

904

904

Handwritten signature or scribble in green ink.

Small white rectangular label at the bottom center.



INFORME EXPEDITIVO DE LAS CANTERAS DE ROCAS DIORITICAS
Y TONALITICAS DE LA SIERRA DE LOS LLANOS

DEPARTAMENTO VELEZ SARSPFIELD

PROVINCIA DE LA RIOJA

P O R

OTTO MASTANDREA



INFORME EXPEDITIVO DE LAS CANTERAS DE ROCAS DIORITICAS Y TONALITICAS DE LA SIERRA DE LOS LLANOS - DEPARTAMENTO VELEZ SANSFIELD - PROVINCIA DE LA RIOJA



1 9 6 2

Por: Otto Mastandrea

MINISTERIO DE ECONOMÍA DE LA NACIÓN
SECRETARÍA DE ESTADO DE MINERÍA Y ENERGÍA
SUBSECRETARÍA DE MINERÍA



INFORME EXPEDITIVO DE LAS CANTERAS DE ROCAS DIORITICAS Y TONALITICAS DE LA SIERRA DE LOS LLANOS - DEPARTAMENTO VELEZ SANSFIELD - PROVINCIA DE LA RIOJA

Introducción:

El presente trabajo ha sido efectuado en cumplimiento del contrato celebrado entre el suscripto y esta Dirección Nacional con fecha 18 de julio de 1960, a fin de realizar estudios previos de los yacimientos minerales de la provincia de La Rioja, con el objeto de actualizar la información sobre esta materia en dicha provincia, de acuerdo al programa determinado por la Dirección Nacional.

El trabajo en cuestión demandó 15 días de campaña en el año 1960.

Hago mención de la visita que efectuamos con el geólogo Lorenzo A. Dawson durante 3 días en el mes de octubre de 1961, quién me orientó sobre la génesis de estos yacimientos y de la Srta. Luisa Villar que efectuó las descripciones petrográficas de las rocas de la cantera Alcazar.

Ubicación y vías de acceso:

Estas canteras se hallan ubicadas en el faldeo occidental de la Sierra de Los Llanos, en la zona conocida como campo de Alcazar y Tuizon y Mercedes de Catunita, correspondiente al Departamento Velez Sarsfield, provincia de La Rioja.

La zona mencionada se halla ubicada entre las coordenadas geográficas de 30°16' - 30°21' de latitud S y 66°32' de longitud W, deducidas de la hoja "Chamical" escala 1:150.000 de esta Dirección Nacional. Altura sobre el nivel del mar 550 a 600 m aproximadamente.

Desde el pueblo Punta de Los Llanos nace con dirección S la ruta provincial n°29 que llega hasta el pueblo de Chepes, esta ruta, en buen estado de conservación y apta para todo vehículo pasa al W de las canteras y empalma con huellas a las mismas.





Como en la zona de estudio existen varias canteras, unas en producción, otras no, se detalla a continuación la vía de acceso a cada una de ellas.

Cantera La Torrecina: dista desde la localidad de Punta de Los Llanos unos 14 km hacia el S por la ruta provincial mencionada y a esa altura empalma con una huella en mal estado de conservación unos 4 km al E. Total 18 km aproximadamente.

Cantera Ex-San Nicolás o El Molino: dista desde la misma localidad y por la misma ruta unos 17 km a esa altura empalma con una huella en buen estado de conservación hacia el SE a unos 3.500 m (en producción). Total unos 20 km 500 m.

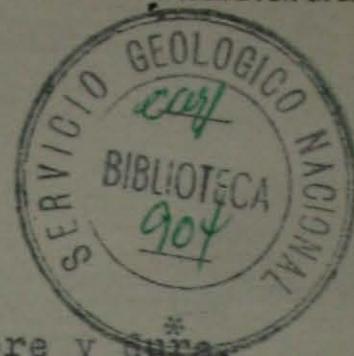
Cantera La Admidad: al N de la anterior, no tiene huella de acceso.

Cantera Alcazar: Por la misma ruta dista unos 21 km de Punta de Los Llanos. Desde esa ruta se empalma al SE con una huella que al kilómetro de recorrido se bifurca con dirección SE unos 3 km hasta la localidad de Alcazar y con dirección NE a E unos 3 km hasta la localidad de Alcazar y con dirección NE a E unos 3 km en línea recta hasta el comienzo de las labores, en buen estado de conservación, (en producción). Total recorrido unos 25 km.

Las huellas de acceso si bien en buen estado de conservación lo mismo que la ruta, son destruidas por las lluvias durante el verano, pero como son de fácil reparación, puede decirse que son transitables casi todo el año.

La estación más próxima a estas canteras es Punta de Los Llanos, del F.C.N.G. Belgrano. Por la ruta provincial mencionada corre una línea de omnibus que sale del pueblo de Punta de Los Llanos a Nacate tres días por semana.





Recursos naturales y población:

Agua: es escasa en la zona y en general salobre y dura.

Las canteras en producción como la Ex-San Nicolás o El Molino y Alcazar han efectuado trabajos de captación para el uso de las mismas.

En la cantera Ex-San Nicolás se han efectuado dos captaciones de agua dentro de la Qda de Arismendi que dista 1.200 m al NE en línea recta desde el campamento y en una zona de esquistos, con manifestaciones del terciario muy erodado, donde un potente filón aplítico sirvió de pantalla para indicar el agua que viene de quebrada arriba. Captadas estas aguas en cámaras de cemento, cerradas, que se comunican entre sí por cañerías, se envían sus caudales sumados por caño galvanizado de alrededor de 1" en un recorrido SW unos 300 m y 1.200 m E-W, en total unos 1.500 m de longitud con pendiente de 10-12%, hasta los 2 tanques de almacenamiento que suman unos 36.000 litros, de allí con ramales al campamento. Un aforo aproximado llegaría a unos 3 ls/minuto, es decir 180 l/hora, alcanza para el uso doméstico de la misma, pero no para el industrial.

En la cantera Alcazar, no hay agua en la cantera propiamente dicha, salvo pequeñas vertientes sin importancia, en las quebradas.

El agua se trae de la localidad de Alcazar que dispone de una vertiente y es llevada por una cañería de corta longitud hasta una canilla común para la población. Un aforo aproximado da 2,5 ls/minuto y es de calidad más o menos buena. En la misma localidad existen pozos de alrededor de 12 m de profundidad hasta el espejo de agua, uno de ellos en el centro de la localidad que fué instalado por el Gobierno Provincial con un molino a viento, siendo el agua aceptable. Si bien alcanza para el uso doméstico, pero según referencias, debió traerse en varias oportunidades el agua de la localidad de Tuizen cuando se agota la vertiente men-



cionada.

Algunas quebradas alrededor de las canteras disponen de agua, una de ellas a unos 2 km al E de la localidad de Alcazar, conocida como la Qda del Zapallar que dispone de un curso de agua aforado en unos 6 ls/seg.

Leña: La leña en la zona alcanza para el uso doméstico del campamento.

En los alrededores de las canteras hay garabato, algarrobo, negro, quebracho blanco, mistol, algarrobillo, tusca, etc., buena para leña.

Madera: En los alrededores de las canteras es escasa, tanto para el uso de la cantera como para el entibado, hay algo de quebracho blanco, algarrobo negro etc.

