida).

Del Mesozóico, el Cretácico está representado por conglomerados y arenisca, que se observan en los alrededores del yacimiento La Concordia, extendiéndose en una franja alargada norte-sur.

Las rocas volcánicas del Cenozóico se distribuyen ampliamente en los alrededores del yacimiento La Concordia y en las partes noroeste y suroeste del área de estudio. Estas rocas volcánicas son de composición andesítica a dacítica y están representadas por rocas piroclásticas, ignimbrita y lava. Una parte de estas rocas volcánicas presentan fuerte alteración hidrotermal, observándose de plomo y zinc en la área mineralizada (Fig. 9).



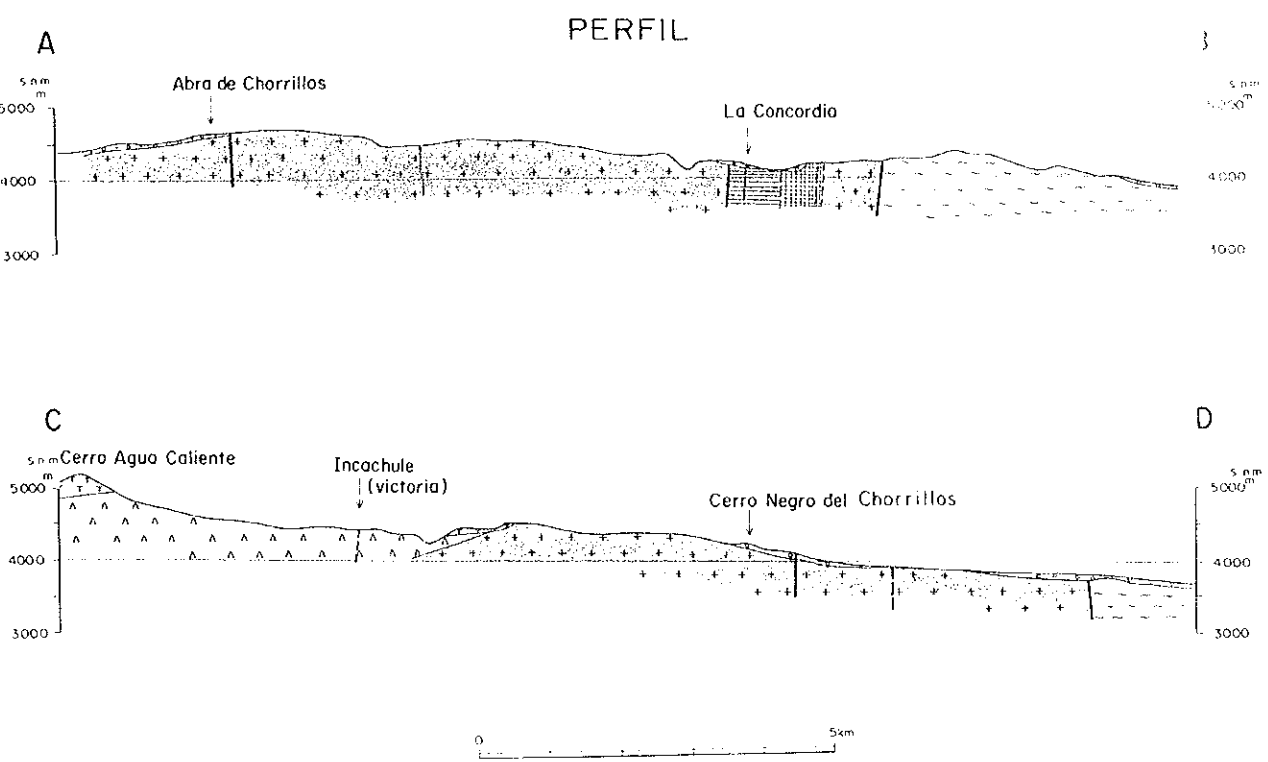
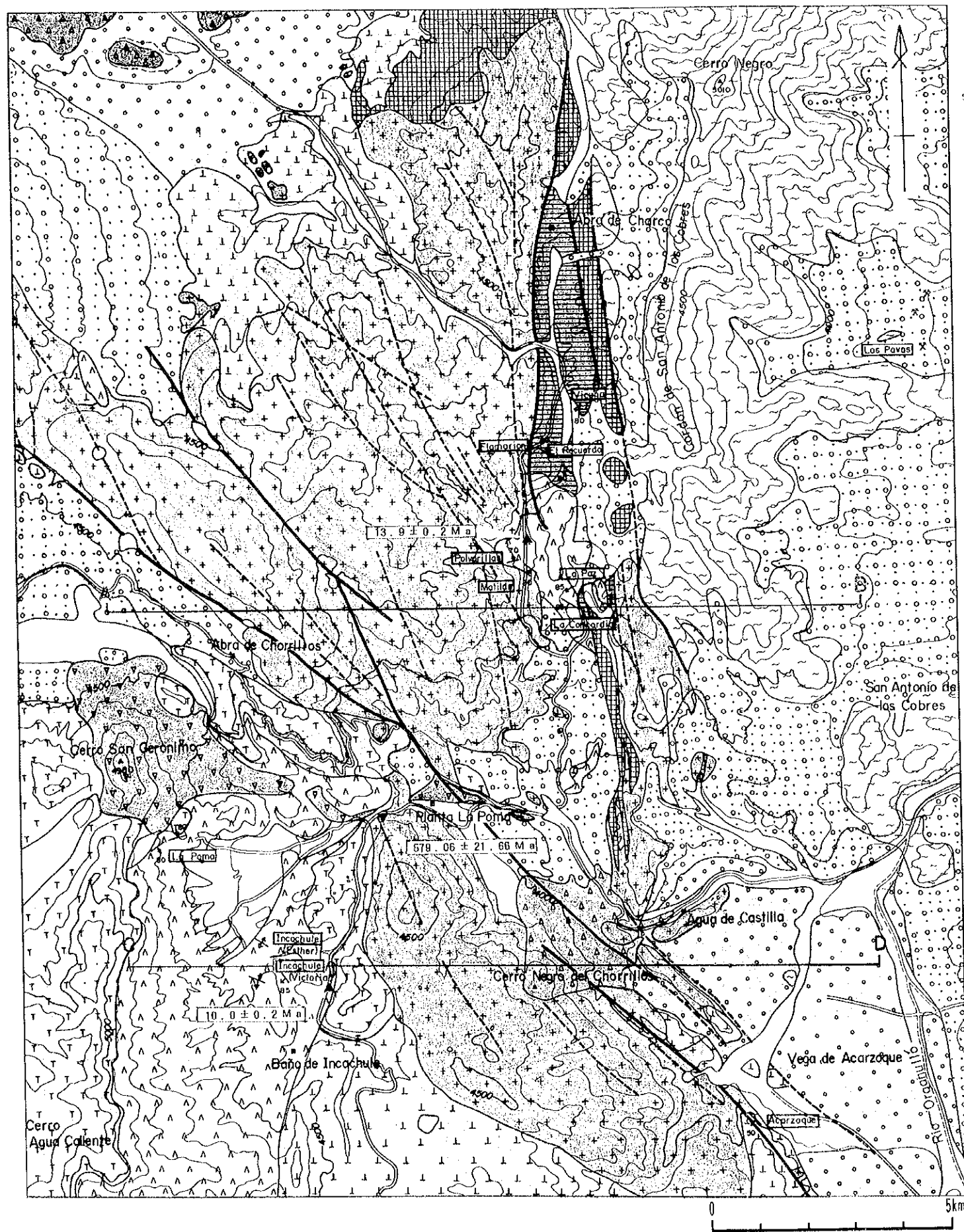




REFERENCIAS

	Arenas, Limos, Rodados		Basalto Chorrillos	] Pleistoceno		Contacto
	Basaltos		Basalto San Gerónimo			Falla
	Andesitas, Basaltos		Depositos Terrazas	] Plioceno		Lineamiento
	Conglomerados, Areniscas y Arcillas		Formación Baños de Pompeya			Veta
	Depositos piroclásticos y Conglomerados		Ignimbrita Abra de Gallo	] Mioceno		Manifestación
	Dacitas		Ignimbrita Tajamar			Perfil
	Dacitas, Riocitas		Complejo Agua Caliente	] Cretácico		Edad Radimetrica (Metodo de F. T.)
	Piroclásticos, Lavas, Daciticas, Andesiticas		Formación La Yesera Grupo Salta			Edad Radimetrica (Metodo de Rb-Sr)
	Conglomerados, Areniscas		Paleozoico Sedimentarios	] Ordovícico ~Cámbrico		
	Areniscas y Lutitas, Cuarcitas		Faja Eruptiva		] Paleozoico Inferior ~Precámbrico	
	Graniticas		Formación Puncovicana			
	Esquistos, Filitas, Pizarras					

