



INFORME SOBRE LA MINA DE AZUFRE

"LA BETTY"

CO TUZGLE - JUJUY

por el

PERITO MINERO ALIPI MAMNUCCI

AÑO 1955

550



INFORME SOBRE LA MINA DE AZUFRE

"LA BETTY"

SITUACION Y VIAS DE ACCESO.

Mina "La Betty" está situada en el Volcán TUZGLE, sito en el Departamento de SUSQUES, de la Prov. de JUJUY; distante 15 Kms. hacia el S.E. se halla el "OJO DEL TUZGLE" en donde están instaladas la Administración, la Planta de Refinación y Campamento Principal. Desde éste hacia el S.E. a una distancia de 15 Kms. se halla la estación más cercana, Concordia (Mina Concordia), de poco movimiento, casi exclusivamente cargas. Con el mismo rumbo, a 38 Kms. de la Planta se halla San Antonio de Los Cobres, que es la estación ferroviaria de mayor importancia de la zona, del F.C.N.G. Belgrano, siendo esta línea la que une SALTA con SOCOMPA (Chile). La distancia por ferrocarril a Bs. Aires, es de 1.818 Kms. Todos los caminos de la zona se hallan en muy buen estado y aptos para cualquier clase de automotor.-

CLIMA.

El clima de la zona es extremadamente seco; muy raramente llueve, tomando usualmente la forma de nieve o granizo. La temperatura en Verano es templada y en Invierno fría, llegando excepcionalmente a -25° C. Los vientos actúan casi constantemente en forma arrachada, siendo bastantes fuertes en cualquier época, pero en especial desde principios de Mayo hasta los primeros días de Octubre. Comúnmente nieva en las estaciones de Verano y Otoño, llegando a nevar varios días seguidos con una altura de 1 m. o más pero debido a los vientos y al sol, dicha nieve se disipa fácilmente. Como la Mina se encuentra a una altura mayor, la temperatura desciende aún más y son comunes las tormentas de nieves, por lo tanto existen épocas del año en las que casi es imposible el trabajo minero, especialmente a "cielo abierto".



//

A esto se suma la altura de la Mina, de 5.000 a 5.600 mts. s.n.m. existiendo bastante "puna", aunque a la gente de la zona no la afecta

#### FISIOGRAFIA.

La zona es de pronunciados relieves y de formación "juvenil". Los cerros se notan abruptos y escarpados aunque circunda al TUZGLE una extensa planicie estrecha.

En los cauces y hondonadas existentes entre cerros (entremontañas) es fácil notar la existencia de numerosas vegas, donde hay vertientes de un presumible origen "juvenil". A pesar de los deshielos, no se notan morrenas típicas.-

#### RECURSOS NATURALES Y SUMINISTROS.

La zona está desprovista en gran parte, de recursos naturales. Prácticamente no existe vegetación alguna, salvo pastos duros propios de esas alturas. En la Mina se carece de agua, la cual es llevada desde la Planta siendo obtenida del surgente denominado "OJO DEL TUZGLE", de un caudal aproximado de 40.000 l/h.

La leña utilizada es quebracho "campana", el cual es traído desde la Prov. del Chaco. En cuanto a provisiones y combustibles, son traídos desde San Antonio de los Cobres, en gran parte en camiones de la Compañía.-

#### GEOLOGIA.

El Cº. TUZGLE es un cono volcánico aislado dentro de una extensa zona eruptiva. Estas montañas volcánicas circundantes muestran una superficie de erosión bastante vieja aunque el vulcanismo que formó al Cº TUZGLE parecer ser más reciente ya que la falta de erosión y la casi completa conservación de las coladas lávicas que solidificaron en sus flancos, así lo demostrarían.

Se observa que cubre al Cº. TUZGLE y al Horizonte favorable portador de Azufre, coladas basálticas de color pardo oscuro a negro con pequeño buzamiento .



///

Parte de los afloramientos está constituido por Basalto. Grandes áreas están cubiertas por materiales piroclásticos que ocultan las formaciones subyacentes. No se encuentra un cráter manifiesto aparentemente, lo cual parece no ser común en volcanes básicos. El Volcán TUZGLE presumiblemente sería de "cono mixto".-

#### GENESIS Y MINERALIZACION.

A las últimas erupciones siguió una fase solfatárica larga, la cual fué disminuyendo hasta el cese. Esta se ha manifestado entre los 5.000 y los 5.600 mts . s.n.m.o sea en la cumbre.