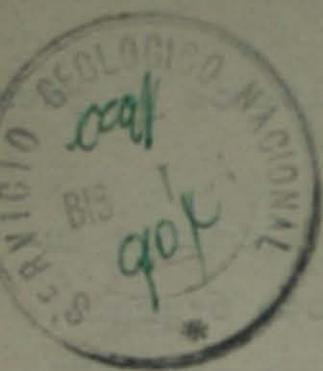
Pastos: Escaso, aparece en verano con las lluvias.

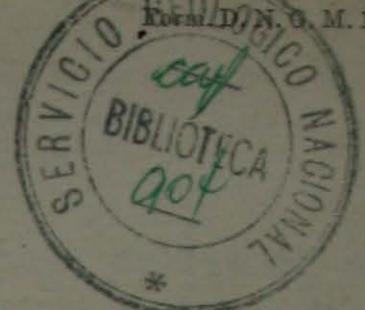
Ganado: Asnar, caprino, bovino, pocos mulares. Estos últimos en puestos cercanos a las canteras.

Poblaciones más cercanas: Alcazar, dispone de Sala de Primeros Auxilios, Escuela Nacional hasta 6° grado, línea de omnibus desde Punta de Los Llanos a Nacate, escasas posibilidades de víveres. Poca mano de obra.

Punta de Los Llanos: Según censo de 1960 tenía 550 habitantes, estación ferroviaria del F.C.N.G. Belgrano, distancia desde Buenos Aires por la línea férrea 1182 km, altura sobre el nivel del mar 394,21 m. La principal explotación de la zona es forestal, leña, carbón y varilla de viñedo. Cuenta con Escuela Nacional n°168 y complementaria Provincial hasta 6° grado. Sub-comisaría Sala de primeros Auxilios sin médico permanente. Tiene posibilidades de combustible y forrajes. Mano de obra en general: peones. Las canteras disponen de personal picapedreros de la zona y Córdoba.

Clima: Tipo continental, seco, lluvias torrenciales en verano desde Octubre hasta marzo, siendo las mayores precipitaciones desde diciembre hasta febrero. Vientos del cuadrante Norte y a veces del Este, alrededor de 30 km/h, siendo común los huracanados que





corren generalmente a la tarde.

Se han anotado algunas temperaturas absolutas de -3° a más 45° .

Con respecto a las época de trabajo en las canteras debe notarse que se suspende la extracción durante el mes de diciembre a mediado de febrero por el intenso calor reinante. Siendo las rocas explotadas de color oscuro absorven y mantienen más calor que las demás rocas circundantes de colores más claros, haciendo insoportable el trabajo en las canteras durante estos meses.

Estado legal: Las empresas actualmente en producción son: Luis Mar-

sili Suc. Castore, firma que posee la cantera "Alcazar" y la cantera "El Molino" ex-"San Nicolás" de la firma Campolonghi o IEMENSA (Industria Extractiva Minera El Molino S.A.) que son a su vez dueños de los campos circundantes ya que las canteras son minerales de tercera categoría dentro de nuestro Código Minero.

Historia de la exploración de la mina: Los datos que se consignan a continuación son por referencias de los Encargados de las respectivas canteras, Cantera Ex-San Nicolás actualmente El Molino: esta cantera está en actividad desde el año 1954 habiéndose remitido hasta el año 1960 unos 800 bloques de distintas medidas.

Cantera Alcazar: Aproximadamente la explotación se inició por el año 1940 y en forma interrumpida. A partir de 1950 la explotación fué continua, se sacó hasta el año 1960 unos 500m³ de bloques.

Construcciones:

Cantera El Molino: dispone de unas 10 casas de ladrillo y techo de tierra y algunas también de adobe, que pueden albergar unas 30 personas, todas en buen estado de conservación. Dispone de una casa-administración de material con sus comodidades imprescindibles.

Dentro de los elementos para el trabajo dispone de herrerías

distribuidas entre las labores; tiene una planchada de 150 m² aproximadamente a 1 km al W de la cantera para carga de camión con acoplado. De las labores a la planchada se transporta por camión solo. Caminos internos aproximadamente unos 5 km, algunos tramos pequeños con pendiente bastante fuerte.

Cantera Alcazar: Dispone de 6 casas de material, para familias y una casa para administración en la localidad de Alcazar; ésta de conservación buena. Dispone de una pequeña planchada cerca de la bifurcación de las huellas mencionadas, para cargar camiones con acoplados. Dispone de caminos internos alrededor de unos 7 km tipo huella, que en algunas zonas son de pendiente muy fuerte.

Trabajos topográficos efectuados:

La ubicación aproximada de las distintas Canteras se puede observar en la lámina n°1, extraída de la hoja 18f "Chamical" escala 1:150.000 de esta Dirección Nacional.

A solicitud de la Dirección Provincial de Minería de la Provincia de La Rioja, se hizo un esquema de ubicación a brújula taquimétrica de la Cantera Alcazar a escala 1:10.000 con curvas de forma cerca del camino, donde se volcó en forma esquemática la geología observada en las proximidades del citado camino. (Lámina 2).

Con el fin de tener una idea general de la correlación de las rocas metamórficas con la intrusión tonalítica se hizo un croquis de muestreo de rocas, en la zona de la Cantera Alcazar, a escala 1:2.000 (Lámina 3) con brújula taquimétrica a través de la Qda Agua del Mistol hasta la Qda La Dorada, muestreándose en forma orientativa, cuyas descripciones petrográficas fueron efectuadas por la Srta María Luisa Villar de la Sección Petrografía. Este croquis con las variaciones lógicas en algunas rocas, puede hacerse extensivo al resto de las canteras visitadas.

Se efectuó un bosquejo topográfico geológico del cuerpo explotable en la Cantera Alcazar (Lámina 4), denominado en la zona Aflo-





ramiento n°6, donde se muestran los afloramientos con sus labores y que en forma general es similar al resto de los afloramientos de las distintas canteras.

Yacimiento

Reseña de la geología local:

La sierra de Los Llanos se eleva bruscamente sobre la llanura sur de la provincia de La Rioja formando parte del sistema de las Sierras Pampeanas y se extiende orientada hacia NNW, con pendiente fuerte hacia el ENE y más suave - alrededor de las canteras - en su flanco occidental.

Una falla de carácter regional correría en su flanco oriental como consecuencia del ascenso en bloque de esta sierra durante el Terciario.

Las observaciones geológicas se limitan a los alrededores de las canteras, dado al carácter del trabajo encomendado.

El ambiente predominante es el Precámbrico donde se observan las siguientes entidades geológicas:

Rocas metamórficas:

A la altura de la cantera Ex-"San Nicolás" o "El Molino" estas rocas están formadas por micacitas de grano fino, muscovíticas y anfibólicas, escasa anfibolitas, intruídas por aplitas y pegmatitas.

En la cantera "Alcazar" están formadas por cuarcitas micáceas, metacuarcitas, micacitas, esquistos cuarcíticos, etc. que se extienden hacia el lado oriental de las canteras formando una faja cuyo ancho no se pudo precisar y que componen la caja de las intrusiones posteriores.

Rocas intrusivas:

Rocas tonalíticas grises que han levantado y digerido a las rocas metamórficas antedichas y que contienen los cuerpos de rocas dioríticas y tonalíticas que se explotan, denominadas comercialmente "granito negro".

Al parecer existió una intrusión de rocas dioríticas, las cuales fueron posteriormente intruídas por rocas tonalíticas grises, quedando la diorita como varios roof-pondant, ya que estas rocas explotables no forman un cuerpo uniforme, sino cuerpos de tamaños variados, superficialmente separados entre sí y orientados practicamente N-S en esta parte de la sierra y próxima a la faja de rocas metamórficas.

