

XII^o Congreso Geológico Argentino y II^o Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza, 1993)
Geología y Recursos Naturales de Mendoza - V. A. Ramos (Ed.), Relatorio, IV (2): 505-515

CAPITULO IV-2

MINERALES NO METALIFEROS Y ROCAS DE APLICACION

EDDY LAVANDAIO

Dirección Nacional de Minería, Centro de Exploración Mendoza

Estos son los principales rubros de la producción minera mendocina, tal como puede observarse en el capítulo correspondiente a producción y estadísticas. En la gran mayoría de los casos se trata de pequeñas minas a las que se asocian unos cincuenta establecimientos de tratamiento, elaboración o industrialización de materias primas minerales, ubicados casi siempre en las áreas urbanas, conformando una actividad que da trabajo a unas 700 personas.

Los únicos yacimientos que no encuadran en la calificación anterior son las canteras que proveen a las dos fábricas de cemento, consideradas de tamaño mediano, y el depósito de cloruro de potasio Río Colorado, cuyas reservas lo erigen como la mina más importante del país. Además, cuando este yacimiento entre en explotación se espera que pase a ser, en poco tiempo, el principal exportador de productos minerales del país.

A continuación se hace una breve descripción de los principales yacimientos y distritos mineros de Mendoza. En el mapa de la figura 1 se muestra la ubicación de cada uno de ellos.

MINERALES NO-METALIFEROS

Azufre

La mina Volcán Overo, ubicada unos 80 Km al noroeste de la localidad de El Sosneado, a 4.500 m s.n.m., estuvo en actividad durante casi cuarenta años. Produjo

un total de cerca de 100.000 toneladas de azufre refinado hasta que, entre 1979 y 1980 se cerró y se desmantelaron sus instalaciones, en especial su planta de tratamiento.

El mineral está genética y espacialmente relacionado con el aparato volcánico que da nombre a la mina, emplazado durante fines del Terciario-principios del Cuaternario, en terrenos jurásicos, en el ambiente de Cordillera Principal.

El yacimiento consiste en mantos de tobas traquian-desíticas impregnadas de azufre por acción fumarólica (Kittl, 1933b). También hay azufre más puro rellenando grietas. Estos mantos se ubican en la ladera suroeste del cono central y tienen la inclinación natural del aparato volcánico. Abarcan una superficie de 11 hectáreas (en parte cubiertas por hielo) y sus espesores son de 2 a 3 metros. En las cubicaciones efectuadas se han asumido tenores de 40 % a 65 % de azufre y se barajaron cifras entre 500.000 y 1.000.000 toneladas de rocas impregnadas (Angelelli *et al.*, 1980).

Todas estas cifras hacen suponer que, por lo menos, las dos terceras partes de las reservas originales aún se encuentran en la mina, aunque también hay que suponer que la parte explotada correspondió a los sectores de más fácil extracción y mejores leyes.

En los últimos años se ha abierto una nueva expectativa con respecto al azufre en la provincia de Mendoza. Se ha descubierto la existencia de azufre de origen biogénico (acción de microorganismos a partir de yeso) en la Formación Huitrín, del Cretácico.

Como se sabe, este es el tipo de yacimiento que se explota en el hemisferio norte por el método Frasch. Si bien aquí aún no se ha superado la etapa de investigación y prospección, el descubrimiento sumado a la amplia distribución que tiene la Formación Huitrín abren una perspectiva sumamente interesante.

Carotti (comunicación epistolar) describe el descubrimiento hecho en la Loma del Petiso, que se ubica cerca de la mina de cobre Pablo Daniel, unos 60 Km al sureste de Bardas Blancas. Desde la pasarela de la ruta nacional 40 son 17 Km al este-noreste, de esta manera ... "la estructura Del Petiso-Ranquilco es un braquianticinal limitado por una falla al oeste, con un eje de 10 Km de extensión en sentido nor-noreste-sud-sudoeste. La porción sur de esta estructura anticlinal, en la que se aloja la mineralización, se prolonga por lo menos 2.500 m en sentido nort-sur con la Formación Huitrín a menos de 500 m de profundidad. En este sector se ha detectado la presencia en el subsuelo de tres puntos con importante mineralización de azufre en el Miembro Chorreado Superior, con potencias de hasta 12 m con reemplazo biogénico, y una profundidad variable entre 30 y 160 m?"...

..."En el pozo descubridor, entre los 148 y 160 m de profundidad, la litología es descripta como caliza gris clara muy cristalina, con abundante intercrecimiento de calcita y abundante mineralización de azufre semicom-pacto"...

Cabe agregar que la mina Andalucía, que se conoce hace más de treinta años, y que se ubica a unos 10 Km al noroeste de Malargüe, podría ser un depósito del mismo origen ya que se aloja en la Formación Huitrín y conforma impregnaciones de azufre en una masa de yeso y carbonatos en espesores de más de tres metros (Salinas y Péndola, 1959).

Baritina y celestina

La baritina (BaSO_4) y la celestina (SrSO_4) de Mendoza se usaron casi siempre como densificantes para lodos de perforación. Con ese destino en muchos casos se han vendido mezclas de ambos minerales bajo el nombre comercial de "baritina". Además, en algunos yacimientos del sur, ambos minerales se encuentran naturalmente asociados.

Sarudiansky y Del Carril (1984) agrupan a los yacimientos en tres sectores: Precordillera, Cordillera Frontal y Cordillera Principal. De ellos, sólo el primero y el último revisten importancia.