Estas solfataras estarían conectadas con grietas y fisuras dispuestas radialmente al cono. Los gases sulfúricos, probablemente tanto  $SO_2$  como  $SH_2$ , ascendieron con vapor de agua por las grietas mencionadas depositando Azufre en los mantos de cenizas volcánicas, las que son de textura porosa.

Es fácil advertir venillas o impregnaciones en ciertos estratos de cenizas, formando lo que localmente se llama "CALICHE", siendo fácil ver que el Azufre está en forma de agregados cristalinos finos siendo por lo tanto un mineral de baja ley, del 10 al 50 %.

Se nota que tanto las cenizas como el material piroclástico que ha sido tocado por la acción de la solfatara se halla completamente alterado en sales sulfatadas blanquecinas.

Coladas basálticas cubrieron los piroclastos, solidificándose antes que los gases ascendentes hubieran alterado completamente la cubierta porosa permitiendo la penetración de los gases, solamente en una corta distancia, formando una alteración de óxidos rojos.

Es posible que el manto basáltico impermeable haya jugado un importante papel decisivo para la precipitación del Azufre.

La zona de deposición del mineral es de un espesor de 2 a 5 m. pareciendo ser regla general que los mantos mineralizados alcancen mayor potencia en el contacto entre Basaltos y sulfatos subyacentes.

Pudiendo deducirse por los afloramientos blanquecinos que la mineralización estaría presente en todo el faldeo cercano a la cumbre



///

del Cerro TUZGLE.

Se nota la presencia de tres tipos de minerales, a saber:

CALICHE BLANCO: Estando compuesto por cenizas volcánicas, sulfatos y Azufre en agregados cristalinos, como puede apreciarse en algunas labores del Sector "Loma Blanca". Sus leyes son variables del 10 al 36 %.

CALICHE AMARILLO: Se forma en ciertos <sup>sectores</sup> como pequeñas "bolsadas" o "nidos" y consta de la concentración de agregados cristalinos de Azufre siendo de no mucha abundancia pero fácil de presentarse en cualquier sector. Este es el de mayor pureza, teniendo leyes alta. Las impurezas que contiene son cenizas y sulfatos.

CALICHE NEGRO: El aspecto del mismo es el de una Toba dacítica o andesítica, con agregados o intrusiones de azufre color oscuro conteniendo leyes bastante apreciables.

Como ya se ha dicho, la ganga o minerales asociados son: silicatos, sulfatos, (especialmente Yeso), boratos, etc.

El total de los minerales en explotación, sus leyes son variables del 10 al 65 % y estos tres tipos de minerales son fáciles de hallarlos en cualquier sector de la explotación.-

#### COMPANIA PROPIETARIA Y PERTENENCIA.

La primera manifestación de descubrimiento fué hecha el 5 de febrero de 1924 por los Señores LUIS VICTOR OUTES, BENITO BURGOS, BRIGIDO ZAVALETA y AURELIO TITO OUTES.

Por abandono de trámites, se resolvió declararla vacante el 22 Mayo de 1927.

El 18 de ~~Diciembre~~ Diciembre de 1929 se presentó una nueva solicitud por parte de BORZONE, MARENGO & Cía.

Desde 1947, es propietaria la Cía. "La Betty" S.R.L.; tiene 7 licencias concedidas y otras 13 de 6 Has. de cada una en trámite. Esta Compañía posee dos campamentos a saber: el de la administración y Planta, que están ubicados en las inmediaciones del "Cerro TUZGLE" donde existen 7 cuerpos de edificación en material p...



///  
comprendiendo entre ellos Planta de refinación y concentración, Casa del Superintendente, de huéspedes y Campamento de obreros, de aproximadamente 30 casas.