Fig. 9 Mapa Geológico del Area Salta



REFERENCIAS

	Arenas, Limos, Rodados		Basalto Chorrillos	Pleistoceno						
	Basaltos		Basalto San Gerónimo							
	Andesitas, Basaltos		Depositos Terrazas	Plioceno						
	Conglomerados, Areniscas y Arcillas		Formación Baños de Pompeya							
	Depositos piroclásticos y Conglomerados		Ignimbrita Abra de Gallo	Mioceno						
	Dacitas		Ignimbrita Tajamar							
	Dacitas, Riocitas		Complejo Agua Caliente	Cretácico						
	Piroclásticos, Lavas, Dacíticas, Andesíticas		Formación La Yesera Grupo Salta							
	Conglomerados, Areniscas		Paleozoico Sedimentarios	Ordovícico - Cámbrico						
	Areniscas y Lutitas, Cuarcitas		Faja Eruptiva							
	Graníticas		Formación Puncoviscana	Paleozoico Inferior - Precámbrico						
	Esquistos, Filitas, Pizarras									

Fig. 9 Mapa Geológico del Area Salta





En el Cuadro 26 se presenta la clasificación, tipos de rocas, sus edades, etc.

Cuadro 26 Columna Estratigráfica (Salta)

EDA	PERIODO	FORMACION	ESPESOR
Cenozoico	Cuaternario	Evaporitas Coladas basálticas Aluviones no aterrazados y conos de deyección	0.05-5m — —
		Leves movimientos de ascenso (mov. póstumos)	
		Aluviones aterrazados Calizas travertínicas hidatógenas Dacitas y tobas de dacitas nuevas Discordancia	0-40m 12-18m 4-4.30m
	Terciario Plioceno	Formación Baño de Pompeya Piroclásticos y epiclásticos	100m
	Mioceno superior	Ignimbrita Abra de Gallo Dacitas hornblendíferas biotíticas	
	Mioceno superior	Ignimbrita Tajamal Ignimblitas de composición dacítica a riódacítica	
Mesozoico	Cretácico	Complejo Agua Caliente Secuencia de flujos piroclásticos, lavas y cuerpos subvolcánicos de composición dacítica a andesítica Discordancia	
		Grupo Salta (Subgrupo Pigua) Conglomerados y areniscas Discordancia	
Precámbrico y/o Paleozoico inferior	Cámbrico - Ordovícico	Cuarcita, areniscas silicificada y lutita	
	Precámbrico-Paleozoico inferior	Faja Eruptiva Rocas graníticas, milonitas	
	Precámbrico	Formación Puncoviscana Metamorfitas de bajo grado (esquistos cuarcíticos, filitas y pizarras)	

#### 2-2-2 Geología y Yacimiento de La Concordia (Fig. 10)

La mineralización que se observa en esta área se debe al efecto de las alteraciones epitermales y se localiza en las rocas volcánicas del complejo Agua Caliente, subyaciendo las cuales se encuentran las rocas mesozóicas del grupo Salta y la Faja Eruptiva.

En los alrededores de La Concordia se observan zonas de manifestaciones minerales, que enumerándolas a partir del norte, son las siguientes: Vicuña, Flamarion, El Recuerdo, Polvorillas, Matilde, La Paz y La Concordia. Las vetas minerales principales, se suponen se extienden desde La Concordia en dirección a Matilde, dentro de las arcillas y que poseen un rumbo N55° -60° W, inclinación





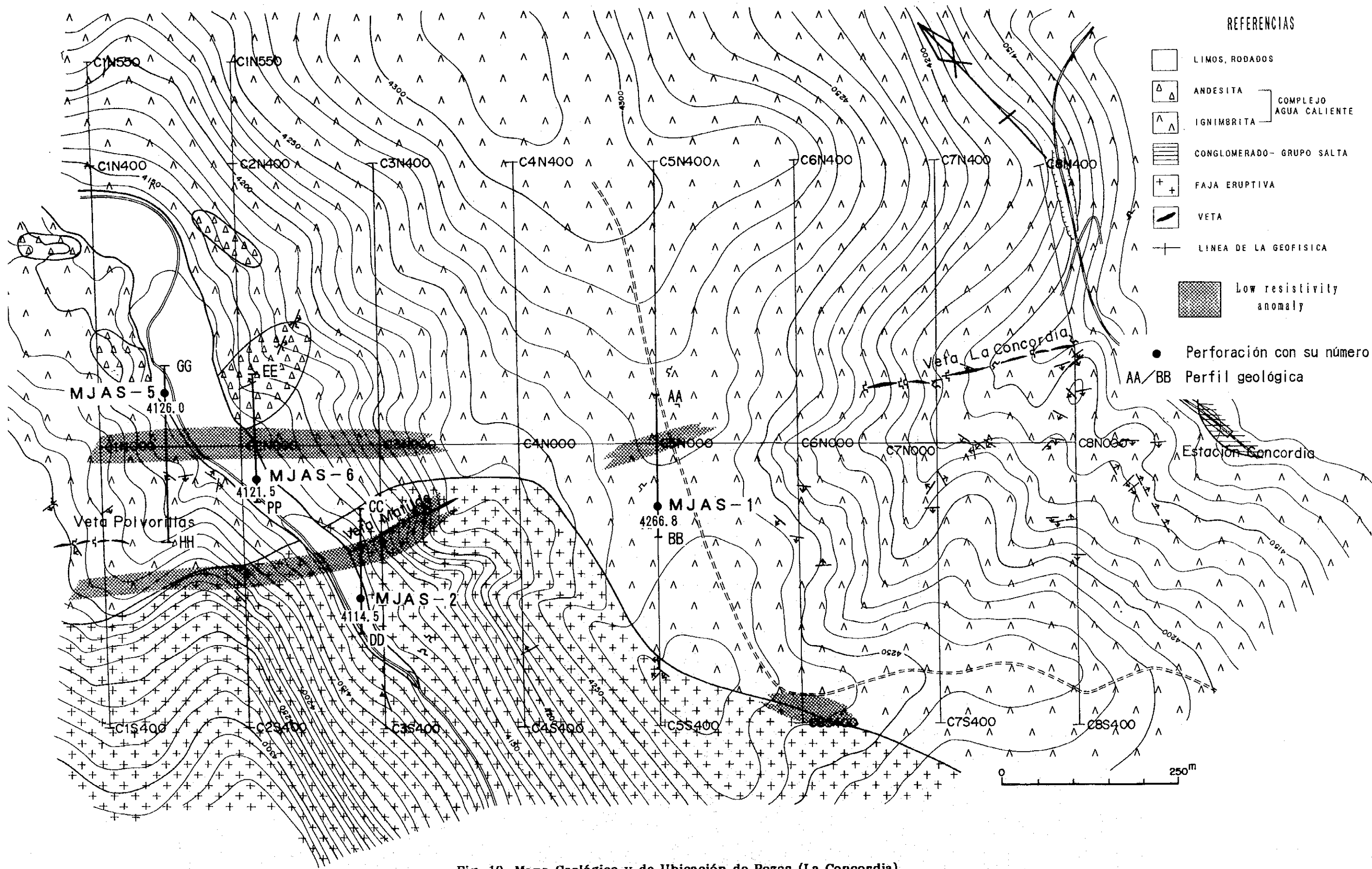


Fig. 10 Mapa Geológico y de Ubicación de Pozos (La Concordia)

