

## RECURSOS DE MINERALES METALÍFEROS

Juan Carlos M. Zanettini<sup>1</sup>

1. Servicio Geológico Minero Argentino - Delegación Mendoza jcmzanettini@hotmail.com

### RESUMEN

En la provincia del Neuquén se reconocen mineralizaciones metalíferas de cobre, hierro, manganeso, oro y plomo-cinc-plata. La mineralización de cobre conforma depósitos hidrotermales vetiformes, diseminados y sedimentarios continentales, de edad paleógena. Las yacencias ferríferas responden a procesos volcánicos pleistocenos, hidrotermales filonianos, de *skarn* paleógenos y sedimentarios marinos del Pérmico Inferior, Jurásico Inferior y Cretácico Inferior. El manganeso ocurre en pequeñas manifestaciones mesozoicas y cuaternarias sin importancia económica. Los recursos auríferos ocupan un lugar preponderante, hallándose en filones hidrotermales cretácico-paleógenos y aluviones. Finalmente, plomo-cinc-plata se encuadran en yacimientos hidrotermales filonianos paleógenos.

**Palabras clave:** Metales metalíferos, cobre, hierro, manganeso, oro, plomo-cinc-plata, Neuquén

### ABSTRACT

*Metaliferous mineral resources.* - In the Neuquén province mineralizations of copper, iron manganese, gold and lead-zinc-silver are recognized. The copper mineralizations are developed in disseminated and vetiform hydrothermal deposits, and in continental sedimentary rocks of Paleogene age. The ferriferous occurrences are related to volcanic processes of Pleistocene age and to filonian hydrothermals and of *skarn*-type deposits of Paleogene age. Other iron deposits are of marine origin and occur at Early Permian, Early Jurassic and Early Cretaceous ages. The manganese displays small Mesozoic and Quaternary occurrences without economic significance. The auriferous ores constitute important resources, and they are found in Cretaceous-Paleogene hydrothermal veins and alluviums. Finally, the lead-zinc-silver ores are encompassed in Paleogene filonian hydrothermal deposits.

**Key words:** Metaliferous minerals, copper, iron, manganese, gold, lead-zinc-silver, Neuquén

### INTRODUCCION

Este capítulo tiene por objetivo presentar una síntesis acerca de los recursos de minerales metalíferos de la provincia del Neuquén, excepto uranio que es motivo de otro capítulo de la presente obra. Asimismo, las consideraciones metalogenéticas sobre estas mineralizaciones son desarrolladas en el capítulo Metalogénesis.

Con referencia a la provincia del Neuquén, Catalano (2004) nos dice que en 1887, luego de estar vigente el Código de Minería, la oficina de minas recibió la solicitud de registro y adjudicación de numerosas manifestaciones de descubrimiento de minerales metalíferos que, de haber sido en gran parte verdaderas minas económicamente explotables, hubieran hecho del territorio uno de los principales productores de metales del país.

Estos hallazgos no fueron suficientes para desarrollar una industria minera verdadera y activa en el ramo de los minerales metalíferos, aunque fueron útiles para indicar las localizaciones de sustancias minerales.

En la última década del siglo XX Neuquén ingresó en una etapa de importantes depósitos, especialmente en el terreno del oro, la plata y el cobre, los dos primeros actualmente en plena producción, que han cambiando el rasgo tradicional del trabajo minero, hasta hace poco tiempo artesanal y en escala de pequeños volúmenes.

Las perspectivas de crecimiento de la minería metalífera neuquina continuarán ligadas al oro y al cobre,

como principales protagonistas, y en segundo término a la plata, el plomo y sus asociados, es decir, la gama de metales base que han liderado los principales episodios de la historia minera del país.

Para la redacción de este trabajo se han actualizado las denominaciones de algunas unidades formales, aún en los casos en que se cita bibliografía. Para cada tipo de yacencia se describe un depósito sobresaliente y en el Cuadro 1 se sintetiza la información de los principales yacimientos. En el mapa de la Fig. 1 se indican los dominios para cada sustancia descrita diferenciadas por colores. Se adoptó este criterio al efecto de no sobrecargar el dibujo.

### DEPÓSITOS DE COBRE

Durante la Segunda Guerra Mundial la escasez de cobre en el mercado nacional favoreció el inicio, en 1941, de la explotación de minerales de esta sustancia en la provincia ubicándola como la principal productora del país, con unas 2.520 t de minerales de oxidados de cobre que fueron extraídos de la mina «El Porvenir», próxima y al sur de la ciudad de Cutral Có, entre 1941 y 1944 (Angelelli 1950).

Si bien existen yacencias vetiformes, diseminadas y estratoligadas, desde el punto de vista económico solamente revisten interés la mineralización de tipo pórfiro cuprífero de Campana Mahuida y algunas estratoligadas en terrenos extrandinos.