En la Planta disponen de 3 calderas, 1 motor a vapor Garret de 120 HP., 1 grupo electrógeno de 35 Kw., 3 autoclaves, 3 camiones (2 Ford 1951 y 1 Chevrolet Canadiense), 1 Tractor Ferguson con acoplado y diversos accesorios de destapes, etc., 1 Motor Continental de 20 HP., 1 trituradora a mandíbula SKODA, 1 Planta de flotación gruesa "FORRESTER" completa, 1 Turbo-soplante ROOT, 1 Planta de obtención de Azufre por Sulfuro de Carbono completa, 4.200 m. de vía Decauville, 10 vagonetas, bombas, herramientas y accesorios en general.

Puede apreciarse facilmente que se han efectuado inversiones de capitales en maquinarias, instalaciones y accesorios, de bastante importancia.-

#### EXPLORACION Y LABOREO.

La potencialidad de los yacimientos son casi desconocidos por haberse trabajado sin previsión ni planes determinados, aprovechándose las manifestaciones superficiales poseedoras de una ley adecuada de Azufre para su tratamiento en los autoclaves, pero sucede que estas, al irse terminando, han tenido que dedicarse de lleno a la exploración y preparación de labores para seguir alimentando a la Planta.

Prevaleciendo la tendencia de una exploración subterránea, donde se prueba la continuidad del mineral y a la vez que las labores sean útiles por una preparación con miras a una extracción futura.

Además se ha solicitado a la Dirección Nacional de Minería, una perforadora para sondeos de estudios, habiéndose enviado una Sullivan chica, herramienta de perforación a rotación, con el objeto de reconocer el potencial de los mantos de "caliche" y una cubicación de los mismos, pero puede decirse que estos intentos fracasaron debido a la poca potencia de la máquina y más aún por la presencia de "brechas" que se presentaban en el manto, imposibilitando su avance.

Hubiese sido de mejor resultado el haber podido disponer de perforadora a percusión, la que es más apta para este tipo de sedimentos.



Es de aclarar que tambien se desistió de aplicar otros métodos de sondeo, por las inclemencias del tiempo.

Hasta la actualidad, la mayor parte del mineral llevado a la Planta, se ha extraído de las canteras existentes y de nuevas labores exploratorias, desde las que se lleva por medio de zorras o carretillas los minerales, que es volcado sobre tolvas, estratégicamente ubicadas y luego cargado en camiones para su remisión hacia la Planta.

Puede decirse que el mineral de las canteras ha sido casi totalmente agotado, especialmente el de aquellas hasta hace poco en explotación como ser: Cata Agudo, Cata del Abra, etc.

No pudiendo disponer de "caliche" por las razones apuntadas, para la Planta, se ha impuesto la necesidad de exploración forzosa hacia nuevos yacimientos.

La Compañía debe considerarse dichosa de que las exploraciones hayan sido coronadas con el éxito, puesto que la Empresa estaba destinada al fracaso por su poca previsión o mala información técnica que deteminó la sobrecapitalización de la misma, sin considerar que: EN TODA MINA DEBE CONOCERSE EN PRIMER LUGAR, SUS RESERVAS MINERALES, ANTES DE INSTALAR SUS CAMBAMIENTOS Y PLANTAS.-

La exploración se efectúa mediante un sistema de laboreo por el cual se van determinando labores, de tal manera que su distribución obedezca a una equidistancia proyectada aproximada de 30 m. entre sí, tal como lo aconseja la experiencia para yacimientos de morfología irregular. Sin embargo, las características que se van presentando a medida que se desarrollan las exploraciones han demostrado la conveniencia de aplicar dicho sistema con cierta elasticidad.

El yacimiento, en las Pertenenencias de "La Betty" presenta características zonales que obligarán seguramente a variar el método de explotación. En el Sector "Don Federico", están en presencia de un cuerpo mineralizado, cuyos límites no se pueden aún precisar dado que todos los frentes de labor avanzan en zonas de mineralización. En cuanto al Sector "Loma Blanca", las características son distintas pues se trata de un afloramiento que permite fácilmente distribuir labores en forma más regular.

(7)



El otro Sector de exploración, el denominado "Don Jorge", situado alrededor de los 5.300 m. s.n.m. descubierto en Enero de 1954, en el cual se abrieron 3 (tres) galerías, una de ellas con resultados muy positivos, continuando las demás en procura de la zona mineralizada. Dadas las condiciones climáticas reinantes, se preveía que sería muy difícil en ese invierno, proseguir las labores de exploración.