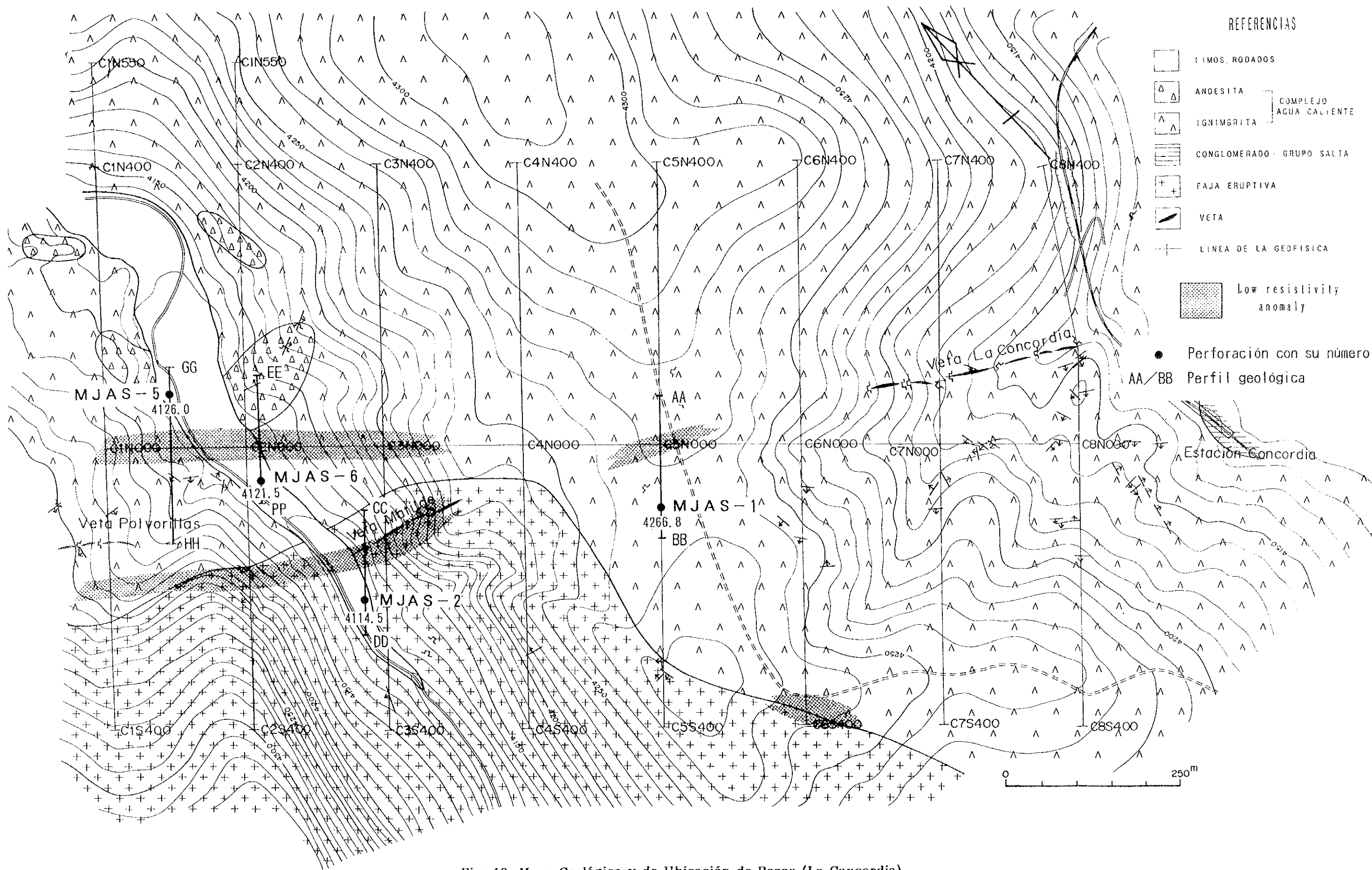


Fig. 10 Mapa Geológico y de Ubicación de Pozos (La Concordia)



60°-85° SW, y espesor entre 0.2m y 3m.

El efecto de la alteración hidrotermal puede reconocerse a simple vista por la coloración blanquecina que adquieren las rocas y es observado en las rocas volcánicas del Complejo Agua Caliente y en las rocas del grupo Salta. Los minerales debido a la alteración hidrotermal están representados por abundante sericita y minerales arcillosos. Dentro de las rocas con alteraciones hidrotermales se observa abundante de pirita diseminada. Los minerales descritos en las rocas son: galena, blenda, calcopirita, malaquita, etc. Las características de cada una de las vetas se resumen en el Cuadro 27.

**Cuadro 27. Características de las Vetas (La Concordia)**

Veta	Rumbo	Inclinación	Espesor	Longitud
La Concordia	N55°-60°W	60°-85° SW	0.2m-3.0m	300m+
Matilde	N75°W	60°-80° SW	0.4m-1.5m	170m
Vicuña	N10°E	80°W-90°	0.6m	?
Framarion	N50°W	80° NE	0.3m	?
El Recuerdo	N35°-45°W	80°-90°	0.3m-1.5m	130m
Polvorillas	N80°E	70°N, 80°S	0.5m	50m
"	N60°W	70° SW	0.4m	10m+
La Paz	N15°-25°W	60°-85° W	0.2m-1.5m	150m

La temperatura de homogeneización de inclusión fluida para las vetas de cuarzo dentro de las zonas de cizalla, que contienen minerales, se puede apreciar en el mismo cuadro anterior (según JICA/MMAJ, 1993).

Dentro de la Veta La Concordia, los minerales metálicos observados son: galena, blenda, pirita y en pocas cantidades calcopirita, etc.

El espesor, así como la ley de las vetas, se resume en el Cuadro 28 (según JICA/MMAJ, 1993).

### 2-2-3 Geología y Yacimiento de La Poma (Fig. 11)

La geología en los alrededores de esta manifestación, está representada por las rocas del Basalto San Gerónimo, dacita de Ignimbrita Tajamar y rocas volcánicas de composición andesítica a dacítica del Complejo Agua Caliente. La mineralización se asocia al efecto de la alteración epitermal. Las vetas se ubican







REFERENCIAS

- LIMOS, RODADOS
- ▽ ANDESITA — SAN GERONIMO
- T IGNIMBRITA — TAJAMAR
- ^ IGNIMBRITA — COMPLEJO AGUA CALIENTE
- / VETA
- + LINEA DE LA GEOFISICA
- Low resistivity anomaly
- High resistivity anomaly
- Perforación con su número