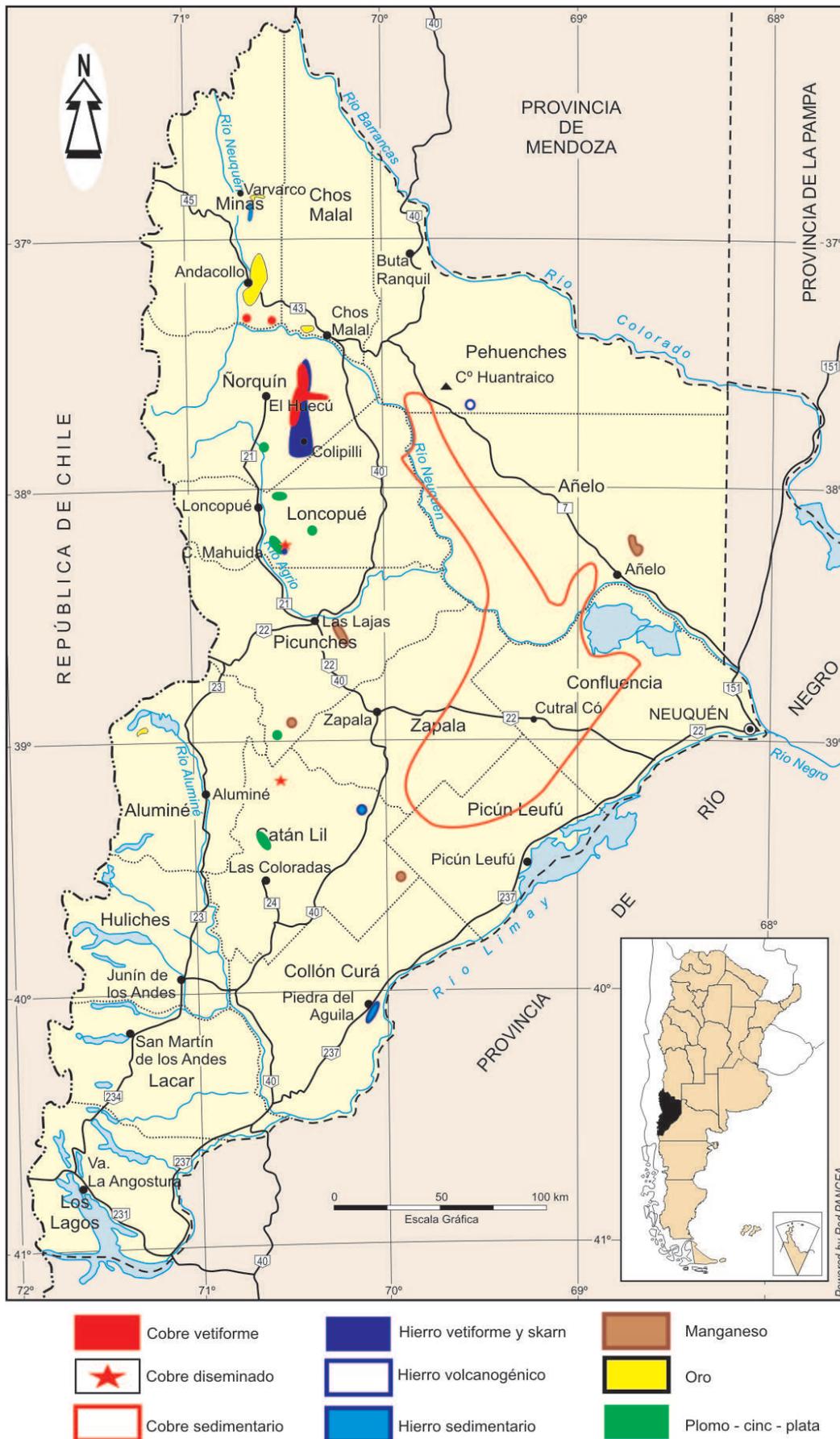


Figura 1: Mapa de dominios de minerales metalíferos de la provincia del Neuquén.



## Depósitos vetiformes

La mayor parte de los depósitos hidrotermales filonianos se encuentran en el norte de la provincia, en los departamentos Minas y Ñorquén. Corresponden ellos a las yacencias Cura Mallín, Milla Michicó, Silvia y Graciela en el paraje Cura Mallín, Los Mellizos (Arroyo Butalón) al sur de El Alamito, Tres Chorros y La Buitrera en Tres Chorros, Naunauco en Taquimilán Centro, Cerro del Diablo en Tralahué y Cerro de los Bueyes en Colipilli. En el sur, en el departamento Picún Leufú, se ubican American, Kokito II y La Anita al sur de Cutral Có.

Las vetas encajan en areniscas jurásicas de la Fm. Tordillo y cretácicas de los Grupos Mendoza y Neuquén, haciéndolo también en cuerpos subvolcánicos andesíticos y en tobas andesíticas eocenas de las Andesitas Colipilli y Cayanta. En general los cuerpos mineralizados constituyen rellenos de falla, con estructura brechosa, constituyendo en algunos casos cuerpos lenticulares. Alcanzan de tres a 300 m de longitud y de 0,20 a 1,50 m, excepcionalmente 2,00 m, de ancho, con rumbos dominantes entre 315° a 340° y de 5° a 90° los menos, e inclinaciones desde la vertical a 40°, al sudoeste, noroeste, nordeste y sudeste. La mineralización hipogénica consiste en calcopirita, pirita y, localmente, bornita, galena y blenda. La secundaria está compuesta por malaquita, azurita, calcosina y limonitas, mientras que la ganga es baritina, calcita, cuarzo y yeso. La roca de caja suele presentarse, en general, afectada por alteraciones hidrotermales silíceas y propilítica. Las leyes del mineral se encuentran entre 0,8 % y 11 % Cu y, en Cerro del Diablo, hasta 2,5 g/t Au.

La intrusión de los filones se vincularía con el magmatismo del Eoceno Temprano de la Andesita Colipilli, por lo cual los consideramos de dicha edad.

### Cerro del Diablo

Este depósito se localiza en el cerro de igual nombre, a unos 35 km al sudoeste de la ciudad de Chos Malal.

De acuerdo con Soto & Davids (1954) en el sitio afloran areniscas grauváquicas y lutitas de color grisáceo de la Fm. Mulichinco (Cretácico Inferior) que forman parte de un anticlinal localmente arrumbado al nor-noroeste. Son intruidas por un cuerpo subvolcánico de dacita color verde claro, elongado en dirección nor-noroeste, con diferenciaciones a pórfiro tonalítico, de la Andesita Colipilli (Eoceno Temprano), del cual irradian diques de igual índole, de potencia variable entre tres metros y 10 m, caolinizados, propilitizados y portadores de calcopirita.