Existen entre ambas metamórficas e intrusivas, zonas de rocas de mezcla o migmatitas.

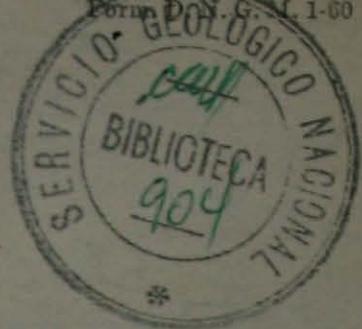
Más al oeste de la cantera Ex-"San Nicolás" y prácticamente donde ésta parte de la sierra se hunde en la llanura circundante, se ha observado la existencia de una roca granítica rosada de grano grueso que forma pequeñas lomadas, la relación entre estas rocas graníticas y las tonalitas no se pudo precisar.

Cerca de la cantera "Alcazar" en la Qda El Zapallar, ya mencionada, y cerca de su boca se observó la existencia de rocas graníticas rosadas a gris rosadas, biotíticas, separadas de las tonalitas grises por una falla cuyo plano de rumbo aproximadamente N-S inclina unos 40° E donde se observa una zona de trituración y alteración limonitizada. En esta zona parecería que la tonalita gris se escurriría sobre la roca granítica rosada.

Diques aplíticos y pegmatíticos cruzan la zona en cuestión en toda dirección, predominando los aproximadamente N-S.

Las rocas tonalíticas grises presentan gran cantidad de xenolitos de colores oscuros de composición no determinada y en parte parecería de aspecto general a las rocas dioríticas-tonalíticas explotables manteniendo una cierta orientación N-S a $N 10^{\circ}$ W que pueden ser redondeados y alargados, en parte digeridos y en parte con halos de metamorfismo.

Al Este del campamento de la cantera ex-"San Nicolás" éstas rocas tonalíticas grises tienen xenolitos de rocas dioríticas y de esquistos anfibólicos blanqueados con aureolas de concentraciones



de los ferromagnesianos.

En resumen, las inclusiones o xenolitos de colores oscuros y de rocas metamórficas en estas rocas tonalíticas grises son muy abundantes y de tamaño variado, con aspecto astilloso, redondeados, etc.

Diaclasas:

Dado el tipo de trabajo encomendado se hizo un estudio muy generalizado en las distintas labores de las canteras en explotación, observándose con mayor frecuencia las diaclasas con azimut $N315^\circ$ con buzamientos de 70° a sub-vertical al NE; $N330^\circ - 60^\circ$ a sub-vertical al SW; $N20^\circ$ con buzamiento de 70° a sub-vertical de direcciones variables y $N30^\circ$ con buzamiento de 70° a sub-vertical al SE, además de otras diaclasas que son horizontales y sub-horizontales, y que pueden llegar hasta unos 20° de inclinación con respecto al horizonte.

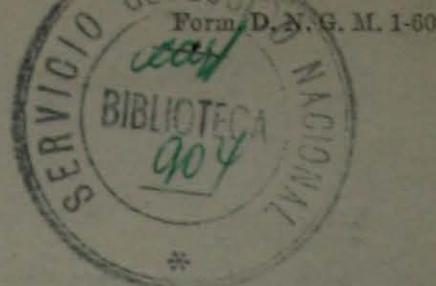
Estas diaclasas cuarteán a las rocas dioríticas-tonalíticas explotables formando bloques de distintos tamaños. En la explotación se busca que estas diaclasas formen ángulos lo más rectos posible (mayores de 70°) entre sí y que sus rumbos y buzamientos sean lo más paralelos posible.

En la lámina n°3, se indica el lugar de extracción de las distintas muestras que forman, en general y a simple vista, fajas, cuyos contactos aproximados también están indicados en dicha lámina.

Las rocas metamórficas están inyectadas en general por venillas de cuarzo que en parte siguen los planos de esquistosidad, existen además rocas filonianas, sobre todo pegmatitas.

Las rocas márficas forman crestos más resistentes a la erosión que las rocas tonalíticas grises.

Las rocas tonalíticas grises a la altura del afloramiento n 6, en la cantera Alcazar, tienen abundantes xenolitos, algunos de las rocas contiguas y otros no determinadas, que probablemente



sea del techo de la roca intruída.

A continuación se transcribe la descripción petrográfica de las rocas cuyos lugares de muestreo se observan en la lámina n°3 y que fuera efectuada por la Srta. Luisa M. Villar.

Roca 1: "Cuarcita Micácea - Roca de color gris amarillento, presenta un falso bandeamiento producido por guías de óxido de hierro ubicadas en posibles planos de diaclasamiento. Microscópicamente es de estructura granoblástica mediana y se halla compuesta por cuarzo, topacio, muscovita e hidromuscovita. Se encuentran porfiroblastos de cordierita del mismo tamaño que los de cuarzo"

Roca 2: "Metacuarcita - roca de estructura granoblástica, se halla compuesta por cuarzo, biotita, muscovita, estas dos últimas con habito tabular, también aparece apatita y albita en habito tabular. La única particularidad de la estructura son algunos cristales de muscovita y biotita de mayor tamaño. Además muscovita completamente allotrimorfa"

Roca 3: "Micacita esquistosa - roca de color gris rosado con esquistosidad poco marcada y bandeamiento formado por zonas más micáceas intercaladas con zonas más cuarzosas. Las bandas tienen las siguientes características: las bien diferenciadas tienen 1 mm de espesor, las de componentes indiferenciados alcanzan hasta 1 cm. Este bandeamiento tiene un aspecto relítico. Las bandas oscuras son ricas en biotita, las claras ricas en muscovita".

Roca 4: "Micacita - roca de color gris claro compuesta en su mayor parte por cuarzo y biotita, se observa esquistosidad marcada y planos de diaclasamiento. Microscópicamente se observan además de estos componentes muscovita aunque en menor cantidad. La proporción de muscovita es menor en esta roca que en la n°3. También se observa menor contaminación de óxido de hierro que en dicha roca y se vé bandeamiento".

Roca 5: "Micacita - esta roca se halla compuesta por cuarzo, biotita, muscovita y algo de feldespato. El cuarzo forma un pavimento



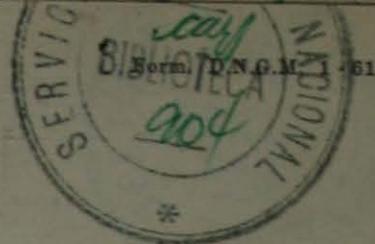
"mento granoblástico en el que se encuentran tablillas de biotita
"y muscovita. Como mineral accesorio aparece apatita. Esta roca es
"en general similar a la roca nº7".

Roca 6: "Esquistos cuarcíticos - roca de color gris rosado con a-
"bundante mica. Los fémicos se hallan orientados de manera que mar-
"can una lineación perpendicular a ciertos planos que parecen de
"diaclasamiento. La estructura granoblástica es similar a la roca
"5 y 4 aunque el grano es más fino y se observa la orientación de
"los minerales, en general la roca se halla formada por un pavimen-
"to de cuarzo, la cantidad de biotita es menor que en las cuarci-
"tas y en las micacitas solo se observan unos pocos cristales en
"proceso de deferrización. Se encuentran también fémicos alterados
"en hematita y manchones de hidromuscovita".