Precordillera. Sector centro-norte de la provincia

Los yacimientos se emplazan en rocas sedimentarias marinas del Ordovícico y Devónico, con bajo metamorfismo (Formaciones Villavicencio y Canota, Cuerda *et al.*, 1989) e importante tectonismo. En ese ambiente se ubican dos tipos de depósitos, morfológica, tipológica y genéticamente diferentes.

a) En las cercanías de la estancia de Canota, a 35 Km de la ciudad de Mendoza, en una franja de unos 8 Km de largo, de rumbo noreste, constituida por lutitas negras ordovícicas subverticales, se presentan las minas Don Manuel, Ramoncito, Pirucha, Victoria, Eugenio José y Vicente. En todos los casos se trata de mantos, lentejones y, principalmente, bochones achatados de baritina con cierta proporción de arcilla carbonosa, que le otorga un color gris oscuro a negro. La baritina es concordante y singenética con la sedimentación. Su distribución en el perfil sedimentario no parece tener un con-

■ Azufre

● Baritina y Celestina

⊗ Bentonita

⊖ Cloruro de sodio

⊕ Cloruro de potasio

⊕ Cuarzo

⊕ Fluorita

⊖ Magnesita

⊗ Sulfato de sodio

⊕ Vermiculita

◇ Talco y Amianto

⊕ Asfaltitas

⊕ Esquistos bituminosos

⊕ Arcillas

⊕ Arena y Canto Rodado

⊕ Materiales volcánicos

D Mármol

⊕ Caliza

⊕ Turba

⊕ Yeso

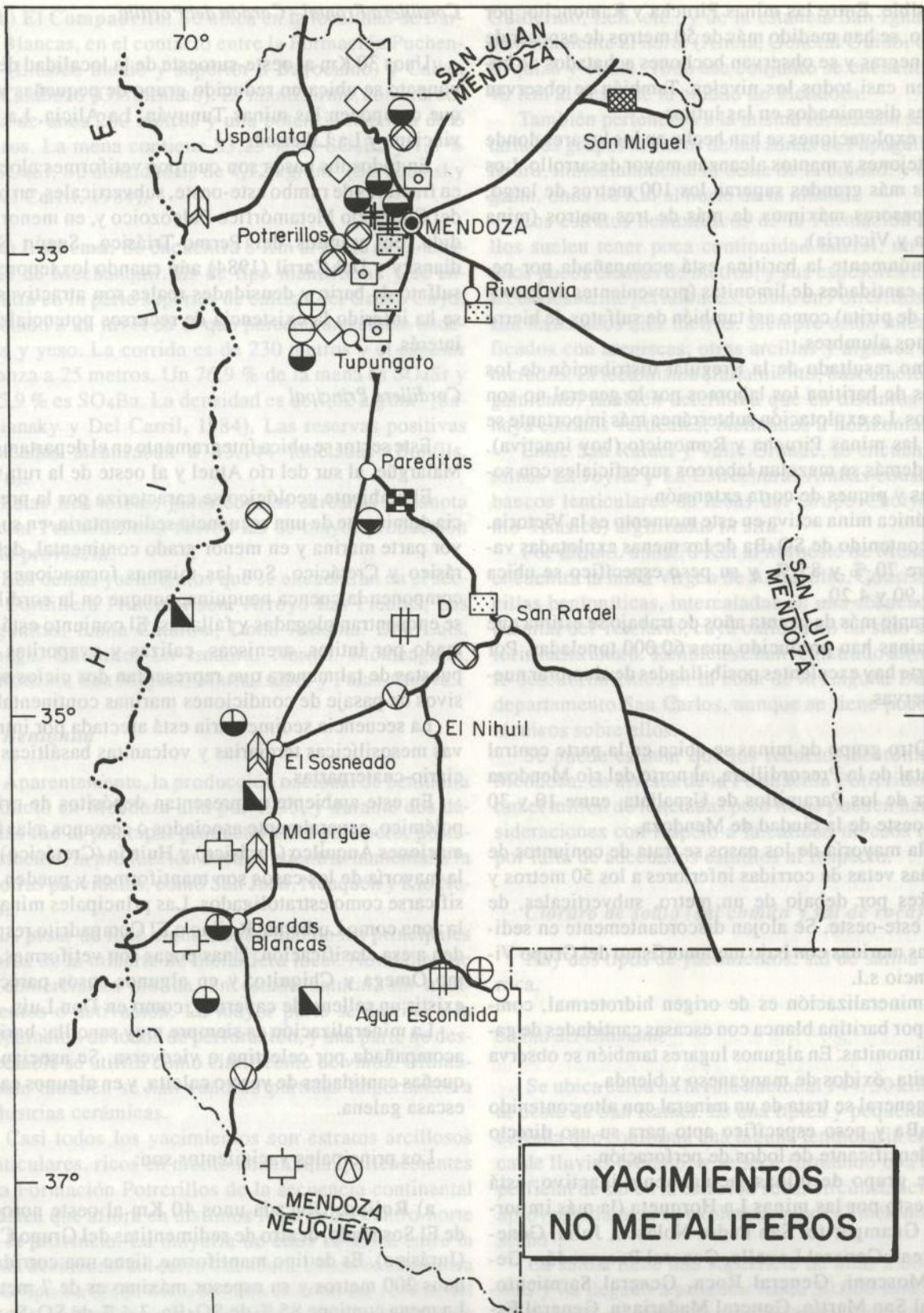


Figura 1: Mapa de ubicación de los yacimientos principales.

trol visible. Entre las minas Pirucha y Ramoncito, por ejemplo, se han medido más de 50 metros de espesor de lutitas negras y se observan bochones achatados de baritina en casi todos los niveles. También se observan cristales diseminados en las lutitas.

Las explotaciones se han hecho en los lugares donde los lentejones y mantos alcanzan mayor desarrollo. Los cuerpos más grandes superan los 100 metros de largo, con espesores máximos de más de tres metros (mina Pirucha y Victoria).

Comúnmente la baritina está acompañada por pequeñas cantidades de limonitas (provenientes de la oxidación de pirita) como así también de sulfatos de hierro y algunos alumbres.

Como resultado de la irregular distribución de los cuerpos de baritina los laboreos por lo general no son extensos. La explotación subterránea más importante se dio en las minas Pirucha y Ramoncito (hoy inactiva). En las demás se mezclan laboreos superficiales con socavones y piques de corta extensión.

La única mina activa en este momento es la Victoria.