Las sedimentitas presentan rumbos cambiantes nor-noroeste y este, inclinando entre 10° y 27° hacia oriente al este del intrusivo y hacia occidente al oeste de él, en tanto que en los extremos del mismo lo hacen al norte y al sur, es decir que a grandes rasgos siguen el contorno del intrusivo. Se observan dos sistemas de fallas de tensión: uno de rumbo 55° a 70° casi perpendicular al eje del pliegue, y otro de rumbo 340°, paralelo a él, verticales a subverticales, que alcanzan longitudes variables entre 20 m y 150 metros.

El sistema de fracturas de rumbo nordeste próximas a la cumbre del cerro del Diablo contiene mineralización cuprífera, las que en algunos casos están ocupadas por diques dacíticos. Rellenadas por material brechoso cementado por óxidos de hierro y de espesor variable entre 0,20 m y 1,60 m, se acuñan a poca profundidad. Sobresalen

en el terreno destacándose por su coloración pardo oscuro. Lateralmente a ellas la roca de caja, areniscas y dacita, se encuentra caolinizada y limonitizada.

La mineralización primaria consiste en calcopirita y bornita, en tanto que la secundaria está compuesta por malaquita, azurita y limonitas. Ambas se distribuyen irregularmente en un material triturado compuesto por limonita, hematita y cuarzo, que constituye el relleno de las fracturas. En profundidad disminuye, no sobrepasando los siete metros según se observa en los principales piques practicados.

De los filones reconocidos sobreasale el denominado «María Aurelia», el cual ha sido estudiado con mayor detenimiento. Según Devito (1955), la veta es de estructura brechosa, alojada en una fractura de rumbo 70° que inclina entre 75° y 85° SE, con potencias oscilantes entre 0,30 m y 1,80 m, habiendo sido observada a lo largo de 260 metros. La roca de caja es dacita caolinizada, que da lugar a una salbanda de color blanco a amarillo claro de hasta 0,70 m de espesor. La mineralización conforma una asociación pulverulenta compuesta por abundante limonita y hematita acompañadas por hidróxidos de manganeso y una distribución irregular de malaquita, azurita, calcosina, cuprita, pirita, calcita y yeso; se encuentran también nidos de galena irregularmente distribuidos y pequeños nódulos de calcopirita.

Las muestras obtenidas en las labores «María Aurelia» revelan que la ley del mineral se encuentra entre 5,05 % y 11,03 % Cu, con un contenido de 2,5 g/t Au en una de ellas (Soto & Davids 1954), estimándose una reserva de 9.360 t de mineral (Devito 1955). Inmediatamente al oeste y al norte del cerro del Diablo se encuentran varias manifestaciones de mineralización plumbo-cincífera que corresponden al mismo sistema.

Las vetas se alojan en fracturas de rumbos entre 40° y 70° y entre 315° y 340°, con estructura brechosa cementada por óxidos de hierro y potencias variables entre 0,05 m y 0,20 metros. Al igual que las anteriores, también constituyen «sombrosos de hierro» y la roca de caja, lutitas y dacita, se encuentra caolinizada, epidotizada y limonitizada. La mineralización, que en la vertical desaparece en pocos metros, en orden de abundancia consiste en pirita, blenda y galena como primaria y cerusita, anglesita y limonita como secundaria, en ganga de baritina, calcita y cuarzo.

Hacia el nor-noroeste del cerro del Diablo y ya en el faldeo sur del cerro Purrán, se encuentra una fractura de rumbo 340°, de potencia variable hasta cinco metros y 150 m de longitud reconocible, rellena por una brecha mineralizada con baritina, la cual se manifiesta de manera lenticular en rosario. De esta veta se extrajeron alrededor de 200 toneladas de mineral.

Soto & Davids (1954) postulan para esta yacencia dos etapas de mineralización, la primera portadora de minerales de cobre y la segunda, de menor temperatura, aportante de mineralización plumbo-cincífera y baritina. Relacionan el proceso mineralizante con la intrusión dacítica, que se incluye en la Andesita Colipilli, por lo que ella sería de edad eocena temprana.

### Depósitos de diseminado

Los depósitos de cobre porfirico mejor reconocidos, Campana Mahuida y La Voluntad, se localizan en los departamentos Loncopué y Catán Lil, respectivamente.

Las demás yacencias de este tipo existentes, que se sitúan en los departamentos Minas, Ñorquín, Loncopué y Picunches, las consideramos como áreas de alteración hidrotermal ya que, si bien tienen las características de pórfiros cupríferos, solamente se han realizado en ellas estudios básicos de geología, geoquímica, geofísica y escasos sondeos en algunas, estando las leyes en el orden de partes por millón (ppm). De norte a sur son Los Chenques (Zanettini 1974, 1987; Figueroa & Torres 1995), Guaraco Norte (Zanettini & López 1989b), Butalón Norte (Danieli *et al.* 1988; Zanettini & López 1989a; Casé *et al.* 2008), Los Maitenes-El Salvaje (Soto *et al.* 1969; Domínguez *et al.* 1984), Quebrada del Bronce (CORMINE S.E.P. 1996; Casé & Malvicini 1999), Pino Andino (González 1996), Cerro Las Lajas (Salaberry 1968; Zanettini 2010a) y Pulmarí (Zanettini 2010a).

Las rocas de caja corresponden a metamorfitas devónicas, granodioritas y tonalitas del Pérmico Inferior, ignimbritas andesíticas del Pérmico Superior, areniscas y calizas jurásicas y pórfiros andesíticos y dioríticos y tonalitas paleógenos. Las alteraciones hidrotermales que afectan a los depósitos son potásica, fílica y propilítica, hallándose también argílica en menor escala. La mineralización ocurre diseminada y en *stockwork*. La hipogénica esta integrada por piritita, calcopiritita, bornita, molibdenita, magnetita y oro, en tanto que la secundaria la forman malaquita, azurita, crisocola, cuprita, cobre nativo, calcosina, covelina y limonitas. Las leyes del mineral se encuentran entre 0,16 % y 0,50% Cu, hasta 0,27 g/t Au y hasta 8 g/t Ag para los dos depósitos más conocidos.