En el Sector "Agudo", el yacimiento está constituido por bolsones de "caliche amarillo" incluidos dentro de un manto de potencia desconocida de sedimentos piroclásticos. En este sector fueron realizadas labores subterráneas de reconocimiento, en la cantera allí existente, la que fué explotada hasta marzo del corriente año, agotando hasta el último bolsón destapado.

La exploración se efectúa con socavones, calicatas, trincheras, pozos etc. de acuerdo a la conveniencia de la morfología del yacimiento a investigar. Existen aproximadamente 900 m. de labores desarrolladas. Dichas labores de exploración se efectúan con barreteros a mano y el avance obtenido en galería es óptimo (aproximadamente 1 m. por turno). Las reservas en el momento, pueden estimarse en más de 100.000 tn. de Caliche de leyes variables.-

#### PLANTA.-

El mineral bajado de la Mina es depositado en "cancha", desde donde se lo carga a una chancadora y desde ésta a una tolva, desde la cual se lo retira con vagonetas, para cargar dos autoclaves que funden al azufre, obteniéndose un producto de una ley del 99,5 % de azufre.

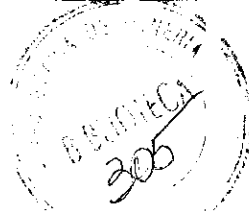
Esta Planta tiene varios problemas metalúrgicos como ser: la baja recuperación de los autoclaves; la elevada ley en las "colas" (del 20 % aproximadamente); y desperfectos mecánicos, haciéndose necesaria una reparación a fondo de los autoclaves, y demás elementos mecánicos.

Existen en "cancha" unas 20.000 tn. de Caliche del 20 % o más, provenientes de las "colas" de minerales tratados.

En Junio de 1954, se paralizó la actividad de la Planta, con el fin de efectuar las reparaciones necesarias, además de estudiar y resolver el problema de la baja recuperación.



(8)



La Compañía contrató a una Empresa norteamericana para la instalación de una Planta "NAGELVORT", de patente U.S.A. para tratar a los "caliches" con Sulfuro de Carbono, para la obtención de azufre. Pero esta Planta debió ser abandonada porque las soluciones que circulaban por las cañerías, al bajar la temperatura, comenzaban a cristalizar obstruyendo a los conductos; a demás, hubo algunos principios de explosión. Esta situación fué decisiva para tomar tal medida. El costo de esta Planta es de aproximadamente 4.000.000 de Pesos.-

Tambien con el objeto de aprovechar los minerales de baja ley, se encargó al Ing<sup>o</sup>. JOAQUÍN ECHÁÑIZ, especialista chileno, la construcción de una Planta de Flotación de rípios, de un tamaño de 6 a 8 mallas de la Escala TYLER. de acuerdo a un proyecto del citado Ingeniero.

Fueron instalados:

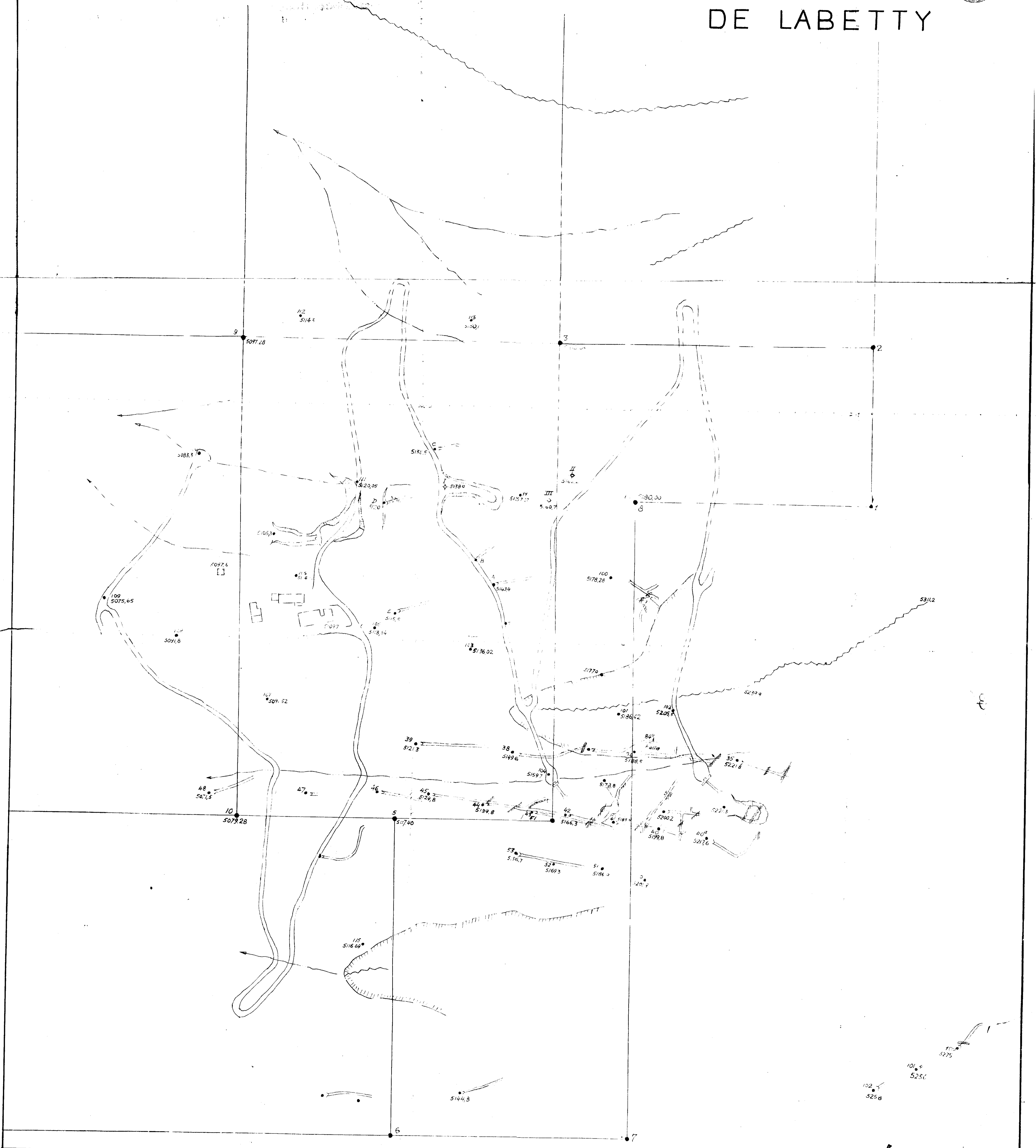
- 1<sup>o</sup>) 1 zaranda vibratoria clasificadora de tamaños.
- 2<sup>o</sup>) 1 acondicionador de pulpa.
- 3<sup>o</sup>) 1 batería de Flotación "FORRESTER".
- 4<sup>o</sup>) 1 pileta de decantación.-

Esta Planta fué puesta en funcionamiento, pero tambien fracasó porque si bien el concentrado obtenido era de una ley aproximada del 80 %, como había sido pronosticada, habiéndosela alimentado con una alimentación de 20 % de ley, la "cola" que se obtenía como resultado de la flotación, tenía una ley del 15 % o algo más, de modo que la recuperación era casi nula.

En cuanto a la recuperación por autoclaves de nuevo tipo, diseñados tambien por el Ing<sup>o</sup> Echáñiz, donde se tratarían los concentrados aún húmedos, con un 40 % de agua, con admisión de vapor por la parte inferior de los mismos, para atacar mejor al "caliche", según lo prometió por el ejecutor del Proyecto, pensándose que con el burbujeo en la parte baja, sobrecalentaría esa misma agua, fundiría y coalificaría, separándose de la ganga.

Todo lo expuesto resulta de lo informado por el Ingeniero Jefe de la Planta al ser indagado por la no utilización de las Plantas de recuperación "NAGELVORT" y la de Flotación de rípios y los autoclaves de nuevo diseño.-

# PLANO DE LABORES DE LABETTY



DISTRITO MINERO VOLCAN TUZGLE  
DPTO. SUSQUES - PVCIA. DE JUJUY

EXPLORACION MINA "LA BETTY"