II/JJ Perfil geológica

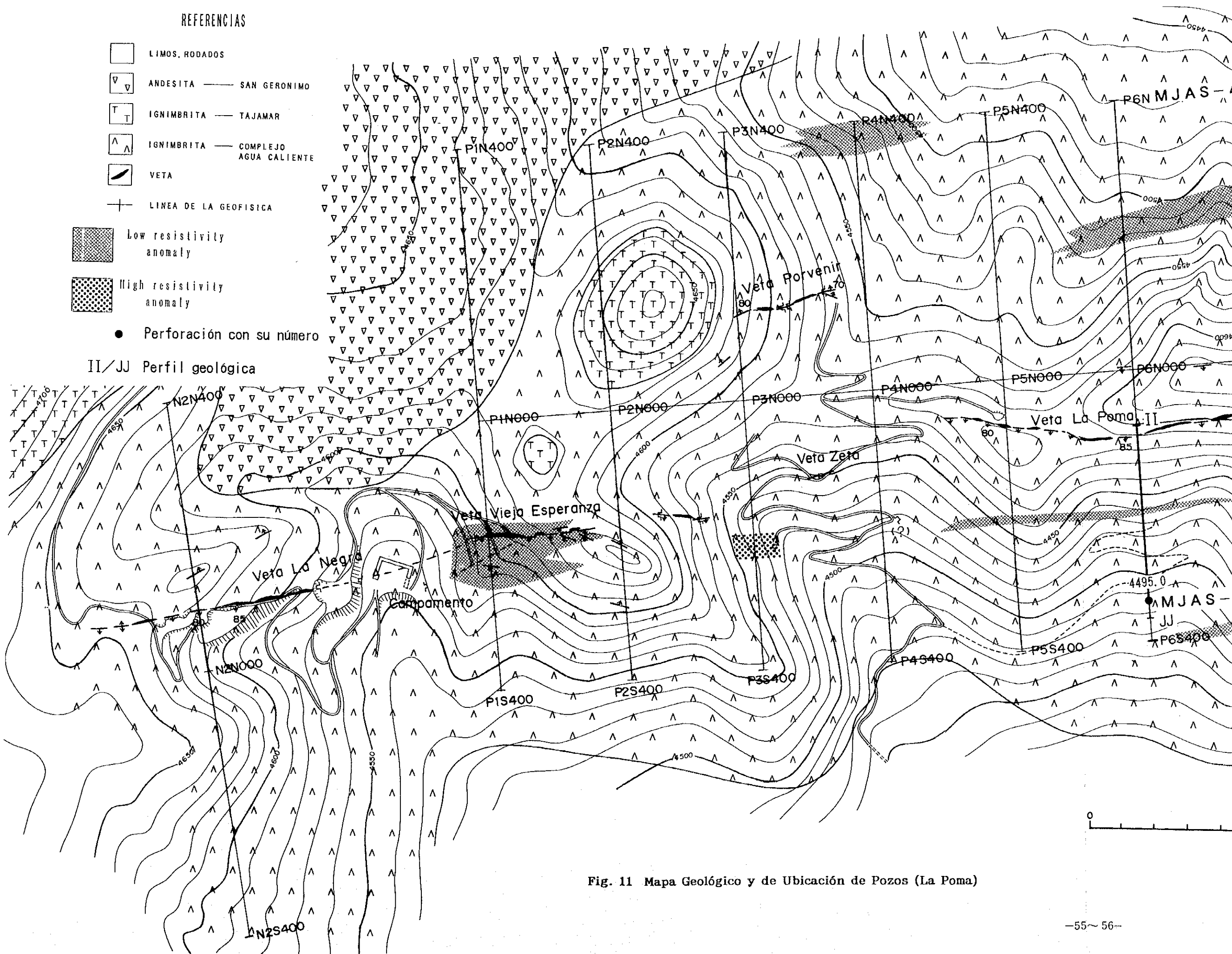


Fig. 11 Mapa Geológico y de Ubicación de Pozos (La Poma)

NCIAS

IS

- SAN GERONIMO
- TAJAMAR
- COMPLEJO AGUA CALIENTE

GEOFISICA

y

y

I con su número

ógica

y

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

7

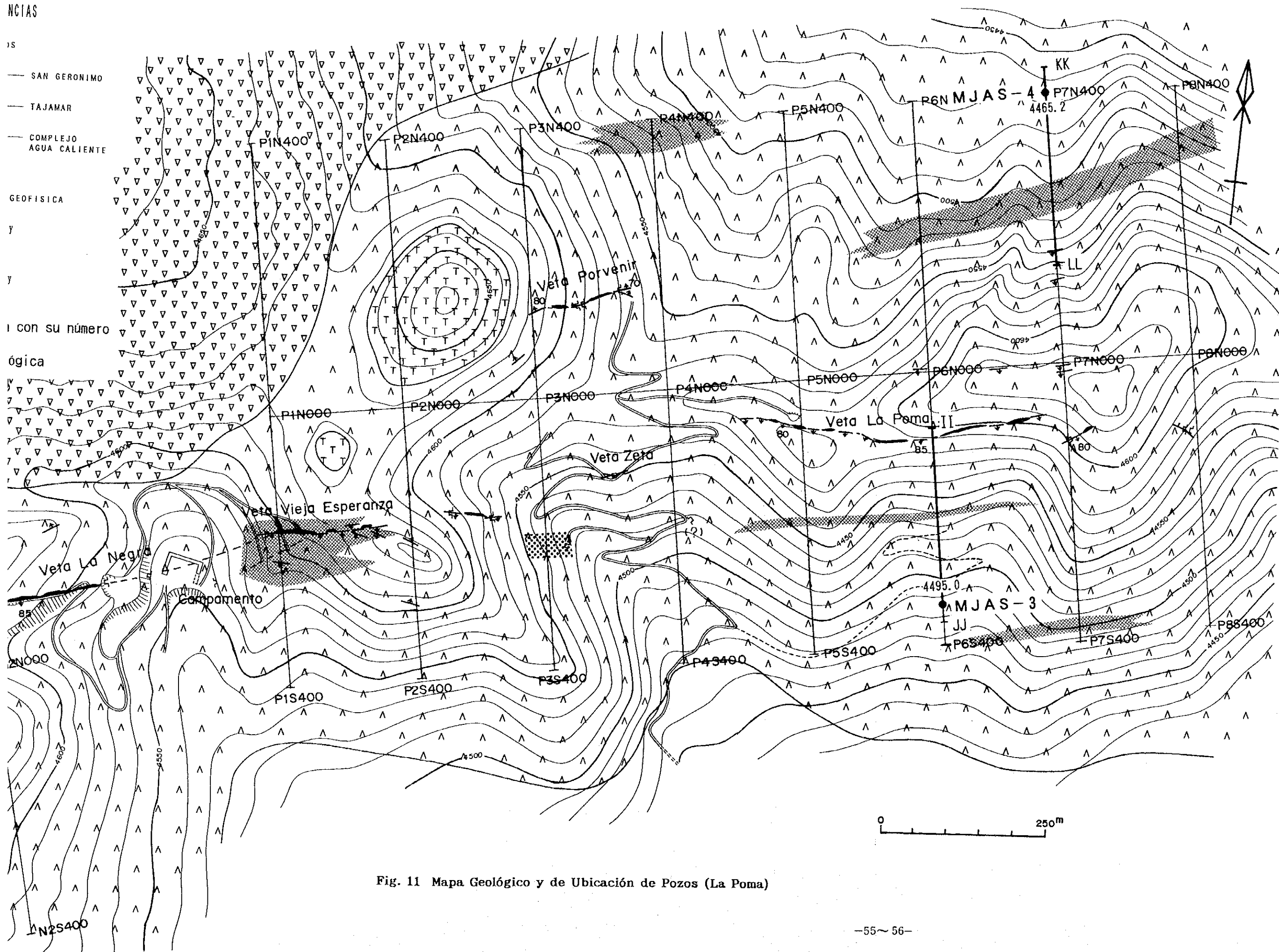
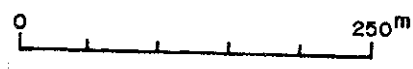


Fig. 11 Mapa Geológico y de Ubicación de Pozos (La Poma)





dentro de las rocas volcánicas del Complejo Agua Caliente, distinguiéndose una veta principal orientada norte - sur aproximadamente y vetas paralelas a esta. Se supone que corresponde a una veta principal que se extiende intermitentemente y que cerca de la superficie han sido perforada, estas vetas se enumeran a continuación desde el oeste: La Negra, Vieja Esperanza Norte, Seta y La Poma II.

**Cuadro 28 Espesor y Ley de las Vetas (La Concordia)**

Veta	Espesor (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
La Concordia	1.39	0.07	32.18	0.07	1.27	0.12
Matilde	0.67	3.90	592.80	0.36	12.24	0.00
Vicuña	?	0.52	95.90	0.02	0.47	0.00
Framarion	0.30	0.13	33.10	0.06	2.12	0.00
El Recuerdo	0.84	2.90	170.66	1.30	0.85	1.07
Polvorillas	0.35	0.01	1.89	0.03	0.24	0.00
La Paz	0.95	0.07	61.79	0.06	3.40	0.47

El efecto de la alteración hidrotermal es débil y solo es apreciable en los alrededores de la veta. Los minerales observados son: galena, blenda y en poca cantidad pirita. Las características de cada una de las vetas se muestran en el Cuadro 29.

**Cuadro 29 Características de las Vetas (La Poma)**

Veta	Rumbo	Inclinación	Espesor	Longitud
La Negra	N70°E	80°N, 80°S	0.5m-5m	350m
Vieja Esperanza				
Norte	N70°-85°E	90°	0.5m-3m	200m+
Sur	N75°E	75°N-90°	1m	100m
Zeta	N80°E	90°	0.4m	?
La Poma II	N75°-85°E	70°S-90°	0.2m-1m	500m
Porvenir	N75°E	70°-80°N	0.2m-1.2m	100m

Los minerales metálicos observados en las vetas son: galena, blenda, pirita, etc. En la superficie se aprecia cerusita.

El espesor, así como la ley de contenido de las vetas, se resume en el Cuadro 30 (según JICA/MMAJ, 1993).