Según dataciones radimétricas la edad de estas mineralizaciones, como también así de las áreas de alteración hidrotermal, es paleógena, excepto en el caso de La Voluntad que fue asignada al Pérmico Inferior (Sillitoe 1977) y, posteriormente, al Carbonífero Superior (Garrido *et al.* 2008).

### **Pórfiro cuprífero Campana Mahuida**

Este yacimiento, el más importante de la provincia en lo que a cobre se refiere, se ubica cinco kilómetros al este del paraje del mismo nombre, al sur de la localidad de Loncopué, sobre el faldeo sudoeste del cerro Tres Puntas.

En el sitio afloran areniscas de la Fm. Lotena (Calloviano Tardío - Oxfordiano Temprano) a las que sobreyacen en discordancia calizas y brechas calcáreas de la Fm. La Manga (Oxfordiano). Siguen en concordancia areniscas, arcilitas y lutitas, con intercalaciones de areniscas tobáceas y tobas, de la Fm. Tordillo (Kimmeridgiano). El conjunto es intruido por las magmatitas del Grupo Campana Mahuida (Paloceno), integrado por granodiorita, diorita y pórfiro tonalítico de la Granodiorita Tres Puntas y cuerpos hipabisales de pórfiro andesítico y dacita de la Andesita El Sillero, la cual también intruye a la Granodiorita.

De acuerdo con Zanettini (1976, 1979a, 1979b) y Chabert & Zanettini (1999), con la Granodiorita Tres Puntas se relaciona el metamorfismo de contacto que decoloró y transformó en calizas cristalinas a las rocas de la Fm. La Manga y en *hornfels* y pizarras a las sedimentitas de las Formaciones Lotena y Tordillo, mientras que los procesos de alteración hidrotermal y mineralización que afectan al conjunto se vinculan a la Andesita El Sillero. Esta última, localmente, ha ocasionado un reemplazo total de las calizas de la Fm. La Manga por cuarzo, ópalo y calcedonia, formándose también pequeños cuerpos de *skarn* de hierro.

En la parte central del depósito se observa un intenso fracturamiento craquelado que afecta a los metasedimentos de la Fm. Tordillo. A mayor escala se distinguen dos sistemas de fracturamiento compuestos por fallas tensionales subverticales, de rumbos nor-nordeste y oeste-noroeste, que condicionaron la intrusión de la Andesita El Sillero y parcialmente la distribución de la alteración hidrotermal.

Las alteraciones hidrotermales muestran: una zona interna de silicatos de potasio es rodeada por una intermedia fílica y ésta, a su vez, por otra externa propilítica. Sus límites son transicionales y no guardan relación en sus formas, lo cual se debería a un control litológico-estructural y a la distribución de la Andesita El Sillero en el subsuelo.

La alteración de silicatos de potasio (biotita-feldespato potásico-sericita-cuarzo-turmalina incolora) afecta con mayor intensidad a las rocas de la Andesita El Sillero y de la Fm. Tordillo, haciéndolo en menor grado con las de la Granodiorita Tres Puntas. La alteración fílica (sericita-cuarzo-piritita-moscovita-turmalina negra) se observa en las mismas rocas y en menor proporción en las de las Formaciones La Manga y Lotena. La alteración propilítica (clorita-epidoto-calcita-cuarzo) afecta a todas las litologías del depósito.

En las zonas de alteración potásica y fílica, la mineralización consiste en calcopiritita, bornita, cobres grises, molibdenita, magnetita, pirrotina, oro y piritita, que se disponen de manera diseminada, en microvenillas y en venillas con o sin cuarzo; en la zona potásica domina la diseminación, mientras que en la fílica sobresale el venilleo. En la zona propilítica solamente se encuentran venillas y escasa diseminación de piritita y, muy subordinada, magnetita.

Los minerales oxidados y los sulfuros supergénicos de cobre se distribuyen en tres zonas verticales con desarrollo controlado por la alteración-mineralización hipogénica y por la fracturación. La zona de lixiviación tiene un espesor máximo de 70 m en la periferia del depósito, encontrándose en ella goethita, jarosita, hematita y ferrimolibdita. La zona de oxidación supera los 50 m de potencia y desaparece hacia la periferia; contiene tenorita, delafossita, malaquita, crisocola, escasa turquesa y brocantita, muy escasa cuprita, cobre nativo y tennantita y limonitas. Los minerales oxidados de cobre se hallan como relleno de fracturas. De manera neta o transicional se pasa a la zona de cementación, cuyos mayores espesores sobrepasan los 50 m, coincidiendo su distribución con los más altos tenores hipogénicos de cobre y, por lo tanto, con la zona de alteración potásica y borde interno de la zona fílica; en ella están presentes calcosina y escasa covelina, que se encuentran diseminadas, en venillas y en pátinas.

Los tenores hipogénicos se presentan en una Zona de alteración potásica: 0,52 a 0,11% Cu; 0,27 a 0,10 g/t Au; 48 a 7 ppm Mo y en una Zona fílica: 0,20 a 0,11% Cu; 0,02 g/t Au; 2 ppm Mo.

En 1997 el Grupo Minero Aconcagua SA efectuó una estimación de recursos calculando sólo el mineral lixiviable de las zonas de oxidación y de enriquecimiento supergénico, que arrojó en total 29.010.000 t medidas-indicadas con ley de 0,48 % Cu total y 11.180.000 t inferidas con ley de 0,50 % Cu total, siendo de 194.330 t el cobre contenido.