Roca 7: "Metacuarcita: - se distinguen en esta roca bandas de mus-
"covita y biotita, estas bandas alcanzan un espesor de algo menos
"de un mm y dan a la roca un aspecto de esquistosidad muy grosera
"Aparece en la roca cuarzo, formando un pavimento, es por supuesto
"el componente principal de la roca, y aparece albita en menor can-
"tidad".

Roca 8: "Metacuarcita - esta roca se halla compuesta por cuarzo,
"biotita, muscovita y algo de feldespató. El cuarzo forma pavimen-
"to granoblástico en el que se encuentran tablillas de biotita y
"muscovita. Como mineral accesorio aparece apatita. Esta roca es
"en general similar a la roca nº7".

Roca 9: "Contacto entre las rocas cuarcíticas y la roca tonalíti-
"ca. Roca de grano grueso, en ella se observa macroscópicamente
"abundante cantidad de fémicos, especialmente biotita, también se
"observa abundante cuarzo. La Roca es en general homogénea. La es-
"trutura está formada por la combinación de dos elementos, una
"de de grano más fino, formada por un pavimento de cuarzo con el
"cual se encuentran también albita y algo de biotita; esta parte



es posterior al cuerpo intrusivo; el otro en la estructura se halla representada la roca tonalítica proveniente del cuerpo intrusivo. La parte tonalítica se halla formada por plagioclasas zonales, estas plagioclasas de hábito tabular, pueden presentarse maculadas. La composición de la plagioclasa es variada y pone en evidencia la acidificación del magma, el orden de la formación de las rocas es normal, presentan varias zonas interiores más o menos en continuidad, además de una zona exterior muy marcada de oligoclasa ácida que parece en forma algo discontinua respecto a las anteriores, ésta última zona es mucho más ancha que el resto. La composición general de la plagioclasa es andesina media. La roca por sus características estructurales y de composición, es una roca de contacto ubicada en la zona donde se observa el pasaje gradual hacia el cuerpo tonalítico".

Roca 10: - Metacuarcita - Se observa macroscópicamente una capa de anfíbol formada por pequeños cristales de hornblenda que alcanzan hasta 1 cm en el sentido de su elongación. La hornblenda se presenta en disposición radiada. Esta banda rica en anfíbol se encuentra ubicada a lo largo de una línea de debilidad que ha favorecido la penetración de soluciones. La estructura es microgranoblástica, los componentes son: cuarzo, muscovita, biotita, albita y algo de epitodo".

Roca 11: - Migmatita de composición tonalítica - Roca color gris de grano mediano a grueso, presenta una cierta esquistosidad producida por la orientación de fémicos, éstos son visibles macroscópicamente, se encuentran biotita y hornblenda. También se observa un bandeamiento grosero producido por la alternancia de minerales claros y oscuros. Microscópicamente tiene estructura migmatítica. Se observa una parte de la estructura que corresponde al cuerpo plutónico básico, y otra parte formada por cuarzo que



"corresponde a la misma composición y estructura que las cuarcitas, esta parte se halla formada por un pavimento granoblástico posterior. Entre los fémicos se observa biotita hornblenda y epidoto, este último en abundancia. La plagioclasa aparece con hábito tabular, es zonal y su composición media corresponde a una andesina. Respecto al orden de formación de las diversas partes de la roca el pavimento de cuarzo constituye una penetración en la roca tonalítica."

Roca 12:- "Tonalita albitizada y milonitizada - Esta roca de estructura granosa se halla compuesta por cuarzo en cantidad abundante en orden de abundancia igual aparece oligoclasa y andesina; la primera presenta pátinas de óxidos de hierro. Aparece epidoto y peninita en abundancia. En esta roca la tonalita ha sufrido un proceso de albitización. El cuarzo y la plagioclasa parecen con cataclasis pronunciada, se puede decir que la roca ha sido milonitizada. Megascópicamente el color y la orientación hacen que la clasificación sea justificada".

Roca 13:- "Micacita cordierítica - En esta roca se observa una esquistosidad no muy marcada y aparente lineación en los planos de esquistosidad; también existen planos de diaclasamiento. Microscópicamente la roca tiene una estructura granoblástica orientada su componente principal es cuarzo, que forma un pavimento, en menor proporción aparece muscovita, biotita, ambas en hábito tabular, también albita y porfiroblastos de cordierita."

Roca 14:- "Tonalita - Roca diorítica inyectada - componentes cuarzo, plagioclasas, epidoto, peninita. La plagioclasa es andesina básica. Se distingue en la roca dos partes de diferentes origen, una zona cuarzosa que forma un mosaico que es elemento de inyección y una banda compuesta por plagioclasas y zonales; núcleo de andesina y borde de oligoclasa. La andesina presenta exclusiones



Roca 15: - "Tonalita - Roca compuesta por plagioclasas, biotita, "anfíbol. Como accesorios aparecen apatita en cristales tabulares. "La plagioclasa es zonal y presenta en el núcleo exoluciones. Su "composición es andesina".

Roca 16:- "Tonalita - Idem a la anterior, pero el anfíbol es una "hornblenda verde y la plagioclasas no son zonales. Aparece epidoto."

Roca 18: - "Tonalita - la roca nº18 se halla compuesta casi en su "totalidad por plagioclasas; su estructura es granosa panaletrio- "morfa. Las plagioclasas son zonales de hábito tabular y su compo- "sición varía entre andesina y oligoclasa. En esta roca se desta- "can y en casi todas las muestras sacadas de otras partes del cuer- "po, zonas donde aparece un pavimento cuarzoso. Como fémicos apa- "recen hornblenda y biotita. Esta roca presenta un pasaje entre "metacuarcita y la roca tonalítica del cuerpo intrusivo".

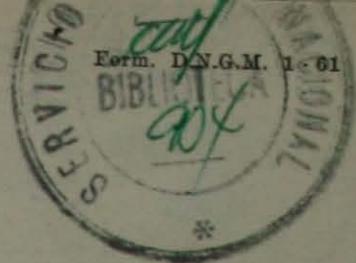
ROCA EXPLOTABLE

Con respecto a la roca explotable se han extraído muestras de diferentes labores en la cantera Alcazar, cuyas descripciones petrográficas ^{fueron} también efectuadas por la Srta. Luisa Villar.

En una roca extraída en la parte superior del afloramiento nº6, de la cantera Alcazar (lámina III) ha sido clasificada:

Roca a) "Diorita - Esta roca tiene una composición similar a la que forma la parte típica del cuerpo, es granosa equigranular color gris. Microscópicamente se halla compuesta por hornblenda, biotita - únicos fémicos presentes - la plagioclasa es oligoclasa y andesina, la andesina formando cristales maclados y la oligoclasa formando una sola zona alrededor. Aparece cuarzo completamente intersticial en cantidades muy pequeñas. La estructura es granosa hipidiomórfica; este carácter se halla dado por la plagioclasa"

En el mismo afloramiento y en su labor oriental, se extrajo una muestra que ha sido clasificada: Roca n:19 - "Tonalita. La



roca 19 difiere de la 18, por el tamaño de grano más fino, y por-
"que aparecen grandes láminas de biotita que incluyen tablillas de
"plagioclasa, se hallan también grandes individuos de cuarzo pos-
"terior a la formación de la roca. Hay cristales de hornblenda
"incolora probablemente deferrizada, la composición de la plagio-
"clasa varía entre andesina media y oligoclasa".