**Cuadro 30 Espesor y Ley de las Vetas (La Poma)**

Veta	Espesor (m)	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
La Negra	1.92	-	165.92	-	7.13	-
Vieja Esperanza						
Norte	1.83	0.01	108.48	0.09	4.47	0.09
Sur	0.40	0.00	91.90	1.84	1.39	0.09
Zeta	0.40	0.00	199.50	0.69	3.15	0.12
La Poma II	0.74	0.06	440.59	0.58	7.92	0.30
Porvenir	0.35	0.03	122.73	0.56	9.29	0.15

### 2-3 Resultados del Estudio por Perforación (Apéndice A)

2-3-1 Perforación MJAS-1 (rumbo N45°E, inclinación -60°, longitud perforada 300.30m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 200m de profundidad en un punto central entre la veta La Concordia y la veta Matilde, así como la posible relación que existe entre ambas vetas y la fuente que produce la zona de anomalías de baja resistividad, obtenida durante las investigaciones geofísicas (Fig. 12).

[Geología] Desde la superficie hasta la profundidad de 146.20m, se extiende la dacita alterada dentro de las rocas volcánicas del complejo Agua Caliente. En el intervalo comprendido entre los 146.20m a los 165.10m de profundidad se observa una zona de transición gradual entre la dacita alterada y los conglomerados los cuales pertenecen al grupo Salta, que está formado por rocas sedimentarias del Cretácico. Desde la profundidad de 165.10m hasta el fondo del pozo, se extienden los conglomerados.

# PERFIL MJAS - I

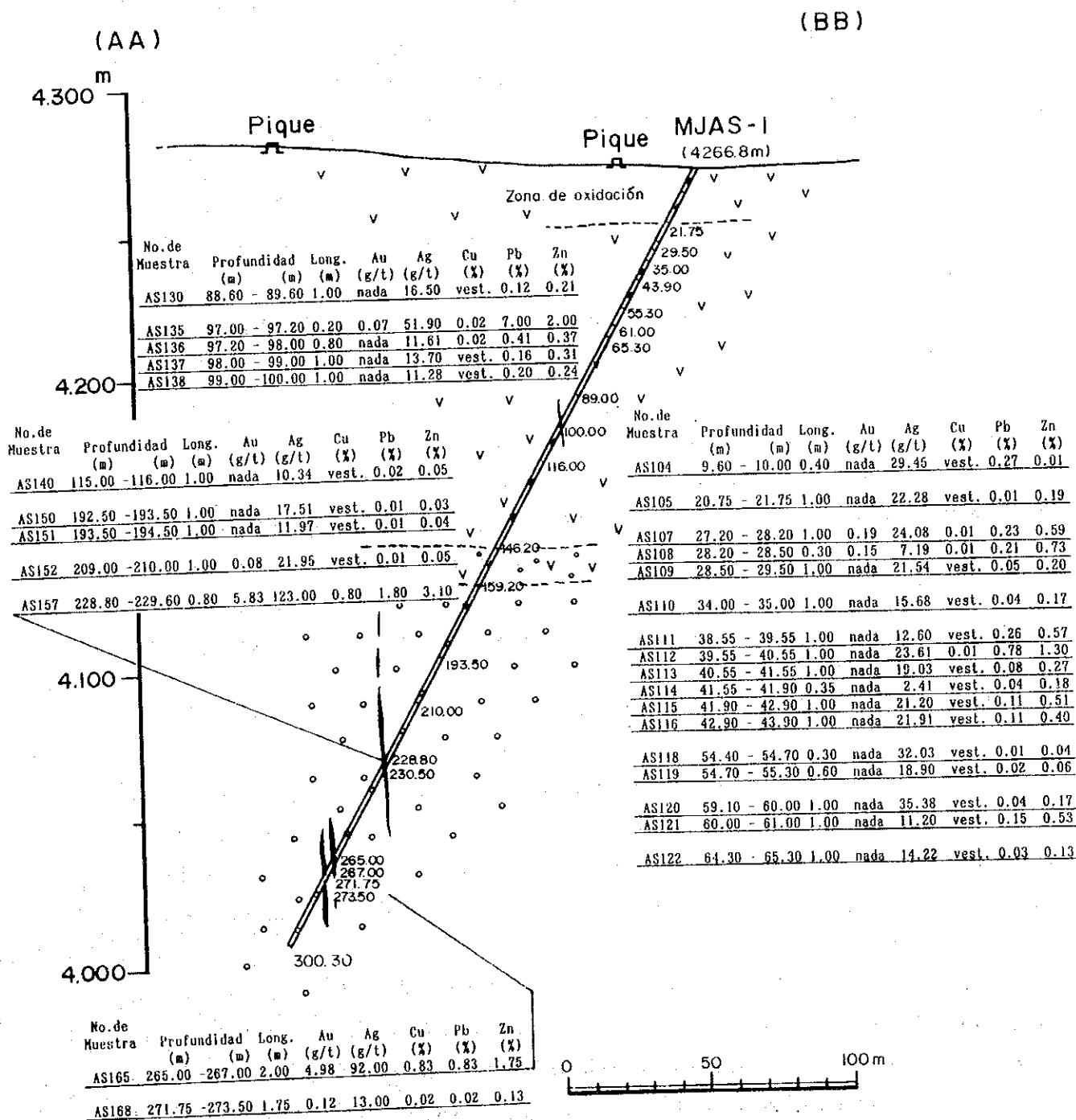


Fig. 12 Sección Geológica de la Perforación MJAS-1

La dacita alterada tiene color gris, presenta fenocristales de cuarzo y plagioclasa, además se observa abundante pirita diseminada. Los minerales alterados están representados por abundante contenido de sericita.

Una parte de la capa de conglomerados está formada por estrechas bandas de lutita y arenisca, de color rojo oscuro, con mala selección. El diámetro de las gravas va desde finos granos hasta superiores a 15cm. Las gravas están compuestas por granitos, rocas metamórficas, etc. Las partes afectadas por las alteraciones hidrotermales tienen una coloración blanquecina. La pirita diseminada está ampliamente distribuida.

La posición de la zona de baja resistividad, obtenida mediante los estudios geofísicos, coincide con los entornos de la frontera entre la dacita alterada y la capa de conglomerado, no apreciándose mineralización.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 12, la mineralización está presente tanto en la dacita alterada, como en la capa de conglomerado. Las particularidades de la mineralización son las siguientes: se localiza en la zona de cizalla con arcilla y brecha, los minerales se encuentran en el cuarzo y en las rocas silicificadas. El espesor de las vetas es de 0.20m a 2.00m (ancho horizontal) y es mayor dentro del conglomerado que dentro de la dacita alterada. En el intervalo de profundidades entre 228.70m y 230.50m, la veta existente, corresponde posiblemente a la prolongación de La Concordia. Las características principales de la mineralización para cada uno de los intervalos, se muestran en el Cuadro 31.

2-3-2 Perforación MJAS-2 (rumbo N45°E, inclinación -60°, longitud perforada 240.00m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 200m de profundidad, asociadas a la parte inferior de la veta Matilde y sus alrededores, donde se obtuvo, como resultados de los estudios geofísicos, una zona de anomalías de baja resistividad (Fig. 13).