El contenido de SO_4Ba de las menas explotadas varía entre 70 % y 85 %, y su peso específico se ubica entre 3,90 y 4,20.

Durante más de treinta años de trabajo se estima que estas minas han producido unas 60.000 toneladas. Por otra parte hay excelentes posibilidades de alumbrar nuevas reservas.

b) Otro grupo de minas se ubica en la parte central y oriental de la Precordillera, al norte del río Mendoza y al sur de los Paramillos de Uspallata, entre 10 y 30 Km al oeste de la ciudad de Mendoza.

En la mayoría de los casos se trata de conjuntos de pequeñas vetas de corridas inferiores a los 50 metros y espesores por debajo de un metro, subverticales, de rumbo este-oeste. Se alojan discordantemente en sedimentitas marinas con bajo metamorfismo del Grupo Villavicencio s.l.

La mineralización es de origen hidrotermal, compuesta por baritina blanca con escasas cantidades de galena y limonitas. En algunos lugares también se observa malaquita, óxidos de manganeso y blenda.

En general se trata de un mineral con alto contenido de SO_4Ba y peso específico apto para su uso directo como densificante de lodos de perforación.

Este grupo de minas, actualmente inactivo, está compuesto por las minas La Horqueta (la más importante), Guamparito, San Pedro Nolasco, Julia, General Alvear, General Lavalle, General Pueyrredón, General Mosconi, General Roca, General Sarmiento, General San Martín, General Madariaga, General Espejo, General Soler, General Olazábal y General Saavedra.

Cordillera Frontal - Cordón del Portillo

Unos 30 Km al oeste-suroeste de la localidad de Tupungato se ubica un reducido grupo de pequeñas vetas que componen las minas Tunuyán, La Alicia, La Provincialina y La Libertad.

En todos los casos son cuerpos vetiformes alojados en fracturas de rumbo este-oeste, subverticales, en rocas del Complejo Metamórfico Paleozoico y, en menor medida, en granitos del Permo-Triásico. Según Sarudiansky y Del Carril (1984) aún cuando los tenores de sulfato de bario y densidades reales son atractivas, no se ha inferido la existencia de recursos potenciales de interés.

Cordillera Principal

Este sector se ubica íntegramente en el departamento Malargüe, al sur del río Atuel y al oeste de la ruta 40.

El ambiente geológico se caracteriza por la presencia dominante de una secuencia sedimentaria, en su mayor parte marina y en menor grado continental, del Jurásico y Cretácico. Son las mismas formaciones que componen la cuenca neuquina, aunque en la cordillera se encuentran plegadas y falladas. El conjunto está formado por lutitas, areniscas, calizas y evaporitas dispuestas de tal manera que representan dos ciclos sucesivos de pasaje de condiciones marinas continentales.

La secuencia sedimentaria está afectada por intrusivas mesosilíceas terciarias y volcanitas basálticas terciario-cuaternarias.

En este ambiente se presentan depósitos de origen polémico, generalmente asociados o cercanos a las Formaciones Auquilco (Jurásico) y Huitrín (Cretácico). En la mayoría de los casos son mantiformes y pueden clasificarse como estratoligados. Las principales minas de la zona como Luthema, Rojino o El Compadrito responden a esa clasificación. Unas pocas son vetiformes, como Omega y Chiquito; y en algunos casos pareciera existir un relleno de cavernas, como en Don Luis.

La mineralización es siempre muy sencilla: baritina acompañada por celestina o viceversa. Se asocian pequeñas cantidades de yeso o calcita, y en algunos casos, escasa galena.

Los principales yacimientos son:

a) **Rojino:** Ubicada unos 40 Km al oeste noroeste de El Sosneado, dentro de sedimentitas del Grupo Cuyo (Jurásico). Es de tipo mantiforme, tiene una corrida de unos 200 metros y su espesor máximo es de 7 metros. La mena contiene 85 % de SO_4Ba , 3,4 % de SO_4Sr y su densidad es de 4,2 kg/dm^3 (Sarudiansky y Del Carril, 1984).

b) **El Compadrito:** Se ubica en la localidad de Bar-das Blancas, en el contacto entre la Formación Puchen-que (Liásico medio y superior a Bayociano) y Caliza del Calabozo (Oxfordiano). Es mantiforme, con una cor-rida de unos 200 metros y una potencia máxima de 6 metros. La mena contiene 83,25 % de SO_4Ba y 1,8 % de SO_4Sr . Su densidad es de $4,12 \text{ kg/dm}^3$ (Sarudiansky y Del Carril, 1984).

c) **Luthema:** Se encuentra 8 Km al oeste de la loca-lidad de Mechanquil. Es de tipo mantiforme y se en-cuentra en la parte superior de calizas del Grupo Cuyo, asociado a un nivel en el que parecen mezclarse ande-sitas y yeso. La corrida es de 230 metros y el espesor alcanza a 25 metros. Un 76,9 % de la mena es SO_4Sr y un 5,9 % es SO_4Ba . La densidad es de $4,02 \text{ kg/dm}^3$ (Sa-rudiansky y Del Carril, 1984). Las reservas positivas cubicadas alcanzaban a 33.144 toneladas (Bonfils, 1976).

Estas tres minas, junto con las cercanas a Canota (sector Precordillera) fueron las de mayor producción en la provincia.

Los demás yacimientos que se encuentran en el sec-tor Cordillera Principal son: Arroyo Las Piedras, Las Lagunitas, Santa Catalina, Doña Antonia, Don Luis, Omega, Chiquito, La Isadora, Norma, Monteagudo, Carloncho, San Miguel, María Isabel y Palas Atenea.

Bentonita

Aparentemente, la producción nacional de bentonita se inició en Mendoza allá por 1935, y durante dos dé-cadas fue la principal productora del país pero, poste-riormente, la producción decayó mientras aumentaba la de otras provincias, como San Juan, Neuquén y Río Ne-gro.