En una labor derrumbada (ver lámina II), paralizada, se ha
extraído la muestra n° 20: cuya descripción es la siguiente "Tona-
lita - En esta muy similar a la roca n° 19 se observan venas de
"biotita cuyos cristales alcanzan hasta 1 cm en el sentido de su
"elongación, en general esta roca es más biotítica que la roca n°
"19 y de grano más fino, aparecen nódulos de cuarzo. Microscópica-
"mente la roca tiene una estructura granosa. Sus componentes son
"plagioclasa, cuarzo, anfíbol y mica. El anfíbol (hornblenda) se
"halla en secciones basales y en hábito prismático, se hallan par-
"cialmente convertida en biotita. También se presenta la biotita
"en placas de ligero hábito tabular maclada o zonal, también ma-
"clada y zonal con crecimientos periféricos más ácidos, esto se
"debe a la acidificación normal del magma debida a la cristaliza-
"ción fraccionada. La zonalidad de la plagioclasa se puede descri-
"bir en dos tipos; núcleos más básicos (andesina media) y una so-
"la zona bordeando el núcleo esta zona de oligoclasa media. Hay
"plagioclasas que presentan exoluciones debido a una cristaliza-
"ción eutéctica."

La causa de la paralización de esta labor fué la aparición
de venas y zonas con cristales grandes de biotita.

Dentro de la misma roca explotable, en un afloramiento unos
150 m al W del afloramiento n° 6 citado, se extrajo la muestra n°
22 cuya descripción petrográfica es la siguiente: "Variación de
la Tonalita del Cuerpo - Esta roca tiene grandes cristales xeno-
"morfos de hornblenda. La estructura es por lo tanto pseudo etíti-
ca. Se hallan cristales tabulares de andesina incluidos en los
"grandes cristales de anfíbol, estos cristales forman una especie



"de mesostasis con respecto a la plagioclasa. Se encuentra también
"plagioclasa fuera de los cristales de hornblenda presentando zo-
"nalidades irregulares y por lo general están muy maclados, esta
"última característica se observa en los cristales incluidos en
"las placas de hornblenda. Se observa intersticial formando un
"mosaico".

Este afloramiento sin labores, en general se presenta con material "manchado" por aumento de cuarzo y minerales agrupados de anfíboles grandes, en general presentan oquedades de diverso tamaño diseminado superficialmente por meteorización,

Terciario

Estratos de Los Llanos:

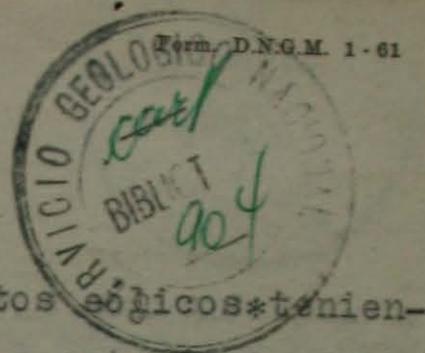
El Dr. G. Bodenbender en su trabajo "Parte Meridional de la Provincia de La Rioja y regiones limítrofes", perfil XI de la Sierra de Los Llanos, clasifica a estos estratos de color blanco a gris claro, que se destacan a veces desde muy lejos como fajas blancas y formados por toscas areniscosas calcáreas, como Estratos de Los Llanos.

Se lo ha observado en el faldeo occidental de la Sa de Los Llanos, cerca de la cantera Ex-San Nicolás como relictos varios, su mayor desarrollo en esta zona fué cerca de la localidad de Alcazar, formado por areniscas conglomerádica a finas, con clastos de cuarzo hasta granito, con cemento calcáreo de un color blanco rosado de azimut N340° buzando unos 10° al SW.

En la lámina 2 se marcó un pequeño afloramiento formado por sedimentos arenosos con cemento calcáreo y síliceo de color blanco a gris claro, con inclusiones angulosas de areniscas rojizas del Paganzo II? dentro de estos sedimentos. El calcáreo se observó hasta formando bancos pero bastante arenosos.

Sedimentos modernos

En algunas quebradas y depresiones se observó la existencia



de rodados de diferente granulometría y depósitos eólicos*teniendo mayor desarrollo en la llanura que circunda a esta parte de la Sierra.

Cantera Alcazar

Se calcula que se explota en una zona de 80 has donde se encuentran las labores a cielo abierto tipo cantera de explotación, de acuerdo con referencias de la zona quedarían unas 700 has más sin explotar.

Es la más importante; se calcula que en la parte conocida de la misma habría unos 200.000 m³ y que se han extraído unos 10.000 m³ en las distintas labores, lo que dejaría unos 190.000 m³ de material a explotar.

Considerando que por múltiples circunstancias que se detallan posteriormente, el rendimiento se calcula en un 10% lo que nos daría unos 19.000 m³ explotables.

Cantera "El Molino"

Ocupa unas 500 has y la parte explotada y en explotación sería unas 40 has. En esta cantera se calcula que podría extraerse unos 5-6.000 m³ de material explotable.

9) - Labores:

El laboreo es a cielo abierto, en forma de cantera, se calcula que hay unas 10 labores de importancia en la cantera Alcazar, además de otras menores, que totalizaron una remoción de unos 10.000 m³; cada labor con su cargadero para camiones que transportan los bloques.

Algunas de estas labores en grupos de dos o tres, ocupan un solo afloramiento, en otros casos existen una sola labor por afloramiento.

Para fines del año 1960 durante la visita del suscripto, solo se explotaba dos canteras, el resto paralizado.

En la cantera "El Molino", se calcula que dispone de unas



8 labores de importancia y que durante la visita efectuada por el suscripto estaba en preparación de explotación. En el mes de octubre de 1961, durante la visita del geólogo L. Dawson, sólo se explotaba una sola cantera, denominada "del Río". Se calcula que se han removido unos 4.000 a 5.000 m³.

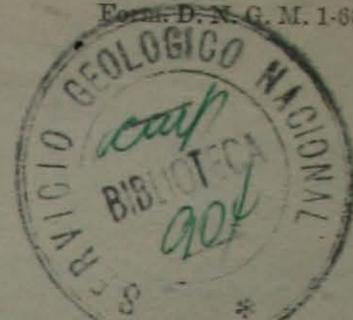
Desmante: El problema de desmante se lo observó en la cantera "El Molino" por falta de descuelgue en las labores, en cambio en la cantera "Alcazar" las quebradas profundas y la configuración de esa parte de la Sierra favorece la eliminación del desmante.

Según referencias del encargado de la cantera "El Molino", hubo necesidad, en varias ocasiones de utilizar camiones para transportar el desmante ante el peligro de encerrar las labores. Parte de este desmante es utilizado para la ampliación de los cargaderos y arreglos de los caminos internos, además de ampliación de planchadas para el trabajo de recuadre de los bloques.

11) - Equipos

En la cantera "Ex-San Nicolás" o "El Molino" dispone de un compresor marca Deprag-Amberg de 3,5 m³/minuto para 2 martillos, 220 m de rieles decauville con 4 zorras, disponen de 10 gatos de 7 t y un gato de 15 t. Para el acarreo de los bloques disponen de un camión de 10 t, además de barrenos, barretas, punchotes, etc. que harían unos 400 k de acero. Además dispone de 2 fraguas con sus bigornias y demás implementos de herrería.