PLAN DE TRABAJOS EN SECTOR LOMA BLANCA

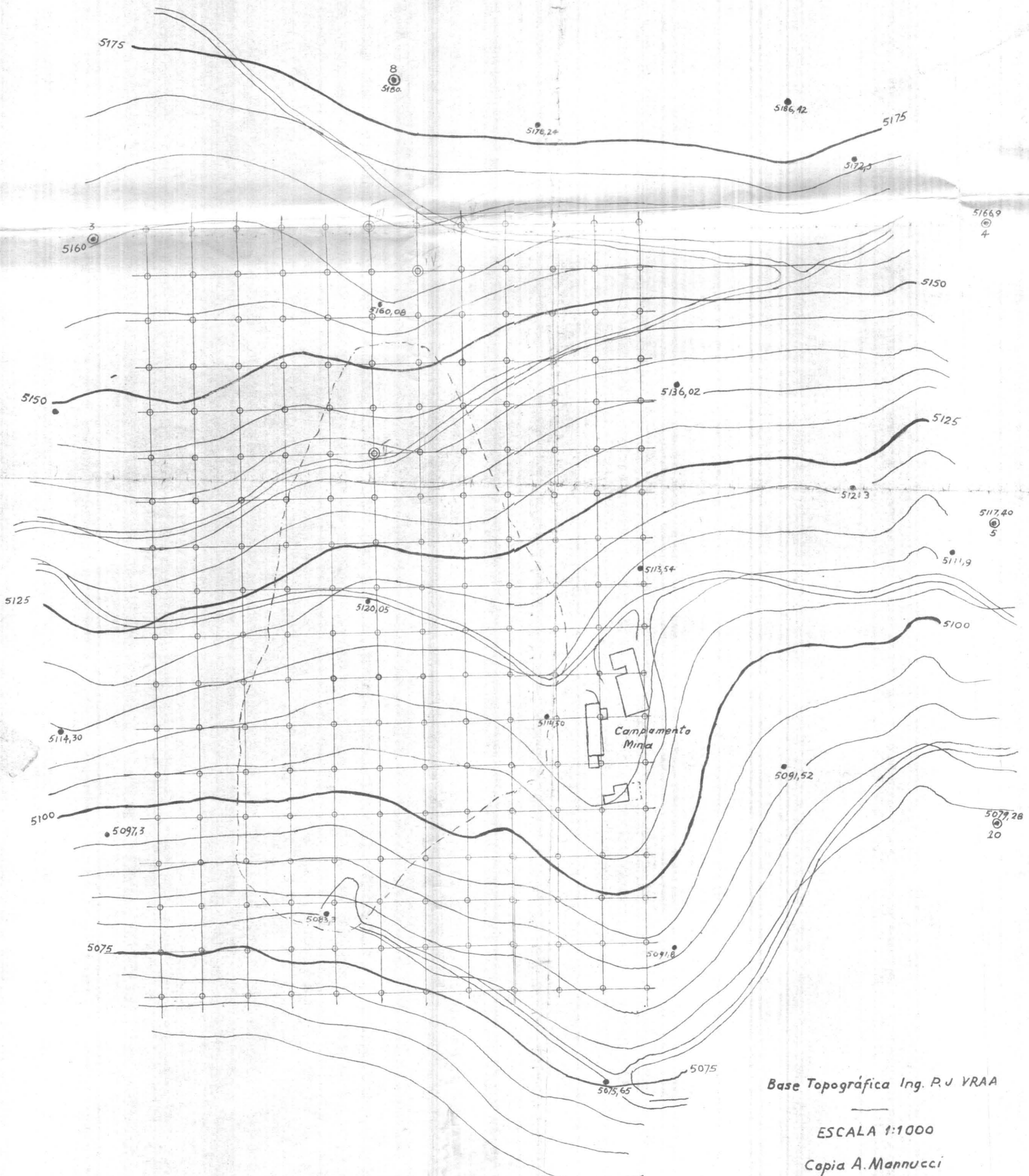
JORGE R. CUOMO

Geólogo  
Dirección Técnica

REFERENCIAS

- Mojón de pertenencia
- Mojón de levantamiento
- Perforación realizada
- Labor o perforación proyectada
- Limite de la zona de exploración inmediata

N.V. ←



Base Topográfica Ing. R.J. VRAA

ESCALA 1:1000

Copia A. Mannucci  
Equidistancia: 5m.

71