A pesar de todo sigue siendo uno de los principales rubros de la minería no metalífera local. Normalmente se comercializa molida, en estado natural, sin trata-mientos o activación. La mayor parte se destina a la preparación de lodos de perforación, y una parte no des-preciable se utiliza como clarificante de vinos. Ultima-mente también se han vendido partidas importantes a industrias cerámicas.

Casi todos los yacimientos son estratos arcillosos lenticulares, ricos en montomorillonita, pertenecientes a la Formación Potrerillos de la secuencia continental triásica que aflora en distintos lugares del centro-norte de la provincia. La mayoría de ellos se ubica entre la falda occidental del cerro Cacheuta, donde se encuentra el Grupo La Elcha hasta la falda oriental del cordón del Plata, en especial en los alrededores de la localidad de Potrerillos donde se encuentran las minas El Salto, San Félix, Santa Elena, San Carlos, María Laura, Carlos

Guillermo, Leli, etc., y de la estancia San Ignacio, in-mediatamente al norte (Alicia, General Guido, General Urquiza y otras). Todo ese conjunto se encuentra unos 40 Km al oeste de la ciudad de Mendoza.

También pertenecen a la misma formación sedimen-taria los grupos mineros de las zonas de Papagallos-San Isidro, inmediatamente al oeste de la ciudad, y de Sala-gasta, unos 30 Km al norte de la misma.

Los estratos bentoníticos de la Formación Potreri-llos suelen tener poca continuidad lateral, no más de unos pocos cientos de metros, y sus espesores en zonas tectónicamente perturbadas, como en Potrerillos, alcan-zan hasta unos diez metros. Siempre están interestrati-ficados con areniscas, otras arcillas y algunos conglo-merados. El tectonismo (fallamiento, basculación y ple-gamiento) también determina que en distintos lugares haya estratos verticales, inclinados u horizontales.

Entre San Rafael y Valle Grande, se encuentran las minas La Joyita y La Estrechura. Ambas consisten en bancos lenticulares de tobas del Grupo Choiyoi (Per-mo-Triásico) argilizadas *in situ*.

Por último, unos 70 Km al noroeste de Mendoza, se encuentra la mina Virgen de Andacollo. Consiste en ar-cillas bentoníticas, intercaladas en una secuencia con-tinental del Terciario, cuya calidad no ha sido satisfac-toria hasta ahora. También se han registrado últimamen-te descubrimientos en la zona de la Laguna Diamante, departamento San Carlos, aunque se tiene pocos datos técnicos sobre ellos.

Se puede estimar que los recursos bentoníticos de Mendoza, en niveles de la Formación Potrerillos, supe-ran el millón de toneladas pero no se pueden hacer con-sideraciones con respecto a la calidad de esos recursos por falta de adecuados estudios al respecto.

Cloruro de sodio (sal común y sal de roca)

Hay dos tipos de yacimientos: sal de salina y sal de roca.

Salina del Diamante

Se ubica cerca de la ruta nacional 144, 50 kilómetros al oeste de San Rafael. Es una típica y pequeña cuenca cerrada que conforma una laguna temporaria en la épo-ca de lluvias (verano) y se seca formando una capa su-perficial de sal en la estación seca, circunstancia que es aprovechada para su explotación por el método de "co-secha".

La salina tiene una superficie de unas 2.000 hectá-reas y ha llegado a producir hasta 30.000 toneladas de sal por año. Se emplaza sobre estratos de sal con inter-calaciones de arcilla que son el resultado de la evolu-ción geológica de la laguna temporaria y constituyen la

reserva de la salina (no evaluada, aparentemente). Este conjunto se apoya en sedimentitas metamorizadas del Carbonífero que, inmediatamente al oeste, se pone en contacto con sedimentitas continentales del Terciario.

Una pequeña parte de la producción (la más cara) es tratada y destinada al consumo humano (natural o iodada) pero el volumen más importante es colocado en la industria química y frigorífica, como así también en la preparación de lodos de perforación, para la actividad petrolera de la zona sur, que así lo requiere cuando deban perforarse pozos que atraviesan capas de sal.

La sal de la salina contiene un elevado porcentaje de cloruro de sodio y escasas cantidades de sulfatos, magnesio y calcio. También hay arcilla como impureza.

Ranquiles

Se ubica cerca del paraje El Zampal, 160 Km al sur de Malargüe. Es un estrato de sal de roca que forma parte del conjunto evaporítico de la Formación Huitrín (Cretácico).

El cuerpo aflorante, que se explota en cantera, tiene 240 metros de longitud y un espesor de hasta 80 metros. Su rumbo es noroeste-sureste y buza unos 60° al suroeste.

La sal se presenta incolora, blanca o gris, con textura granosa fina a sacaroide. Es bastante pura ya que el porcentaje de NaCl contenido varía entre 94 y 97 %. Las principales impurezas son sulfatos, calcio, potasio y arcillas. Su producción fue siempre de pequeña magnitud y se destinaba al consumo directo del ganado.

Las reservas totales del yacimiento fueron calculadas por la Dirección General de Minería de Mendoza, en 1972, en 390.000 toneladas.

Con esta mina y la cercana Luncay se espera proveer de materia prima para una fábrica de soda Solvay que se ha proyectado en la zona.

Luncay

Se ubica unos 25 Km al sur de la anterior y unos 175 Km al sur de Malargüe. Al igual que Ranquiles es un banco perteneciente a la Formación Huitrín, del Cretácico.

La corrida reconocida es de 2.400 m y su potencia media es de 54 m. El rumbo es N25°E y buza 30° al oeste.

La sal es compacta, de textura granular gruesa hasta fina. Su color varía entre blanco, pardo verdoso y rosado.

Composicionalmente es similar a la de Ranquiles aunque tiene algo más de arcilla como impureza.

Las reservas totales cubicadas en este yacimiento por la Dirección General de Minería de Mendoza suman

22.500.000 toneladas, de las cuales 14.000.000 tienen carácter de positivas.

Cloruro de potasio

Los niveles de sal de roca de la Formación Huitrín (Cretácico) que afloran en las canteras Ranquiles y Luncay, cerca de la ruta nacional 40, se extienden hacia el este y el sur, en el subsuelo, con una potencia que supera los cien metros.