En la cantera Alcazar; dispone de 1 compresor Climax para 2 martillos, 8 gatos de tonelajes varios 1 diablo de 20 t, 2 aparajos de 5 y 20 toneladas respectivamente, 4 fraguas y demás elementos comunes en canteras. Para el transporte dispone de 3 camiones, 1 inactivo de modelo antiguo y 2 en actividad de 4 y 7 t respectivamente.



12) - Sistema de trabajo

Se lleva a cabo en los afloramientos que por sus diaclasas, calidad del material, permiten la extracción de bloques comerciales. No existe un laboreo racional ni tampoco exploratoria en profundidad. Generalmente, se atacan los afloramientos en su parte central. Los canteristas tienen, con su constante trabajo en estas canteras, una gran habilidad para determinar las dimensiones aproximadas de los bloques a extraer, siempre que una punta de los mismos esté libre de derrubios escombros y que las diaclasas y fisuras ayuden a desconectarlo del resto del afloramiento. Con la mano apoyada en una punta del block y con golpes de martillo, calculan las dimensiones del mismo, por el ruido y las vibraciones.

Elegido el lugar en que hay indicios de poder extraer los bloques se limpia la zona, dejándose descubierto el sistema de diaclasas favorable. En esta limpieza se calcula una remoción de unos 15 a 20 m³ por frente de cantera. Elegido el block a extraer se procede a liberarlo por medio de barretas aprovechando los planos de diaclasas o se barrena y se lo extrae con pólvora (término medio 100 gr de pólvora por barreno), en general cuando se usa explosivo se trata de liberarlo, solamente la extracción total y el manipuleo se hace a barretas gatos y rodillos, se lo lleva al cargadero o a la cancha contigua a la labor, donde se recuadran.

Para el recuadre o necesidad de cortar el block extraído, se hacen a punta pequeñas perforaciones siguiendo una línea que ha sido marcada previamente en el block, a 0,10 m de distancia entre sí y de 3,4 cm de profundidad, luego se introducen las cuñas un poco más anchas que los agujeros y se golpean con mazas sucesivamente todas las cuñas hasta que se parta dicho block en la forma deseada.

Hecho este trabajo, intervienen los picapedreros, que por medio de puntas especiales y en varios juegos que deben afilarse continuamente, lo dejan perfectamente recuadrado y listo para su



embarque. Luego se lo numera con las características de cada cantera y se transporta en camión hasta el punto de embarque.

Rendimiento

Se calcula por obrero un rendimiento en barreno a mano de hasta 1,60 m lineales diarios.

En cuanto a consumo de explosivos se calcula lo siguiente:

Cantera "El Molino":

Pólvora: 10 k mensuales.

Dinamita: se usa solamente en apertura de cantera, llegándose a consumir en ese caso unos 200 gr diarios.

Combustible: gas-oil unos 20 l diarios. - nafta; depende del transporte, estado de los caminos, etc. se calcula 1 litro por cada 2 km.

Cantera Alcazar:

Dinamita: en general no gasta.

Polvora: 5 k mensuales.

Combustible: gas-oil, unos 50 ls mensuales.

En general, en las canteras, un picapedrero recuadra unos 0,20 m³ diarios. De cada m³ de bloque extraído en cantera es aprovechable unos 0,80 m³, el resto queda como escalla que se tira al desmonte.

Personal:

Cantera "Ex-San Nicolás" o "El Molino": Durante la visita a fines del año 1960, disponía del siguiente personal:

1 capataz que recibía un sueldo de 4.000\$ mensuales, más \$400 por m³ de block.

2 picapedreros a \$1.200 el m³ de block, cada uno.

1 herrero a \$ 3.750 mensuales.

2 peones a \$3.750 mensuales, cada uno.

Cantera Alcazar: Durante el mismo período de visita disponía del siguiente personal:



7 picapedreros por destajo a \$3.000 el m³ de block puesto sobre camión, teniendo los mismos a cargo el gasto de los peones y el acero de las puntas y carbón de piedra.

2 peones con jornal de \$140.

1 chofer mensual que se le abona \$ 4.000.

Costo por m³ sobre cantera lista para su embarque

En base a los datos suministrados por los respectivos encargados de estas canteras, saldría alrededor de \$4.000 a \$4.200 el m³.

Producción: Durante la visita se hallaba la cantera "Ex-San Nicolás" en preparación, la producción paralizada por la venta de la misma a la firma Campolongui. Durante los años 1958 al 59, se llegó a una producción de 17 m³ mensuales.

En la cantera "Alcazar" se estima una producción de 21 m³ mensuales. (Datos extraídos de los respectivos encargados de las canteras mencionadas).

Por los datos extraídos en la Dirección Provincial de minería, las canteras "Ex-San Nicolás" embarcaron por F.C.G.B. durante el año 1959, 1º semestre de 1960, 223 t, se estima que el m³ de bloques pesaría unos 3,500 k lo que haría unos 64 m³.

Para la cantera "Alcazar" durante el mismo período se despachó unos 230 t o sea unos 66 m³.

Cabe consignar que un apreciable tonelaje se transporta por camiones con acoplados.

Causa de paralización de las labores:

Los bloques a despacharse deben tener ciertas medidas como mínimo de 1,30 m de largo por 0,65 m de ancho y 0,20 m de alto. En cuanto a las medidas máximas se supedita a la capacidad de transporte por camión y a las medidas de los telares en los aserraderos. Como máximo tienen hasta 4 m de largo por 2,00 m por 0,60 m de ancho. Se descuenta en los aserraderos cuando hay oque-



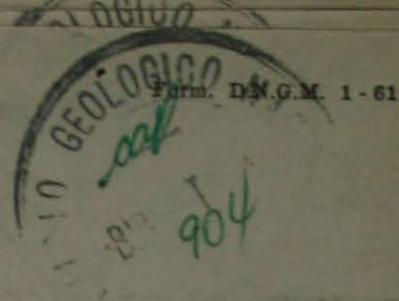
dades o irregularidades que no pueden ser extraídas por los picapedreros. Se han extraído bloques de mayor tamaño que el máximo pero debieron ser cortados por la capacidad de los camiones.

Cuando el sistema de diaclasas no permiten la extracción de bloques dentro de esas medidas, se paralizan las labores. Además la existencia de venillas de cuarzo rellenas los planos de diaclasas paraliza la labor. La pirita dentro de la diorita estando diseminada no es problema para la recepción de bloques, pero sí, presentándose en nódulos más visibles, lo que es causa de rechazo de los bloques. La pirita sufre rápida oxidación quedando coqueadas rellenas por óxido férrico que afectan las planchas lustreadas. La aparición de cuarzo ya sea en manchas, ojos o venillas que afectan el aspecto general de los bloques son motivo de rechazo. Se quieren bloques de aspecto general uniforme en grano y color y que al golpe de martillo tengan una sonoridad metálica. La aparición de laminillas grandes de mica biotítica en el material es motivo de rechazo. Asimismo la existencia de anfíboles grandes es causa de rechazo. En general, siendo la explotación a destajo los canteristas a pesar de tener buenos descuelgues, por ejemplo en la Cantera Alcazar, dejan los escombros dentro de la labor encerrando la misma, paralizando la explotación de esa labor.

Programa de trabajos

En la cantera "Ex-San Nicolás", para el futuro proyectaba elevar la producción en unos 30-40 m³ mensuales, para ello se instalaría un guinche y demás elementos, como ser las máquinas, herramientas y obreros que sean necesarios para esa producción. Era visible durante la visita del suscripto en 1961, el mejoramiento del campamento con nuevas instalaciones. Se proyecta instalar un equipo para luz y fuerza. Datos suministrados por el encargado de esta cantera Sr. U. Pielí.