[Geología] Desde la superficie hasta la profundidad de 4.45m, se describen depósitos de sedimentos fluviales, a partir de esta profundidad hasta el fondo del pozo se extienden las rocas de la Faja Eruptiva. En el intervalo de profundidades entre 4.45m a 107.00m, se observa milonita granítica que presenta estructura milonítica, en el intervalo que va de 107.00m a 182.60m de profundidad, se observan rocas graníticas a granodioríticas, que presentan una débil estructura foliada, por debajo de esta profundidad, existe milonita granítica con porfiroblasto



# PERFIL MJAS - 2

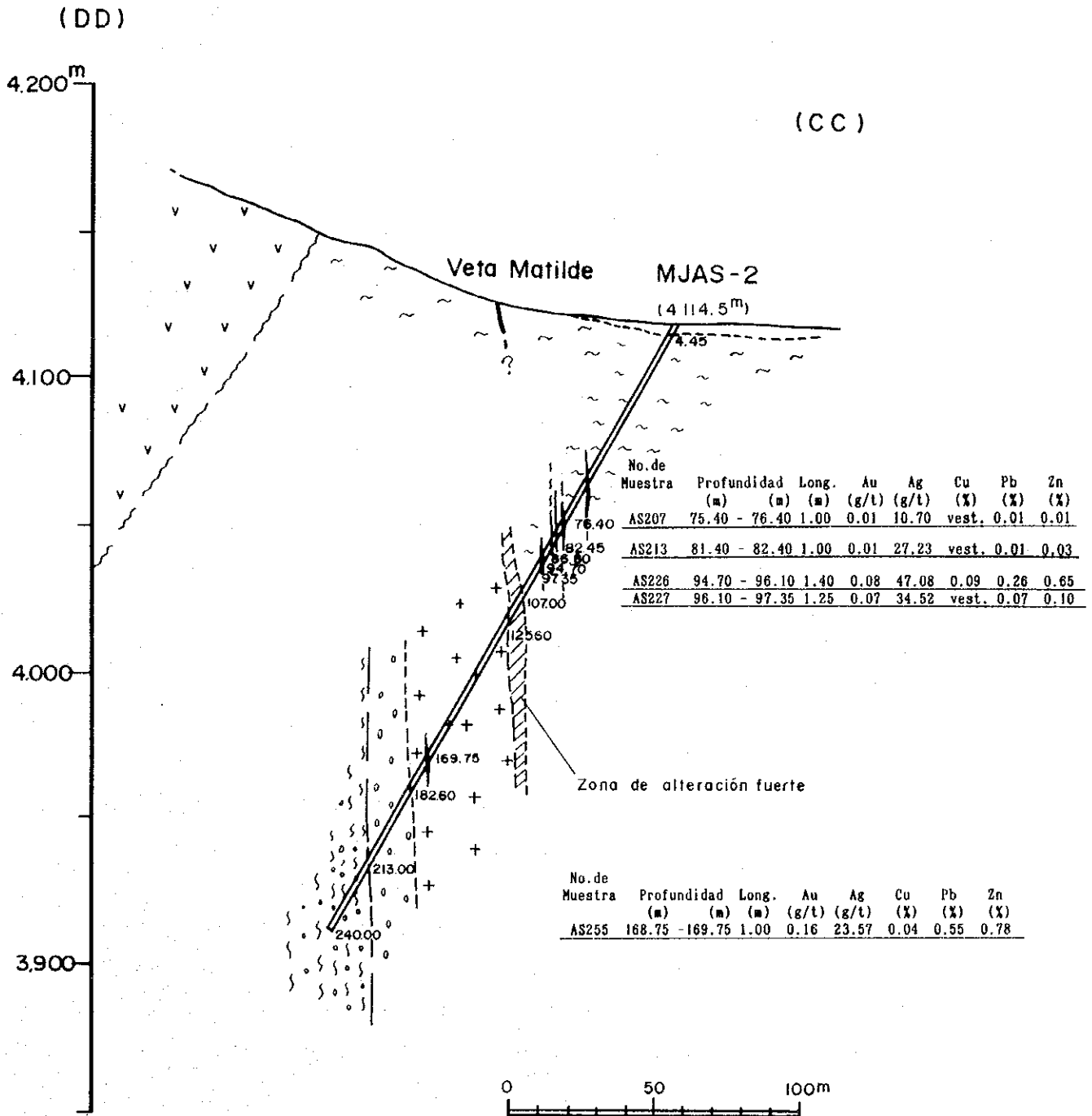


Fig. 13 Sección Geológica de la Perforación MJAS-2

de plagioclasa de algunos centímetros de tamaño.

**Cuadro 31 Características de la Mineralización (MJAS-1)**

Veta (m)	Espe- sor(m)	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Geología
9.60- 10.00(0.40)	0.20	nada	29.45	vest.	0.27	0.01	dacita
20.75- 21.75(1.00)	0.50	nada	22.28	vest.	0.01	0.19	dacita
27.20- 29.50(2.40)	1.20	0.05	20.77	0.01	0.15	0.44	dacita
34.00- 35.00(1.00)	0.50	nada	15.68	vest.	0.04	0.17	dacita
38.55- 43.90(5.35)	2.68	nada	18.45	vest.	0.25	0.58	dacita
54.40- 55.30(0.90)	0.45	nada	23.28	vest.	0.02	0.05	fractura
59.00- 61.00(2.00)	1.00	nada	23.29	vest.	0.10	0.35	dacita
64.30- 65.30(1.00)	0.50	nada	14.22	vest.	0.03	0.13	fractura
88.60- 89.60(1.00)	0.05	nada	16.50	vest.	0.12	0.21	fractura
97.00-100.00(3.00)	1.50	0.03	16.70	0.01	0.78	0.58	fractura
115.00-116.00(1.00)	0.50	nada	10.34	vest.	0.02	0.05	dacita
192.50-194.50(2.00)	1.00	nada	14.74	vest.	0.01	0.04	conglo.
209.00-210.00(1.00)	0.50	0.08	21.95	vest.	0.01	0.05	conglo.
228.80-229.69(0.80)	0.40	5.83	123.00	0.80	1.80	3.10	fractura
265.00-267.00(2.00)	1.00	4.98	92.00	0.83	0.83	1.75	fractura
271.75-273.50(1.75)	0.88	0.12	13.00	0.02	0.02	0.13	conglo.

En esta perforación se aprecian claramente los siguientes intervalos de zonas de cizalla: de 82.95m a 86.80m, de 94.70m a 97.35m y de 213.00m a 240.00m (fondo del pozo). De estos intervalos, el que está por debajo de los 213.00m de profundidad, presenta brecha de falla de diámetro de grano entre 2cm a 3cm, con abundante arcilla, por lo que se destaca del resto de los intervalos.

Generalmente las alteraciones que se aprecian son sericitización, argilización y silicificación. En el intervalo de profundidad entre los 107.00m y los 125.60m, se observa arcilla de color gris y rocas graníticas con evidente silicificación. La pirita diseminada se encuentra abundantemente distribuida.

La zona de anomalías de baja resistividad, obtenida mediante los estudios geofísicos está asociada a la evidente zona de cizalla del intervalo de profundidad entre los 107.00m y los 125.60m, que presenta arcilla acompañada de sericitización y silicificación, pero la mineralización, a excepción de la pirita, casi no se aprecia.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 13, en la supuesta prolongación que por debajo de la veta Matilde, no se detectó mineralización predominante, pero en la zona de cizalla dentro de las rocas de la Faja Eruptiva, se observó mineralización de plata. Las características principales de la mineralización para cada uno de los intervalos se muestran en el Cuadro 32.

**Cuadro 32 Características de la Mineralización (MJAS-2)**

Veta (m)	Espe- sor(m)	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Geología
75.40- 76.40(1.00)	0.50	0.01	10.70	vest.	0.01	0.01	fractura
81.40- 82.40(1.00)	0.05	0.01	27.23	vest.	0.01	0.03	milonita
94.70- 97.35(2.65)	1.33	0.08	41.16	0.05	0.17	0.39	fractura
168.75-169.75(1.00)	0.50	0.16	23.57	0.04	0.55	0.78	fractura

2-3-3 Perforación MJAS-3 (rumbo N10°W, inclinación -50°, longitud perforada 350.10m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización, en primer lugar, de la prolongación por debajo de la veta La Poma II y en segundo lugar, de la veta al sur de la veta La Poma II, detectada por los resultados de los estudios geofísicos, como una alineación de anomalías de baja resistividad, que se extiende paralelamente a la veta La Poma II (Fig. 14).

[Geología] Desde la superficie hasta los 37.65m de profundidad se observa suelo y deluvio, en el intervalo comprendido desde los 37.67m a los 350.10m (fondo del pozo), va de andesita a andesita dacítica, dentro de las rocas volcánicas del complejo Agua Caliente. De las litofacies se describe, coloración gris a verde oscuro, en parte no se aprecian fenocristales y en parte los fenocristales alcanzan hasta algunos milímetros. En las partes con abundante cantidad de fenocristales alcanza hasta un 30%. Cerca de los 250.00m de profundidad se observa andesita representada por pizarra y brecha de rocas volcánicas (diámetro de 2cm a 3cm).