En el extremo sur de la provincia, entre las sierras de Reyes y Chachahuén se ubica la mina Río Colorado cuya propiedad cubre 34.000 hectáreas. Se trata de niveles de silvita, interestratificados en la sal de roca, que se ubican a profundidades comprendidas entre 850 y 1.200 m (Bengochea y Padula, 1992).

La más importante de las capas de silvita tiene un espesor comprendido entre 11 y 15 metros, y una gran continuidad lateral. La posición de las capas es cercana a la horizontal y no presenta complicaciones estructurales de importancia.

Este yacimiento se descubrió mediante trabajos de investigación y prospección iniciados en 1976, a partir de información geológico-petrolera existente, y continuaron posteriormente con exploración geofísica y perforaciones. Actualmente se está llevando a cabo una explotación de carácter experimental, mediante extracción por disolución a través de perforaciones y precipitación selectiva en superficie.

La explotación experimental se lleva a cabo en un sector de 20 Km², que representa una fracción relativamente pequeña del total del yacimiento, en el que se cubicaron 203.000.000 toneladas de mena que representan 60.000.000 toneladas de cloruro de potasio comercializable.

Este proyecto promete llegar en poco tiempo más a una explotación a nivel de gran minería y su producción estará destinada, en su mayor parte a la exportación para su uso como fertilizante.

Cuarzo

A pesar de que en la provincia no se conocen yacimientos importantes de cuarzo, su producción alcanzó niveles significativos en determinados momentos (20.000 toneladas en 1985). Esto fue provocado por la demanda local de las industrias electrolíticas que producen ferrosilicio, siliciuros y silicio metálico.

Las explotaciones provienen de tres zonas:

Mina El Cóndor

Registrada como mina de oro, consta de filones de cuarzo, con escasa piritita y vestigios de oro, en parte

concordantes y en parte discordantes encajados en las metamorfitas del basamento cristalino, atribuido al Proterozoico tardío por Polanski (1972). Se ubica unos 35 Km al oeste-noroeste de Tupungato, al sur de la confluencia de los ríos Santa Clara y Las Tunas.

Los filones son lenticulares y llegan a tener hasta diez metros de potencia. Fueron explotados en canteras hasta hace pocos años atrás y sus reservas no se consideran de magnitud.

Distrito Agua Escondida

La explotación de cuarzo se inició unos diez años atrás en la cantera Germán, ubicada unos 25 Km al noroeste de la localidad de Agua Escondida (Dalponte, 1984) y en otra muy cercana, denominada Tres Alejandro.

En ambos casos se trata de cuarzo aparentemente hidrotermal de alta temperatura, encajado en rocas plutónicas e hipabisales ácidas de la Formación Los Corrales, del Pérmico (González Díaz, 1972 b).

La cantera Germán es un cuerpo irregular (reventón) de unos 25 metros de ancho y algo más de largo. El cuarzo es lechoso a hialino y presenta algunos nidos de molibdenita, en parte alterados a powellita, como impureza.

La cantera Tres Alejandro es un lentejón vertical de unos 300 m de corrida y espesor de hasta 8 metros, con algunos óxidos de manganeso que lo manchan.

En la misma zona se encuentran las canteras Borbarrán, Huaico, Jagüel Saliniano y La Escondida. No hay datos sobre reservas.

Zona de 25 de Mayo

Unos 25 Km al oeste de esa localidad se han venido explotando bochones de cuarzo contenidos en la débil cubierta moderna (eluvial) que cubre a la Formación La Horqueta, de presumible edad paleozoica inferior.

Fluorita

Existen numerosas pequeñas minas de fluorita en Mendoza, la mayoría de ellas agrupadas en dos zonas: Agua Escondida y 25 de Mayo. La producción provincial alcanzó picos de 6.000 a 7.000 toneladas por año, pero actualmente es insignificante.

Zona Agua Escondida

Se ubica entre 100 y 150 Km al sur de San Rafael. Todas las minas son vetas de fuerte buzamiento encajadas en pórfidos ácidos y granitos del Pérmico, con enclaves de cuarcitas y lutitas carboníferas. El rumbo do-

minante es noroeste, sus corridas alcanzan algunos cientos de metros y sus espesores medios casi nunca superan un metro, aunque algunos bolsones llegan a máximas de 3 a 4 metros.

La mineralización es fluorita bandeada, de distintos colores, con predominio de diferentes tonos de violeta, acompañada por cuarzo, calcedonia y caolín. Son el resultado de un relleno hidrotermal de edad pérmica.

Esta asociación alcanza altas leyes de fluoruro de calcio cuyos valores oscilan entre 80 y 95 %. Sin embargo, en la mayoría de los casos la mena encierra abundantes clastos de roca de caja, en una especie de veta brechosa, cuya ley de F_2Ca varía entre 40 y 70 %.

Las principales minas de esta zona son Pebeta, Hermita, Liana, Buena Esperanza, San Juan, La Laurita, Elsiren, Don Mario, Ramona, Don Ricardo, Prodigio, Los Corrales, Virginia, Ingrid y La Calandria. Pebeta y Liana son las de mayor laboreo y producción. Las labores subterráneas de ambas superaron los 75 metros en sentido vertical.

Zona de 25 de Mayo

Se ubican sobre ambas márgenes del río Diamante, unos 90 Km al oeste de San Rafael. Se trata de vetas relativamente pequeñas encajadas en rocas volcánicas, del Permo-Triásico y en sedimentitas del Carbonífero. Son rellenos hidrotermales vinculados al volcanismo citado. La mineralización consiste en fluorita de variados colores, con calcedonia, calcita y caolín.

Las minas más importantes son Los Dos Amigos y Gibraltar. Las leyes de fluoruro de calcio son de alrededor de 70 % y los tenores de sílice superan 20 %.