En la cantera Alcazar: en el futuro se espera instalar nuevos equipos para aumentar la producción. La falta de agua es un



problema grande en esta cantera para la instalación de un hilo helicoidal que según referencias necesitaría unos 5.000 ls diarios de agua. Datos suministrados por el encargado de la misma S. Juan Vincenti.

Cantera "La Torrecina"

Cantera sin explotación y sin labores.

Dispone de varios afloramientos, el más importante tiene unos 120 m de largo por 20 m de alto y 100 m de ancho, se observó la existencia de abundante nódulos de cuarzo incluido en el material, el sistema de diaclasas superficiales no permitiría la extracción de bloques comerciales.

Los otros afloramientos, más pequeños son también de poco valor comercial.

Cantera "La Admista"

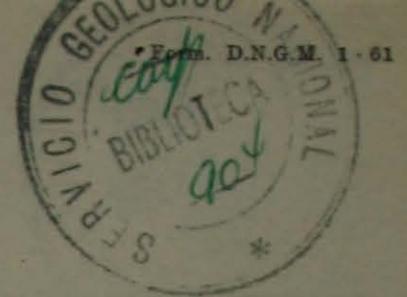
Con el nombre de cantera "La Admista" se conoce en la zona un pequeño afloramiento de 25 m de largo por 15 m de ancho y 7 m de alto que totalizaría unos 1,900 m³ y que podría extraerse unos 150 m³ de material explotable.

En su aspecto es similar a las canteras descritas. No dispone de labores.

Observaciones

La Dra. María Magdalena Radice en su trabajo "Estudio petrográfico de algunas rocas Argentinas usadas en construcción" hace un extenso estudio de los granitos tanto desde el punto de vista petrográfico como también comercial, estos últimos incluyen aún rocas básicas como los gabbros. La misma autora cuando da a la palabra "granito", en el sentido amplio que se le da en el comercio, lo pone entre comillas.

A continuación se transcribe parte del trabajo citado, la importancia de la textura y composición mineralógica de las rocas graníticas a usar en construcción, por considerarla de interés pa



ra las canteras en cuestión y a los efectos de que pueda servir de base para el mejoramiento técnico de las mismas:

"Importancia de la textura y composición mineralógica en las rocas graníticas a usar en construcción. La textura (1) de los "granitos" tiene influencia sobre las propiedades de los mismos, "al igual que su composición mineralógica".

"El grano fino y uniforme de las mejores rocas, y la más conveniente para trabajos artísticos, pues cuando el grano es grueso o muy irregular (caso de texturas porfíricas) fácilmente saltan pedazos de la roca. Cuando el grano es fino no existen grandes superficies de clivaje de los minerales, por las cuales fácilmente se rompe la roca. La textura saturada (2) es la que presentan las rocas de mayor cohesión, y ello se explica porque los individuos de los minerales están como engranando entre sí. La textura sacaróide (3), en cambio, como tiene los granos minerales con contornos simples, se observa en rocas de menor cohesión".

"En los pórfidos cuarcíferos se observa una verdadera textura porfírica (4), dada por fenocristales incluidos en una masa fundamental densa. Los ensayos físicos colocan a los pórfidos cuarcíferos entre las rocas de mayor resistencia a la compresión y son rocas cuyo uso es muy limitado debido a que son difíciles de trabajar. Estas propiedades seguramente responden a la estructura de la masa fundamental, formada por un fieltro de pequeñísimos cristales dispuestos de una manera complicada."

"Un carácter desfavorable en una roca a usar en construcción es la existencia de mucha mica, especialmente si ella se presenta en láminas grandes u orientadas con uniformidad porque entonces se forman superficies de menor resistencia. La mica negra además tienen el inconveniente de que se altera con relativa facilidad. Para pavimentos son preferibles rocas con poca mica,



también porque las micas son los más blandos de los minerales comunes en las rocas graníticas. La presencia de cristales de hornblenda o piroxeno dispuestos con uniformidad no es perjudicial para la roca porque los clivajes de esos minerales, aunque son paralelos al alargamiento del cristal, se disponen en planos orientados en diversas direcciones.

"La composición mineralógica debe ser tenida en cuenta porque de ella depende en parte la durabilidad de los "granitos", digo que depende en parte porque también interesa la presencia de grietas, a veces solo visibles al microscopio, en las cuales penetra el agua, que en las regiones cálidas, por los gases de la atmósfera que lleva en solución, actúa como agente de descomposición química, en tanto que en las regiones frías, donde hiela a menudo, el agua que se congela dentro de las grietas de la roca actúa como agente de desintegración físicas, provocando la rotura de la roca."

"En principio, se dice que la roca a usar en construcción debe estar inalterada; sin embargo no todos los tipos de alteración son igualmente temibles. La Alteración de los feldespatos en caolín hace que una roca sea inadecuada para construcción, dadas las propiedades coloidales que posee. En cambio la alteración de los feldespatos o de otros minerales (biotita por ejemplo) es epidota no es peligrosa, dado que este mineral es muy resistente a la alteración y tiene apreciable dureza. La alteración en urilita (que ocurre con bastante frecuencia en la augita) tampoco es de importancia práctica, porque no desmejora la calidad de la roca. La formación de zeolitas, cloritas, carbonatos, hidróxidos de hierro y ópalo, por el contrario, debe ser investigada. La sericita, que es un producto secundario común en los feldespatos no es peligrosa, siempre que no sea abundante, porque aunque es blanda es prácticamente inalterable."

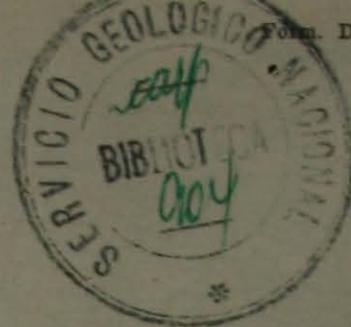


"Cuando se ha de usar una roca de construcción debe comprobarse que su alteración, si es que ha padecido alguna, no ha originado productos que disminuyan su durabilidad. Además debe verse si hay pirita, marcasita, óxido de hierro o biotita que en algunos casos se alteran rápidamente. Excepto estos minerales, los feldspatos, anfíboles, piroxeños y otros minerales comunes de las rocas magmáticas se alteran muy lentamente, posiblemente en centurias, de modo que la alteración química no tiene en general gran importancia sobre las rocas magmáticas frescas. En cambio las acciones físicas; acción del calor (dilatación y contracción repetida) y del frío (efecto del agua al congelarse) pueden provocar en poco tiempo la destrucción de la roca".

"Debe tenerse en cuenta que tanto las acciones químicas como las físicas provocadas por el agua se producen más fácilmente en rocas con superficies ásperas que en las que han sido pulidas, porque en aquellas puede haber numerosas grietas producidas por el martillo y por las cuales avanzan las aguas."

- (1) - La autora le da el significado de los autores de habla inglesa.
- (2) - Textura saturada: "es la que presentan algunas rocas magmáticas dinamometamorfoseadas, en las que los distintos individuos minerales están interpenetrados. Esto da una gran cohesión a tales rocas, por lo cual son muy resistentes al impacto y difíciles de romper con explosivos o cuñas."
- (3) - Textura sacaróide: "Cuando todos los granos minerales son pequeños y aproximadamente de igual tamaño, se dice que la roca tiene textura sacaróide (común en las aplitas)."
- (4) - Textura porfírica: "en las cuales hay cristales de tamaño reducido que forman una masa que engloba a otros de tamaño mucho mayor."