La formación de este yacimiento está vinculada a la intrusión de la Andesita El Sillero la cual, por datación isotópica, es considerada de edad paleocena temprana (Zanettini *et al.* 2010a).

Lateralmente al depósito existen yacencias vetiformes de galena, baritina y hematita que conforman un sistema satelitario (agrupamiento Campana Mahuida y mina La Miseria).

## DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS

Los depósitos sedimentarios, conocidos como «areniscas cupríferas», se encuentran en los departamentos Añelo, Confluencia, Zapala y Picún Leufú, entre el puesto Cortaderas por el norte y el arroyo China Muerta por el sur. Numerosas manifestaciones de cobre estratoligado se localizan en dicha región del centro de la provincia, donde fueron descubiertas en las primeras décadas del siglo 20, siendo la distribución de las mismas condicionada por la litología, la estructura y la tectónica de las sedimentitas más permeables y receptivas del Grupo Neuquén (Cretácico Superior). Similares yacencias están contenidas también en las sedimentitas de las Fms. Lotena (Jurásico Medio) y Quebrada del Sapo (Jurásico Superior) y en las del Subgrupo Rayoso (Cretácico Inferior).

De norte a sur se tienen los siguientes depósitos: Agua de las Minas, Balsa Huitrín, Barda Molina, Pampa del Sapo, Carmelo/Barolo, Punta Carranza, Palo Quemado, La S, Campesino Norte, El Mangrullo, Tordillos Oeste, Tordillos, Puesto Lago, Cerro Mesa, Santa Genoveva, La Olla, Sauzal Bonito Oeste, Sauzal Bonito, Tobiano, Astra, Barda González, Cutral Có Norte, Challacó, Cerro Bandera, Barda Colorada, El Porvenir, Cerro Lotena, Barda Negra, Puesto Doña Juana, Puerta de Calle, Cerro Velazco, Barda Sin Nombre y Estancia Charahuilla.

Barda González, El Porvenir, Tordillos y Palo Quemado superan las 800 ha de superficie, pero la mayoría tiene algunos cientos de hectáreas y aún menos.

La mineralización cuprífera se aloja en areniscas, areniscas calcáreas, arcilitas y conglomerados, distribuida en uno o varios niveles que presentan decoloración y contienen restos vegetales silicificados y/o bitumen asfáltico. Son impregnaciones irregulares, de forma lenticular y aisladas, asociadas a las rocas calcáreas, a los vegetales fosilizados y/o al bitumen, que por lo general desaparecen en corto espacio tanto en sentido horizontal como en vertical; se presenta también como nódulos y relleno de fisuras.

La mineralización ocurre con potencias variables entre 0,30 m y 3,50 m, en corridas de ocho a 2.500 m y con leyes oscilantes entre 0,10 % y 7,90 % Cu, habiéndose determinado 760 g/t Ag en Estancia Charahuilla (Fernández Aguilar 1945; Méndez *et al.* 1995; Lyons 1999). Los minerales presentes son malaquita, azurita y calcantita, con cantidades menores de cuprita y calcosina, acompañados por limonitas y óxidos de manganeso.

### Barda González

Es el principal yacimiento de cobre estratoligado, ubicado a unos 35 km al nordeste de la ciudad de Cutral-Có.

De acuerdo con Lyons (1999), se manifiesta en una superficie irregular de unos 2,5 km<sup>2</sup>, en la que la minerali-

zación visible se hospeda en areniscas de grano fino, de colores pardos claros a rojizos, con estratificación subhorizontal, en las que se intercalan esporádicos bancos conglomerádicos de hasta 50 cm de espesor, correspondientes a la Fm. Portezuelo del Subgrupo Río Neuquén (Grupo Neuquén).

En la zona mineralizada las areniscas están irregularmente lixiviadas y decoloradas, conteniendo troncos fósiles reemplazados, en algunos casos, por malaquita y escasa crisocola.

Los horizontes con mineral son lenticulares, de uno a cinco metros de potencia, alcanzando ocasionalmente hasta 30 m, se repiten en la secuencia y están separados por capas de arcilitas o limolitas. La mineralización consiste en malaquita, cubriendo y cementando granos de cuarzo, acompañada por escasa cantidad de azurita, calcosina, pechblenda, carnotita, minerales de vanadio y limonitas, con gránulos de calcita como ganga. Se halla además bitumen asfáltico en gránulos, láminas o pequeñas masas asociadas a los minerales de cobre y de uranio.

Entre 1969 y 1979 el yacimiento fue explotado en reducida escala, extrayéndose 325 t de mineral seleccionado con ley de 9,7 % de cobre. La exploración realizada entre 1994 y 1998 permitió estimar un recurso de 35.500.000 t con ley de 0,368 % Cu, considerando una ley de corte de 0,15 % Cu, y un contenido de plata variable entre 0,1 y 5,6 partes por millón (ppm).

## DEPÓSITOS DE HIERRO

Si bien numerosos, los yacimientos de hierro tuvieron escasas producciones que se destinaron a la industria del cemento y a la obtención de pigmentos y productos químicos. Ellos responden a distintos orígenes, pero sus reducidas dimensiones y la variabilidad de las leyes no permiten su explotación como fuente de materia prima.

Se ubican en los departamentos Minas, Pehuenches, Ñorquín, Loncopué, Aluminé, Catán Lil y Collón Curá enmarcados dentro de los tipos magmático, *skarn*, filoniano, estratoligado y sedimentario. Se localizan en las comarcas de sierra de Huantraico, Rahueco-Colipilli, Campana Mahuida, Varvarco y en el sudeste de la provincia.