Aparte de las dos zonas mencionadas, se conocen dos minas aisladas en la Precordillera y en el límite de ésta con la Cordillera Frontal. Son Superior y Santa María, ambos vetiformes hidrotermales, de pequeño tamaño.

El potencial de las vetas fluoríticas de la provincia es superior a las 500.000 toneladas (Gauna, 1979 a, b y c; Bonfils, 1983).

Magnesita

Como resultado de trabajos de prospección llevados a cabo por la Secretaría de Minería de la Nación y la Dirección General de Minería de Mendoza, en 1984 y 1985, unos 35 Km al oeste de Tupungato, se descubrieron varios cuerpos de magnesita asociados a ultrabásicas serpentinizadas (Lavandaio, 1985). Se trata de cuerpos carbonáticos en los que la magnesita microcristalina es componente principal y está acompañada por calcedonia y calcita, con cantidades menores de piritita, pirrotina, magnetita o cromita (Fusari, 1986).



El cuerpo mejor conocido se ubica al sur del depósito de talco Doce Hermanos y al norte de la mina de cobre La Rica. Tiene una corrida de unos 350 metros en sentido norte-sur y buza fuertemente al oeste. El espesor medio es de diez metros y está reconocido hasta 30 m de profundidad.

Está totalmente encajado en serpentinitas y su contenido de carbonato de magnesio varía desde 22 % hasta 57 %. Pequeñas venillas de magnesita de grano más grueso con sílice fina surcan el cuerpo.

De este cuerpo se extrajeron pequeñas cantidades que fueron embarcadas a Chile para su uso en hornos siderúrgicos. Localmente se hicieron algunos estudios para determinar su uso para concentrar y fabricar refractorios pero los resultados no fueron, en principio, satisfactorios.

Aún no se ha estudiado acabadamente la génesis de estas magnesitas, aunque se piensa que está íntimamente ligada a la transformación metamórfica-hidrotermal de las rocas ultrabásicas de la zona, que produjo su serpentización. No obstante, tampoco hay que descartar un origen magmático como carbonatita.

Sulfato de sodio

Unos 120 Km al noreste de Mendoza se localiza el distrito San Miguel, ubicado aguas abajo de la confluencia de los ríos San Juan y Mendoza, al oeste del paraje Los Sauces o San Miguel. Allí, en una superficie de 3.600 Km² en la que domina una cubierta de médanos, se encuentran salitrales, sulfateras y yeseras, que representan concentraciones evaporíticas de ambiente continental, relacionados con afloramientos de agua freática que aportan sales de una reserva subyacente (Angelelli *et al.*, 1980).

Cada sulfatera constituye una mina distinta y se explota por el método de "cosecha". Normalmente están asociados el sulfato y el cloruro de sodio en distintas proporciones con otras sales escasas y arcilla.

Hace varios años que no se registra producción.

Talco y amianto

Mendoza es la principal productora de talco del país, y los mayores tonelajes se produjeron en la década de 1970-1980, alcanzando en 1977 las 42.000 toneladas. Posteriormente bajó y en la actualidad se produce la mitad de esa cifra.

En el padrón minero se registran 108 minas mensuradas y 59 sin mensura, de las cuales se encuentran en actividad 27.

En los alrededores de Mendoza hay nueve plantas de molienda que procesan talco. Ninguna tiene circuitos de concentración o de mejoramiento del mineral de las

minas. Sólo se muelen y clasifican granulométricamente.

La calidad de los talcos se define, en función de su pureza decreciente o de su nivel creciente de impurezas nocivas (óxido férrico, sulfuros, carbonatos, silicatos, etc.), en cuatro clases: extra, primera, segunda e industrial. No obstante, en general, hay problemas para alcanzar la calidad requerida por los consumidores y para obtener productos estandarizados.

La producción de las plantas de molienda se destina principalmente a las industrias del papel (en forma decreciente) del caucho, de las pinturas y cosmética.

Los yacimientos están siempre asociados a procesos de serpentización de rocas básicas y ultrabásicas encajadas en sedimentitas metamorizadas del Paleozoico inferior, en el ambiente de Precordillera y Cordillera Frontal, conformando una especie de faja de rumbo N10°E que se extiende desde el límite con San Juan, en el norte, hasta el cordón del Portillo, en el sur, a lo largo de unos 160 Km.

El talco es un producto de alteración de las rocas magnesianas. Se presenta en vetas y bolsones, preferentemente en las zonas de contacto entre serpentinitas y lutitas metamorizadas. También hay vetas dentro de los cuerpos serpentiniticos y aún en las rocas de caja, aunque en este último caso se sospecha la existencia previa de pequeñas masas de rocas magnesianas que, por su talquización, hoy no se reconocen.

Las vetas tienen corridas cortas aunque en algunos pocos casos puede superar los 1.000 metros. Los espesores son variables, llegándose a medir máximos de más de diez metros en afloramientos de Tupungato.

En las vetas, junto con el talco, se presenta abundante actinolita y escaso clinocristolito (amiantos), calcita, dolomita, magnesita, pirita, limonita, pirofilita y, por supuesto, serpentina. Desde el punto de vista económico, el amianto es siempre un subproducto de las explotaciones de talco.

El origen y la edad del talco han sido explicados de distintas maneras por diferentes autores. El carácter amplio y regional de la serpentización y talquización de los cuerpos de rocas magnesianas y su asociación con lutitas metamorizadas, sugieren la acción de un proceso metamórfico, con participación de agua termal, en la formación de los yacimientos, posiblemente llevada a cabo durante el Paleozoico.

Dentro de la faja talquifera antes definida, los yacimientos se agrupan en tres distritos o zonas.

Cortaderas

Se ubica unos 40 Km al norte de Uspallata y se extiende hasta el límite con San Juan. Allí, se ubican las minas Judita, Manolo, María Isabel, Hércules, Gran Ca-

pitán, San José, Osvaldo, Grupo Yalguaraz, Cerro Blanco, Doña Ester, La Jorgelina, Capitán Cáceres, La Pepita, Marisol, La Luisa, Flor de Ceibo, Celina, Corrientes, Leticia, San Carlos, La Escondida, Pablito, Valeria, Yoli, Blanca, Don Nestor, Don Zoilo, Isabel, Charito, La Bordeana, Norma, María Teresa, Don Goyo, Júpiter, La Raspa y muchas otras.