CONCLUSIONES:

Salvo la cantera La Torrecina que por lo expuesto precedentemente no es comercial y La Admistad que es de pequeña extensión, las otras canteras por su extensión y tipo de material demuestran interés para su explotación.

Lógicamente la explotación de las canteras está supeditada a los inconvenientes ya mencionados y a la uniformidad de color y grano del material, además de las medidas comerciales descripta oportunamente. Este material ha sido objeto de exportación a Italia.

Teniendo conocimiento que se va a efectuar el relevamiento geológico de la zona en cuestión, desde el punto de vista de la investigación, sería interesante un estudio petrográfico más al detalle a fin de correlacionar estas rocas dioríticas con la intrusión tonalítica y los esquistos metamórficos, con su secuencia de rocas de mezcla como un aporte al conocimiento petrográfico de la región.

De efectuarse ese estudio regional de la hoja 18f "Chamical", sería conveniente tratar con más detalle estos afloramientos que llegarían - según referencias - más al Sur de la localidad de Tui-zón, ya que servirían para tener una idea más general de las posibilidades económicas de esta parte de la provincia de La Rioja.

Se hace mención que se ha observado en varias oportunidades atracciones magnéticas sobre la aguja sur de la brújula, que podría ser por cuerpos de polaridad norte en profundidad en estos afloramientos. Si bien un estudio magnetométrico en base a la probable diferencia de las susceptibilidades magnéticas de las rocas, podría delimitar estos cuerpos, por el sistema de explotación que se lleva a cabo actualmente, no contribuiría a la apertura de nuevas canteras, ya que esta operación se efectúa solamente con el afloramiento a la vista y siempre que haya posibilidades de extracción de bloques a cielo abierto.

Las atracciones magnéticas mencionadas probablemente se debe



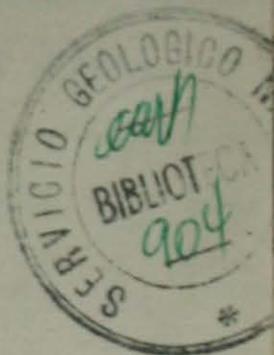
ría a concentraciones de magnetita dentro de la roca explotable, la existencia de magnetita ha sido comprobada en algunas muestras molidas y al imán.

Mineralización de interés comercial relacionada con estas rocas no se observó, a pesar de las referencias de posible existencia de minerales de wolframio.

Por último, dentro de las investigaciones sugeridas, creo sería de interés, el estudio de las diversas manifestaciones del arte rupestre que se ha observado en estos afloramientos y que, indetectablemente serán destruidas, en su mayor parte, con el avance de la explotación.

Buenos Aires, Septiembre de 1962.


OTTO MASTANDREA
Geólogo





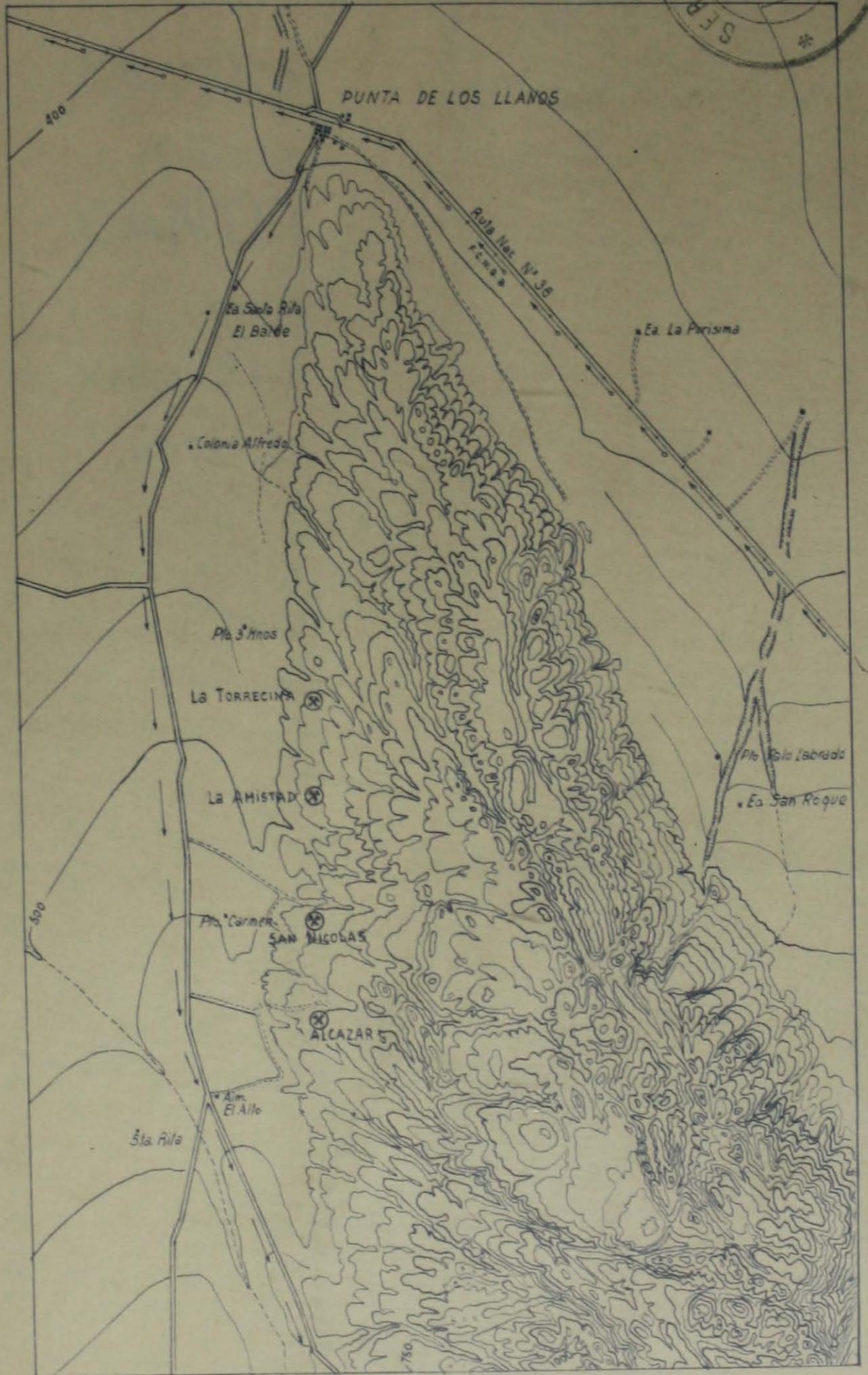
BIBLIOGRAFIA

BODENBENDER, Guillermo: - "Parte Meridional de la Provincia de La Rioja y regiones limítrofes" - Tomo VII n°3 - Anales del Ministerio de Agricultura.-

RADICE, Magdalena María: - "Estudio Petrográfico de algunas rocas Argentinas usadas en construcción" - Museo de La Plata - año 1944.-

"Piedras de construcción, de pavimentación y decorativas usadas en la ciudad de La Plata" - Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata - año 1944.-

CROQUIS DE UBICACION



ESCALA 1:150.000