### Depósito magmático

#### Sierra de Huantraico

Las manifestaciones ferríferas de esta sierra se localizan en el área sudeste de la misma, a 15 km al nordeste del puesto Cortadera. En el área se manifiestan areniscas y arcilitas de la Fm. Portezuelo (Cretácico Superior) cubiertas en discordancia por tobas de la Fm. Carrere, en las que se interdigitan volcanitas del Basalto Huantraico (Oligoceno); las dos últimas unidades están parcialmente intruidas por andesitas subvolcánicas de la Andesita Pichi Tril, correspondiente al mismo ciclo eruptivo, y cubiertas por coladas del Basalto Cerro Cabras (Mioceno Temprano).

De acuerdo con Varese (1945), Ramos (1981) y Zappettini (1999), la mineralización es mantiforme, alojada de manera concordante y horizontal a subhorizontal entre basaltos de grano fino de la base del Basalto Cerro Cabras, presentándose en capas de siete a 10 cm de espesor.

Se encuentran también un dique de rumbo 313° e inclinación de 35° a 50° NE y venillas irregulares de cinco a 10 cm y hasta 20 cm de potencia, que en algunos casos toman posición subhorizontal.

La mineralización consiste en masas compactas de magnetita pura, escasamente martirizada e incipientemente limonitizada. La ganga está compuesta por cuarzo, apatita y calcita en los costados de las capas de magnetita.

En los niveles piroclásticos intersectados por la mineralización se observa silicificación, como también así cloritización en los niveles basálticos.

Los análisis de muestras señalan de 57 % a 92 %  $Fe_2O_3$ , en tanto que un común de mineral seleccionado de cancha mina indicó: 90,62 %  $Fe_2O_3$ ; 2,02 % CaO; 0,06 %  $TiO_2$ ; 3,71%  $P_2O_5$ ; vestigios de S y 3,36 % de insolubles (Varese 1945).

La relación de esta yacencia con las coladas del Balsalto Cerro Cabras indica para ella un origen magmático, como también edad miocena temprana.

### Depósitos metasomáticos e hidrotermales filonianos

#### Comarca de Rahueco - Colipilli

Los yacimientos ferríferos de esta comarca se agrupan en Rahueco, Pichi Huemul, Mallín Largo, cerro Negro y cerro Colipilli, distribuidos en una faja de dirección nor-noroeste de unos 45 km de longitud por 32 km de ancho mayor.

Los depósitos del tipo *skarn* corresponden a los yacimientos Don Oscar, Virginia, Adriana I y II Santa Laura, Santa Olga, Santa Lucía, Africana I, II y III, en tanto que son filonianas las yacencias Pichi Huemul, Ebe I y II, Augusta, Mallín Largo, Bajada de la Greda, Agua del Toro, La Rosa y Santa Laura I, existiendo además numerosas manifestaciones innominadas.

En la comarca se encuentran calizas de la Fm. La Manga y areniscas de las Fm. Tordillo (Jurásico Superior), areniscas de la Fm. Mulichinco y calizas, lutitas y arcilitas de la Fm. Agrio (Cretácico Inferior), intruidas por stocks y filones capa de composición andesítica de la Fm. Colipilli (Eoceno Temprano) y diques de la Andesita Pichaihue (Mioceno Medio) y, localmente, los términos lávicos y epiclásticos correspondientes a la Andesita Cayanta (Eoceno Temprano a Medio).

Según Reybet (1960), Tutorán & Malvicini (1961), Llamabías & Malvicini (1978) y Angelelli (1984) los cuerpos mineralizados encajan en andesitas, en calizas, en el contacto entre ambas rocas y, subordinadamente, en areniscas. Dentro de ellos, que en ocasiones sobresalen como crestosnes de hasta 3,50 m de altura, se observan relictos de la roca encajante. Localmente los clastos de calizas han sido metasomatizados a siderita y asimismo, por metasomatismo, se formaron titanita y anfíbol en los contactos andesita-caliza. Las últimas manifestaciones del hidrotermalismo provocaron silicificación parcial de las vetas y la roca de caja, con la formación de cuarzo, ópalo y calcedonia. Por último, además de la oxidación de los minerales primarios, la ocurrencia de venillas de limonitas en diaclasas y texturas de precipitación coloidal evidencian fenómenos de disolución y red deposición secundaria.

En general los cuerpos se alojan en zonas de fractura, con textura brechosa con escarapelas y bandeamiento,

discordantes y, en menor escala, concordantes con la estratificación cuando están en calcáreos a los que reemplazan; cuando están emplazados en el contacto andesita-caliza la textura es maciza en el centro y bandeada hacia los bordes. Los contactos son netos.

Alcanzan de cuatro a 120 m de longitud y de 0,30 a 3,50 m, excepcionalmente 6,00 m, de ancho, con rumbos dominantes entre 30° y 70° y, en menor escala, de 275° a 295° e inclinaciones de 25° a 50°, al sudeste o sudoeste, y subvertical.

La mineralización es de color castaño a castaño oscuro; la hipogénica consiste en magnetita, maghemita, pirita, y, muy localmente, baja proporción de baritina, galena y calcopirita. La secundaria está compuesta por hematita, limonita y óxidos de manganeso, mientras que la ganga es calcita, cuarzo, ópalo, calcedonia, jaspe, siderita y minerales de *skarn*.

La roca de caja se presenta, por lo general, afectada por alteraciones hidrotermales silíceas, sericitica, caolínica y propilítica.

La ley mineral varía entre 43,9 % Fe, en cerro Negro, y 67,5 % Fe en Santa Olga (Angelelli 1984). Muestras obtenidas por Maldonado (1974) en la mina Santa Laura señalaron promedios de 39,16 % Fe y 10,77 % Mn.

La formación de los filones y *skarns* se vincula con los cuerpos subvolcánicos de la Andesita Colipilli, por lo que su edad es eocena temprana (Zanettini 2006).