Bonilla

Se ubica también en la Precordillera, unos 20 kilómetros al este de Uspallata. Tanto el ambiente geológico como los yacimientos tienen las mismas características y elementos que la zona de Cortaderas.

Allí se encuentran las minas El Choique, Bonilla, Carmen, Don Luis, La Flor, La Mendocina, Rivadavia, Gobernador Cano, María Susana, María Alejandra, y muchas más.

Tupungato

Se encuentra en la zona limítrofe de la falda oriental de los cordones del Plata y del Portillo, unos 30 kilómetros al oeste de la localidad de Tupungato.

Se diferencia de los dos distritos anteriores porque se conservan muchas rocas ultrabásicas diferenciadas y porque aparecen cuerpos de sulfuros masivos de cobreníquel-cobalto y cuerpos de magnesita asociados a las serpentinas, como ocurre en la zona de la mina Salamancha.

En este distrito se ubican las minas Teniente Matienzo, Doce Hermanos, Beatriz, La Torre, Benita, Chichí, La Martita, Stella Maris, El Caballo, La Barrera, Carlos Alberto, Dianucha, El Pato, La Pampa, y muchas otras.

La explotación de talco en Mendoza comenzó hace casi cincuenta años. Se estima que en ese lapso se extrajeron 1.000.000 toneladas. No obstante esta larga historia, aún hoy se siguen descubriendo nuevos afloramientos de talco. Esto unido a la pequeña magnitud de la mayoría de los laboreos; permite deducir que la potencialidad futura de las tres zonas talqueras sigue siendo significativa.

La producción de amianto, en cambio, es insignificante y no se advierten expectativas favorables para este mineral.

Vermiculita

Mendoza no registra producción de vermiculita pero merece mencionarse la mina Don Alberto, ubicada en la Precordillera, en las inmediaciones de la Pampa Casa de Piedra, unos 45 Km al oeste de la ciudad de Mendoza (Fusari, 1977).

Se trata de varios filones, concordantes o subconcordantes, de una roca clasificada como glimmerita bio-

títica, encajados en grauvacas y pizarras del grupo Villavicencio, del Paleozoico.

Hay cinco filones principales de rumbo promedio noroeste-suroeste, fuertemente inclinados al noroeste o al sureste. Las corridas reconocidas alcanzan los 200 metros y los espesores varían entre 0,80 y 8,50 m.

La roca contiene en superficie alrededor de un 50 % de vermiculita en forma de fenocristales. La vermiculita es un producto de alteración de la biotita original de la roca básica, pero no se ha determinado si esa alteración continúa en profundidad.

Las reservas cubicadas por Fusari (1977) ascienden a 62.400 toneladas.

Otros minerales

Además de los minerales no metalíferos mencionados hasta aquí, se citan otros cuya importancia económica no es significativa.

Caolín

Tobas caolinizadas del Pérmico en el Cerro Cacheuta y en el cerro Siete Colores de Uspallata.

Calcita

Vetas en calizas cercanas a Malargüe.

Diatomita

Pequeños niveles lagunares relativamente modernos al sur de Uspallata.

Feldespatos

Pequeñas pegmatitas presumiblemente del Precámbrico, cerca de Ponón Trehue, al sur de San Rafael.

Fosfatos

En la Formación Cacheuta (Triásico) se presentan nódulos fosfáticos, en la falda occidental del cerro Cacheuta y en el arroyo Divisadero Largo, cerca de Mendoza.

Grafito

Hay pequeñas acumulaciones en rocas metamórficas del Paleozoico inferior al oeste de Tupungato y en la Sierra Pintada.

Ceolitas

Son diabasas alteradas (Mina Florinda) cerca del puesto Agua de La Zorra, 29 Km al noreste de Uspallata.

Agatas

Rellenos hidrotermales, tipo escarapela, de calcedonia y ópalo, bastante frecuentes desde la Sierra Pintada hacia el sur.

ROCAS DE APLICACION*Arcillas*

En el apartado correspondiente a bentonitas se incluyeron los yacimientos de arcillas bentónicas que suelen usarse como arcillas plásticas.

En la falda occidental del cerro Cacheuta, en el Triásico continental, hay bancos de arcillas refractarias que se explotan en las minas Marisa y Sonia.

En las cercanías del cerro de la Cal, inmediatamente al norte de la ciudad de Mendoza, se explotan lutitas paleozoicas y arcillas terciarias destinadas a la industria del cemento. Un material similar al primero se explota en las minas de baritina Victoria y Ramoncito, y se comercializa como carga mineral oscura.

La industria de la cerámica roja local se provee de arcillas terciarias en canteras ubicadas en El Borbollón, al norte de la ciudad, y en Zapata, al sur de Luján.

Arena y canto rodado

Estos materiales son muy abundantes en el Cuaternario mendocino y las explotaciones destinadas a obtener áridos para la industria de la construcción son numerosas y se ubican cerca de los grandes centros poblados.

Las zonas productoras tradicionales son: Godoy Cruz, en el área de pie de monte; Anchoris, cerca de la ruta nacional 40; Rivadavia, al sur de la ciudad homónima; y alrededores de San Rafael.

Caliza

Dos fábricas de cemento y dos de cal, ubicadas en la zona norte de la provincia consumen una significativa cantidad de calizas.

Las principales canteras son Cerro de la Cal y Cerro Blanco, ubicadas muy cerca una de otra, 15 Km al norte de Mendoza. En ambos casos se explotan calizas ordovícicas de la Formación San Juan que se caracterizan por un elevado contenido de CO_3Ca .

La producción de ambas llegó a superar, en 1989, las 900.000 toneladas, pero en los últimos años se ubicó entre 500.000 y 600.000. La mayor parte se destina a fabricar cemento y una parte más pequeña se usa para elaborar cal.