La evidente zona de cizalla se localiza en el intervalo de profundidad entre los 127.10m y los 162.30m. En esta zona de cizalla se describen arcilla, brecha de falla y rocas trituradas de la superficie de la columna del pozo. El tamaño de las brechas y los clastos alcanza algunos centímetros, para el caso de los más

# PERFIL MJAS-3

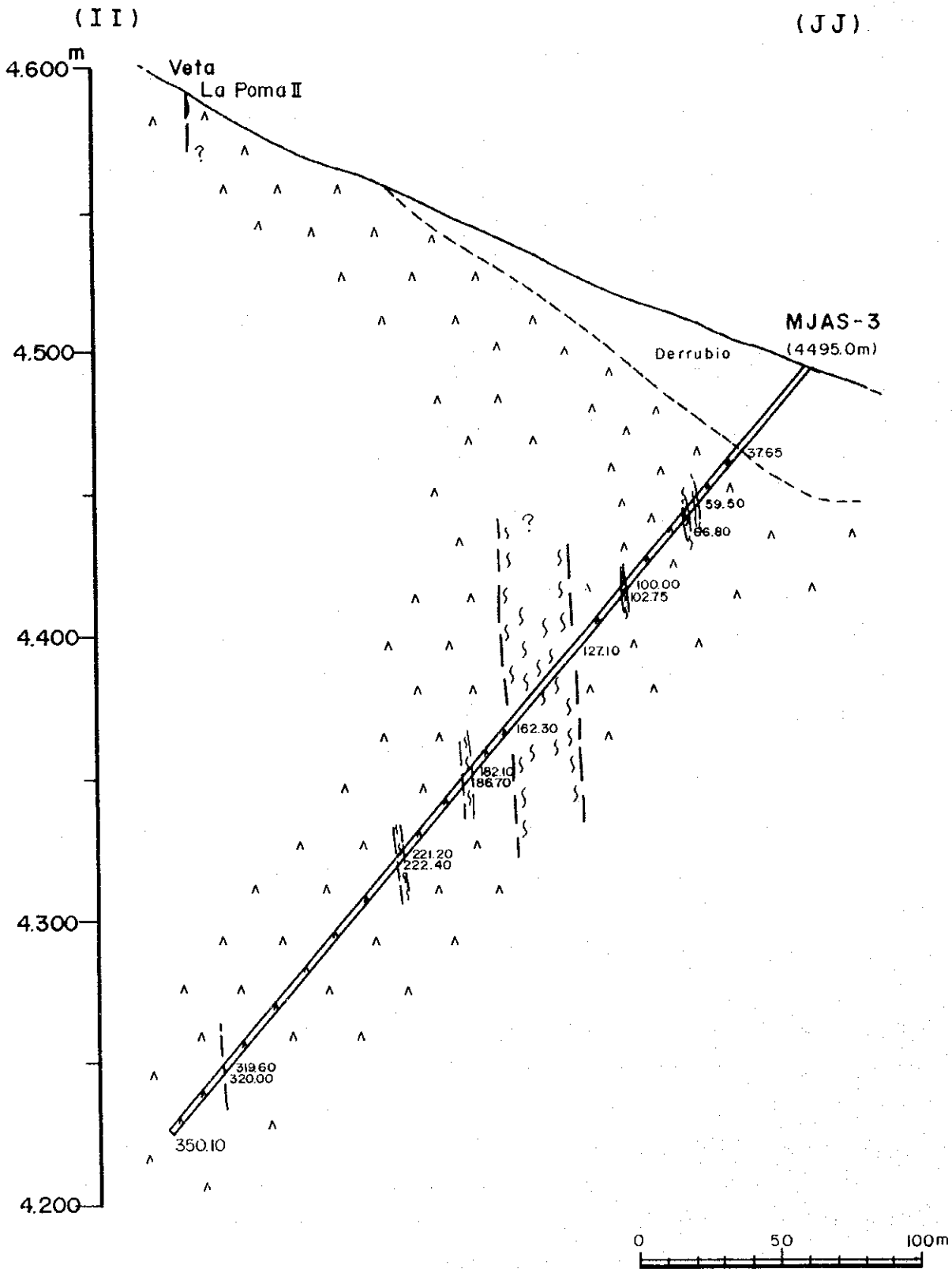


Fig. 14 Sección Geológica de la Perforación MJAS-3

grandes.

La alteración generalmente observada fue la propilitización.

La zona de anomalías de baja resistividad, obtenida mediante los estudios geofísicos, se vincula probablemente con la zona de cizalla del intervalo de profundidad comprendido entre los 127.10m y los 162.30m, en el que se distinguen arcilla, brecha de falla y rocas trituradas de la superficie de la columna del pozo, aunque casi no se evidencia mineralización, a excepción de la pirita.

[Mineralización] Como se puede observar en la Fig. 14, no se evidenció veta mineral alguna. Además, la zona de cizalla con la que se supone se relaciona la zona de anomalías de baja resistividad, obtenida mediante los estudios geofísicos, no presenta mineralización.

2-3-4 Perforación MJAS-4 (rumbo S10° E, inclinación -50°, longitud perforada 350.20m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización, en primer lugar, de la prolongación por debajo de la veta La Poma II y en segundo lugar, de la veta al norte de la veta La Poma II, puesta de manifiesto por los resultados de los estudios geofísicos, como una zona de anomalías de baja resistividad, que se extiende paralelamente a la veta La Poma II (Fig. 15).

[Geología] Desde la superficie hasta los 26.80m de profundidad se observa suelo y deluvio, en el intervalo comprendido desde los 26.80m a los 220.90m, se extiende la andesita dacítica y en el intervalo desde los 290.90m a los 350.20m (fondo del pozo), se distingue la dacita.

La andesita dacítica de este pozo presenta las mismas rocas y litofacies que las descritas para la pozo MJAS-3. La dacita y la andesita dacítica poseen litofacies muy similares, pero los fenocristales de cuarzo son más evidentes y abundantes en la primera.

La zona de cizalla se observa en el intervalo de profundidades entre los 220.20m y los 231.80m. En esta zona de cizalla se describe abundante arcilla, brecha de falla y rocas trituradas de la superficie de la columna del pozo. El tamaño de las brechas y los clastos, alcanza algunos centímetros para los más grandes. En el intervalo comprendido entre los 257.70m y los 264.80m se identificaron, dentro de los testigos de perforación, 4 zonas de cizalla con arcilla, de menos de 1m de longitud cada una.

La alteración generalmente presente es la propilitización.