#### Comarca de Campana Mahuida

En esta comarca las yacencias ferríferas se enmarcan dentro del tipo *skarn*. Las minas J.R., La Angosta, La Miseria y La Espinosa II se manifiestan inmediatamente al sur y sudeste del pórfiro cuprífero Campana Mahuida, del cual constituyen una expresión lateral asociada, distribuidos en una faja de dirección noroeste a nor-noroeste de unos 6,5 km de longitud por 600 a 800 m de ancho.

De acuerdo con Zanettini (1979a, 1979b) y Franchini (1999), en el sector de los depósitos se encuentran areniscas de la Fm. Lotena y calizas de la Fm. La Manga (Jurásico Medio a Superior), intruidas por diques y filones capa de composición andesítica de la Andesita El Sillero (Paleoceno). A la diferenciación final de estos cuerpos subvolcánicos se vincula la de los *skarns* y cuerpos de sílice opalizada-pirita en los calcáreos y, subordinadamente, en las areniscas, como también así la mineralización.

#### La Miseria

Este yacimiento, conocido también como Candelaria, se ubica en el faldeo sudoeste del cerro Pedregoso alcanzando unos 650 m de longitud por 150 m de ancho promedio en dirección nor-noroeste, compuesto por *skarn* granatífero de hasta un metro de espesor acompañado por epidoto, cuarzo, calcita, pirita y concentraciones de minerales de hierro.

Varios cuerpos silíceos de forma irregular, de hasta 50 m de largo por 30 m de ancho, con estructura brechosa dominante, reemplazan a las calizas y al *skarn*. Están compuestos por sílice criptocrystalina con pirita, jaspe, ópalo, calcedonia y cuarzo cristalino. Las intrusiones de andesitas se hallan localmente reemplazadas por lentes de epidoto-piroxeno-calcopirita. La mineralización hipogénica se integra con hematita en agregados hojosos, magnetita tabular, pirita y calcopirita que se encuentran en la masa de granates con potencias de hasta un metro. La minerali-



zación secundaria está compuesta por limonitas silíceas (goethita dominante), malaquita y azurita. Análisis químicos realizados por Angelelli (1950) indicaron en promedio: 54,80 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . La geoquímica de muestras de cuerpos de sílice opalizada-pirita señala entre 0,1 y 0,28 g/t Au y de 70 a 500 ppm Cu (Franchini 1999).

Si bien el depósito fue explotado a cielo abierto y agotado, tendría continuidad en profundidad hacia el este, de acuerdo con estudios magnetométricos realizados por la Dirección Provincial de Minería del Neuquén en 1991 (Danieli 1991).

## Depósitos estratoligados

### Comarca de Varvarco-Butalón Norte

En la comarca inmediatamente al sur del poblado de Varvarco, entre los arroyos Guaraco Norte y Butalón Norte, se encuentran depósitos de jaspilitas (hierro bandeado) conocidos en la literatura geológica por sus siglas en inglés BIF (*Banded Iron Formation*), que fueron reconocidos por Zappettini & Dalponte (2009) teniendo en consideración, como antecedente primario, el hallazgo de rodados de jaspilita en terrazas y cursos fluviales actuales por parte de Zappettini y Zanettini en 1985 y observados por otros profesionales en la década de 1990.

Según Zappettini & Dalponte (2009), en el área se manifiestan esquistos y lutitas de la Ectinita Guaraco Norte (Silúrico - Devónico Medio), infiriéndose la superposición de grauvacas con intercalaciones de areniscas, areniscas volcánicas, jaspilitas y volcanitas de la Fm. Colomichicó (Carbonífero). En discordancia sobre las anteriores se encuentran volcanitas andesíticas y riolíticas e intrusivos subvolcánicos de la Fm. Cordillera del Viento (Pérmico Superior - Triásico Inferior).

Los niveles primarios de hierro bandeado, que se localizan en la parte superior de la Fm. Colomichicó, se observan en los valles de los arroyos Guaraco Norte, Colomichicó y Butalón Norte, hallándose además niveles de chert en las cabeceras del arroyo Colomichicó.

La Fm. Colomichicó, de más de 300 m de potencia, está integrada por una sección inferior compuesta por grauvacas con intercalaciones de areniscas cuarcíticas en la base y una sección superior, también grauvácica, con intercalaciones de areniscas volcánicas, volcanitas básicas y niveles concordantes de jaspilita, jaspe y *chert*. La base de la unidad no aflora, pero se interpreta que se superpone a la Ectinita Guaraco Norte. En discordancia es cubierta por la Fm. Cordillera del Viento, en cuyo conglomerado basal se encuentran clastos de jaspilita.

Los bancos de jaspilita tienen una potencia de hasta 13 m y una continuidad de hasta un kilómetro, con inclinaciones que varían de subhorizontal a menos de 30°. En ellos se presentan estructuras de deslizamiento sinsedimentario, corte y relleno, *seudo-boudinage*, meso- y micro plegamientos y meso- y micro corrimientos.

En cuanto a composición, consisten en láminas alternantes de jaspe y hematita-magnetita, de un milímetro a un centímetro de espesor, hallándose también láminas menores de *chert* blanco y niveles de jaspe masivo.

Al microscopio se observa microbandeado con láminas de 50 a 100  $\mu$ , niveles de jaspe constituidos por *chert* con diseminación de hematita, niveles de hematita-magnetita y venillas tardías de hematita y de cuarzo. Los aná-

lisis efectuados indican contenidos entre 20 % y 30 % Fe y sectores con enriquecimiento por metamorfismo. Por las características de la yacencia se infiere un origen volcanogénico exhalativo submarino.

Zappettini & Dalponte (2010) consideran que el depósito es de tipo Algoma y de edad pliensbachiana según dataciones U-Pb.

## Depósitos sedimentarios

### Comarca Sudeste del Neuquén

En el sudeste de la provincia se encuentran tres manifestaciones innominadas de hierro sedimentario marino, una, en la proximidad de Aguada del Overo y las dos restantes a dos kilómetros al este de Piedra del Águila.