Más al norte, en la misma formación geológica, en la sierra de Las Higueras, se ubican las canteras de Sa-

lagasta (inactivas desde hace muchos años) y la cantera Los Guanacos, con cuya producción se elabora cal en el mismo lugar.

En la zona de Las Aucas, al norte de El Sosneado, y en las cercanías de Malargüe, se han registrado pequeñas explotaciones de caliza destinadas a producir carbonato de calcio molido.

Cabe agregar que, además de las zonas en actividad, Mendoza cuenta con una enorme cantidad de formaciones calcáreas, tanto en ambiente de Precordillera como en el de Cordillera Principal. Como ejemplo pueden citarse las calizas mesozoicas de Bardas Blancas cuyas reservas forman parte de un proyecto de fabricación de soda Solvay.

Mármol

En Mendoza no se exlotan verdaderos mármoles si se tiene en cuenta el estricto significado petrológico del término. No obstante, la denominación se usa en los siguientes casos:

Onix calcáreo y travertino

Materiales de formación moderna ubicados principalmente al oeste de la localidad de 25 de Mayo. Deben su origen a vertientes de agua termal.

Calizas

Unos 7 Km al oeste de Malargüe hay una cantera de la cual, años atrás, se extrajo una importante cantidad de bloques destinados a su comercialización como mármoles. Se trata de una caliza del Valanginiano (Dessanti, 1978), bastante tenaz y con buen aspecto cortada y pulida.

Materiales volcánicos

En la zona de los arroyos Yaucha y Papagayos, entre 10 y 20 kilómetros al sur de Pareditas, afloran importantes áreas de la Asociación Piroclástica Pumícea (Polanski, 1964 a) formada por explosiones volcánicas durante el Pleistoceno.

De esta asociación se extraen, en varias canteras, tres productos:

Granulado volcánico

Es una roca piroclástica vítrea porosa, blanca, granulada, muy liviana (densidad = 0,7). En forma natural se la usa como agregado liviano y aislante. Además, por su elevado contenido de vidrio poroso es un sustituto de la perlita y se la expande en hornos para producir materiales ultra livianos, aislantes y filtrantes.

Piedra pómez

Agregados aparentemente ignimbríticos, fragmentados, de color castaño claro. En los últimos años se ha incrementado su explotación debido a su uso en los procesos de lavado de telas jean.

Puzolanas

Son tobas aglutinadas que se usan para mezclar con cemento porland y producir cemento puzolánico.

Turba

En la misma zona de los arroyos Yaucha y Papagayos se presentan varias pequeñas acumulaciones de turba moderna, originada en las "vegas" y lagunas someras que interrumpen las corrientes de agua. Son una mezcla de material clástico fino con elevado porcentaje de materia orgánica vegetal, que se explota en varios lugares y se destina al mejoramiento de suelos o como base de fertilizantes.

Yeso

Este es otro de los rubros importantes de la minería de Mendoza, no solamente por la producción e industrialización actual (más de 50.000 toneladas por año) sino por su potencialidad. En efecto, en todo el ambiente de Cordillera Principal, a lo largo de la extensa franja que abarca desde el cerro Aconcagua, en el norte, hasta el límite con Neuquén, al sur, se encuentran dos formaciones sedimentarias evaporíticas que incluyen potentes estratos de yeso de elevada pureza. Son las formaciones Auquilco, del Jurásico, y Huitrín, del Cretácico.

Estas formaciones están estructuradas en tres partes: metalíferas, no metalíferas y rocas de aplicación, estando ordenados alfabéticamente por elemento, por especies mineralógicas y por rocas.

El enfoque de este trabajo no consiste en querer dar una descripción detallada de cada prospecto o área de interés, sino más bien estimar recursos en sentido general, sin tener en cuenta ubicación geográfica, emplazamiento geológico, especies minerales que contiene, origen, etc., salvo en el caso que existan prospectos que por el grado de conocimiento de los mismos puedan ser considerados como preliminares. En estos casos se describirán en breve síntesis los recursos y/o reservas y leyes.

- **Área de Interés:** Toda área que presente datos anómalos de tipo geológico y/o geoquímico y/o geofísico que hacen suponer la existencia de una o más concentraciones de minerales de posible rendimiento económico en escala de trabajos menores a 1:5.000.

- **Prospecto:** Todo sector o área reducida con escala de trabajo mayor a 1:5.000 que posea una concentración

La primera se explota principalmente en la zona de la Cañada Ancha, que se ubica unos 40 Km al nor-noroeste de Malargüe, y en menor medida, en las cercanías de Puente del Inca, 170 Km al oeste de Mendoza.

La segunda se trabaja en varias canteras pocos kilómetros al oeste de Malargüe.

Una parte de la producción se destina, cruda, a la industria del cemento. Otra parte, más importante se calcina para producir yeso de obra, yesos especiales y placas y bloques para la construcción.

Otras rocas

Además de las mencionadas, se explotan las siguientes:

Piedra laja

Sedimentitas presumiblemente pérmicas al oeste de San Rafael.

Piedras de afilar

Cerca del cerro Diamante, al noreste de la salina homónima, y en la zona de El Peseño, 50 Km al sur de El Nihuil.

Serpentina

En forma coincidente con las explotaciones de talco se extrae serpentina en bloque y escallas para su uso como "mármol", y también granulada para la industria de los mosaicos calcáreos.

Arsénico

Si bien a la fecha no es posible considerar ningún prospecto de arsénico, en la provincia se puede mencionar como área de sumo interés al grupo minero Río Diamante, encontrándose asociado a minerales de plomo, plata y zinc. El potencial asignado para este recurso superaría el 1.000.000 t con una ley estimada del 1 al 4 % As (Fusari, 1987a).

Área de Interés

- Grupo minero Río Diamante (ver figura 1).

Cobre

Geológicamente, el grupo minero Río Diamante es uno de los más importantes de la provincia.