# PERFIL MJAS - 4

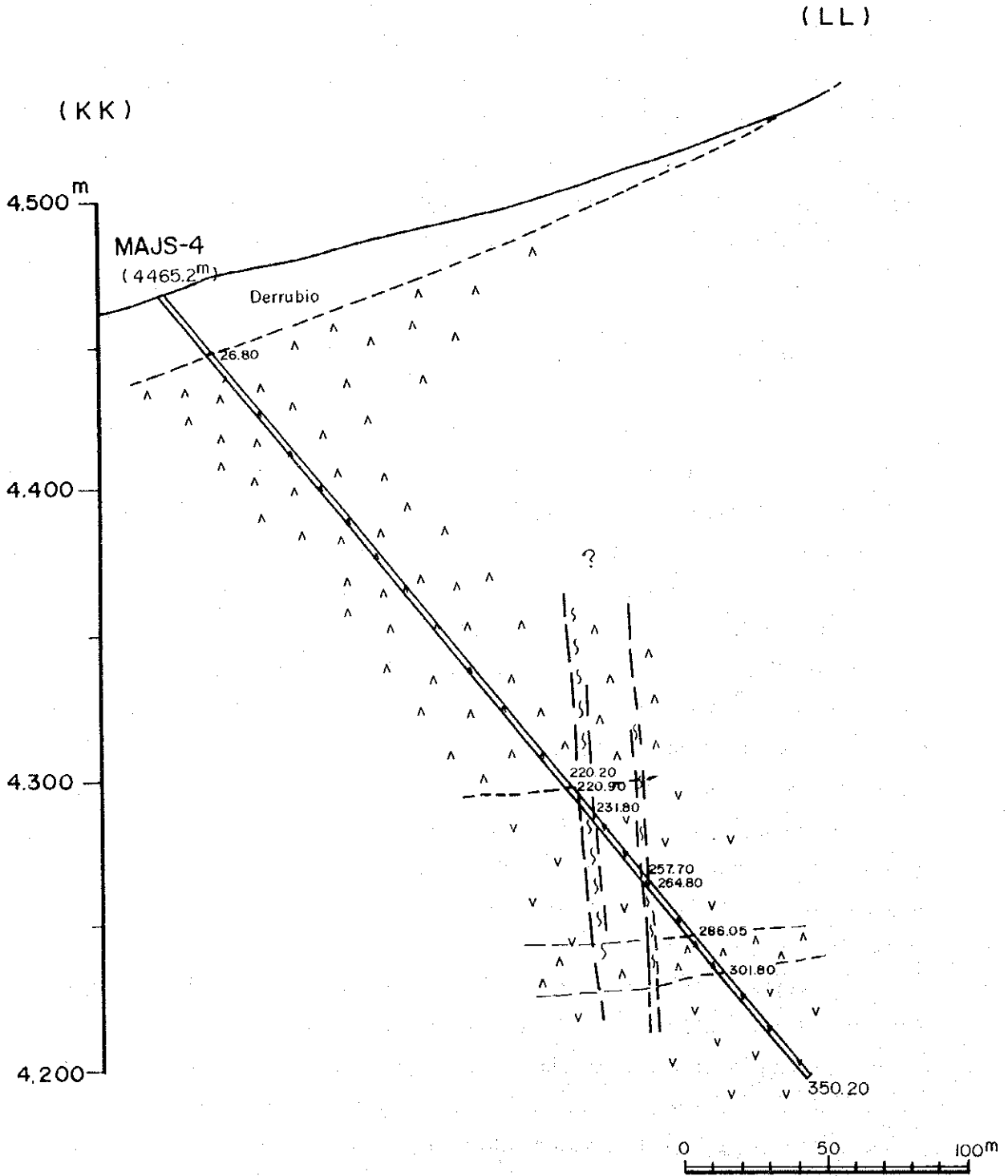


Fig. 15 Sección Geológica de la Perforación MJAS-4

La zona de anomalías de baja resistividad, obtenida mediante los estudios geofísicos, coincide con la zona de cizalla del intervalo de profundidad comprendido entre los 220.20m y los 231.80m, en el que se distinguen arcilla, brecha de falla y rocas trituradas de la superficie de la columna del pozo. En esta zona de cizalla casi no se evidencia mineralización, a excepción de la pirita.

[Mineralización] No se observa mineralización alguna.

2-3-5 Perforación MJAS-5 (rumbo S45°W, inclinación -60°, longitud perforada 301.60m)

El objetivo principal de esta perforación es conocer las condiciones y características de la mineralización entre la superficie y los 300m de profundidad, asociadas a la parte norte de la Veta Matilde y sus alrededores, donde se puso de manifiesto una zona de baja resistividad obtenida durante los estudios geofísicos (Fig. 16).

[Geología] Desde la superficie hasta la profundidad de 6.15m se describen componentes de suelo y de depósito de sedimentos fluviales, en el intervalo de profundidad entre los 6.15m y los 282.75m se extiende la dacita alterada dentro de las rocas volcánicas del complejo Agua Caliente. En el intervalo de profundidad entre los 282.05m y los 301.60m (fondo del pozo) se observa milonita granítica de porfiroblasto de feldespato de las rocas de la Faja Eruptiva.

La dacita alterada tiene color gris, observándose cuarzo y fenocristales de plagioclasa, se aprecia abundante pirita diseminada. Con relación a los minerales alterados, se observa abundante sericita.

La milonita granítica es de color gris, presentando plagioclasa y porfiroblasto de escaso contenido de cuarzo (diámetro de los granos menor que 5 centímetros). Es evidente el contacto entre la dacita alterada y la milonita.

Las zonas de cizalla se ponen de manifiesto en los intervalos de profundidad siguientes: de 59.70m a 61.90m, de 162.90m a 164.70m, de 171.95m a 202.00m, de 263.10m a 268.00m y de 276.35m a 282.75m.

Las alteraciones son muy fuertes dentro de la dacita, recubriéndola, observándose sericitización y argilización, mientras que en la milonita es muy débil. La pirita diseminada está generalmente distribuida.

La posición de la zona de resistividad, obtenida mediante los estudios geofísicos, coincide, dentro de la dacita alterada, con la zona de cizalla del intervalo de profundidad comprendido entre los 169.20m y los 202.00m. Esta zona de cizalla, no presenta mineralización a excepción de la pirita.

# PERFIL MJAS-5

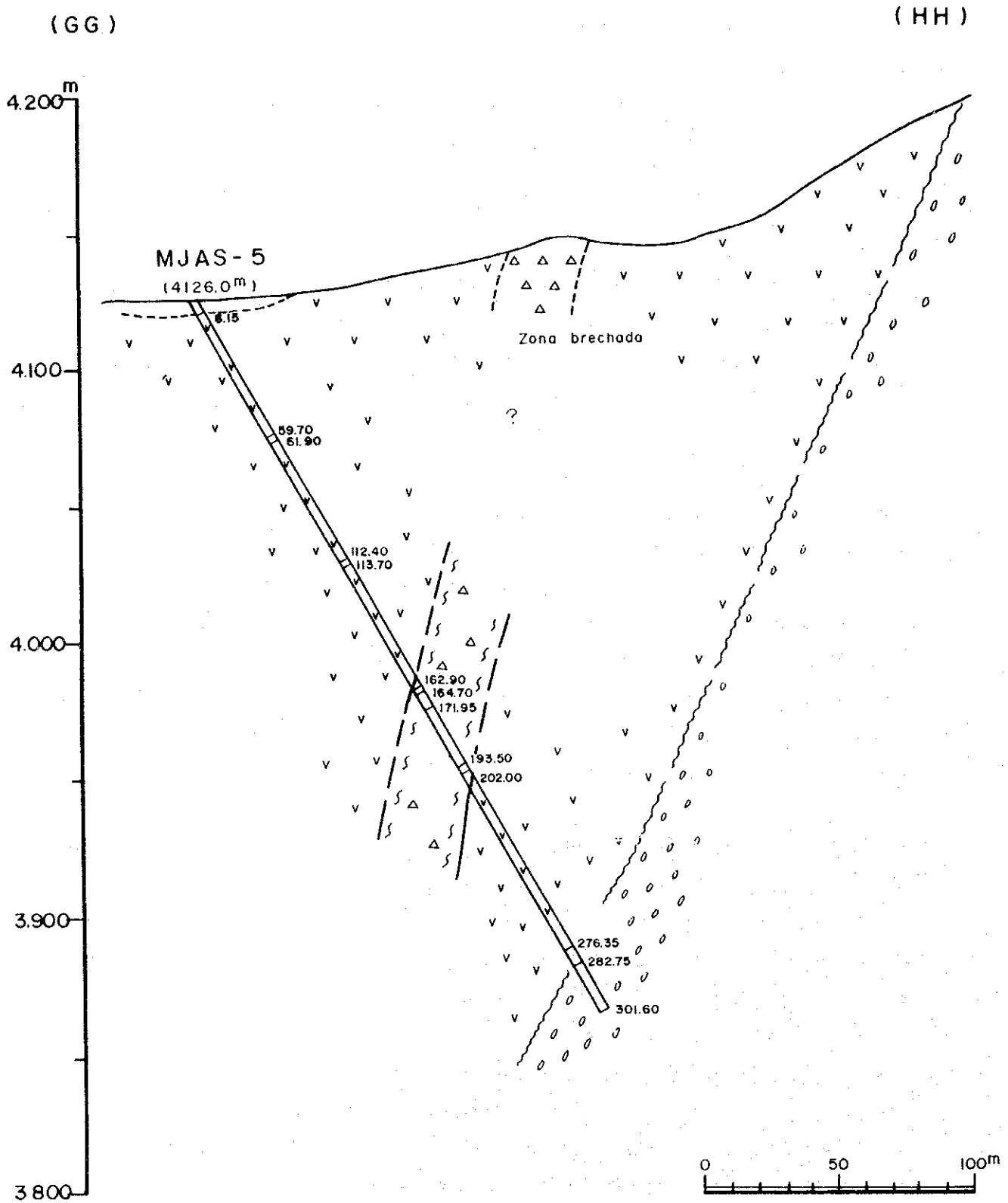


Fig. 16 Sección Geológica de la Perforación MJAS-5