Según Lanefors (1931a), en Aguada del Overo se encuentran capas de magnetita de pocos a 15 cm de espesor, con una ley de 46 a 50 % Fe y 10 %  $\text{TiO}_2$  en las de mayor potencia, intercaladas en areniscas verdosas de la Fm. Picún Leufú (Cretácico Inferior) Considerando el conjunto de los bancos mineralizados, cuyo espesor es de 50 a 70 cm, el tenor medio sólo alcanza de 29 a 37 % de hierro.

El mismo autor (1931b) expresa que en Piedra del Águila afloran bancos de areniscas y areniscas arcillosas con intercalaciones de areniscas arcillosas ferruginosas, de rumbo nordeste e inclinaciones desde vertical a 60°-80° al noroeste, de la Fm. Piedra del Águila (Jurásico Inferior). Las areniscas arcillosas ferruginosas alcanzan hasta seis metros de potencia, con 6 % a 7 % Fe, y contienen, a su vez, pequeños bancos ferruginosos, de cinco a 35 cm de espesor, con leyes de 3-11 % Fe; 0,5-1 % CaO; 0,1-0,3 % MgO; 60-80 %  $\text{SiO}_2$  y 9-19 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

## DEPÓSITOS DE MANGANESO

Solamente son pequeñas manifestaciones que se ubican en los departamentos Añelo, Picunches y Picún Leufú enmarcados dentro de los tipos sedimentario y termal. Se localizan en las comarcas de Añelo, cerro Chihuido Sur, sierra de Vaca Muerta, La Atravesada y Ojo de Agua.

De este a oeste y de norte a sur se conocen las yacencias Poeta, Doña Cristina, Taqui Malal, Vaca Muerta, Mallín de los Caballos, La Casualidad, Picún Leufú y Salinita.

De acuerdo con Fernández Lima (1978), en general son yacencias en manto o bolsones de unos pocos metros, alcanzando el mayor una superficie de 1,5 km<sup>2</sup>, que no superan el metro de potencia. Se alojan en areniscas, arcillitas y travertino, relleno además fisuras de las rocas de caja.

La mineralización comprende psilomelano, pirolusita, hematita y limonita en ganga de calcita, yeso y cuarzo, presentándose como nódulos o concreciones manganesíferas, en ocasiones con estructura columnar o fibrosa.

### La Casualidad

Este depósito estratoligado de posible de origen volcánico exhalativo se sitúa al nordeste del cerro Atravesada, 50 km al oeste de de la ciudad de Zapala.

En el sitio aflora la Fm. Sierra Chacaicó (Jurásico Inferior) compuesta por areniscas, tobas dacíticas y calizas grises, pensativamente silicificadas.

De acuerdo con Leanza *et al.* (1990), el yacimiento consiste en capas lentiformes de *chert* manganesífero y ferrí-

fero, alojadas en una caja calcáreo-tobácea de la entidad nombrada, de 0,10 a 0,50 m, localmente 0,80 m, de potencia, distribuidas en una corrida visible de 150 m de longitud.

El *chert* manganesífero es de color negro, muy duro, con brillo vítreo y algo estratificado, formado por calcedonia y cuarzo con delgadas venillas paralelas de magnetita, minerales de manganeso, hematita y limonita.

El *chert* ferrífero es de color rojo, con estratificación fina, observándose una alternancia de *chert* ferruginoso con delgadas capas de hematita y finas capas de *chert* manganesífero.

El estudio químico de una muestra de mineral indica: 26,45 % Mn; 9,35 % Fe; 27,20 % SiO<sub>2</sub>; 0,15 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 3,15 % CaO; 0,25 % MgO; 0,20 % S; 0,32 % Zn; 75 ppm Cu; 1.250 ppm Pb y 20 ppm Ni. Otros análisis señalan hasta 35 % de manganeso. De acuerdo con la unidad en que está contenido este yacimiento es de edad pliensbachiana.

## DEPÓSITOS DE ORO

Estudiados y explotados desde fines del siglo XIX hasta la actualidad, los recursos de oro de la provincia ocupan un lugar preponderante. La mayoría de los yacimientos y manifestaciones auríferas se ubican en la comarca de Andacollo, en tanto que depósitos de escasa magnitud se encuentran en las comarcas de Varvarco, Chos Malal y Moquehue.

### Comarca de Varvarco

Los escasos depósitos de este distrito, que en realidad son filones hidrotermales polimetálicos con elevado contenido de oro, se localizan al sudeste de la localidad de Varvarco.

De acuerdo con Zappettini *et al.* (1987), Zanettini & López (1989b) y Zanettini (2001), en el área se manifiestan las metamorfitas de la Ectinita Guaraco Norte (Silúrico - Devónico Medio) cubiertas en discordancia por volcanitas riolíticas de la Fm. Cordillera del Viento (Pérmico Superior a Triásico Inferior), siendo ambas entidades intruidas por el Granito Radales (Triásico Medio) y el conjunto, a su vez, por la Andesita Colipilli (Eoceno Temprano), con la cual se vincularían las yacencias polimetálicas y un área de alteración hidrotermal. Los depósitos en cuestión son la mina Santos y las manifestaciones Radales 1 y 2 y Arroyo Guaraco Norte.

#### Mina Santos

Se ubica 6,5 km al este-sudeste de la población de Varvarco. Según Zanettini & López (1989b) y Zanettini & Deza (1990) en el sitio aflora el Granito Radales (Triásico Medio) intruyendo a volcanitas andesíticas de la Fm. Cordillera del Viento (Pérmico Superior - Triásico Inferior). El granito está afectado por una estructura de falla, de rumbo 50°, que ha canalizado las soluciones mineralizantes constituyendo una veta polimetálica.

El granito se encuentra epidotizado y cloritizado, con diseminación de piritita y venulación de hematita supergénica, en la proximidad de la veta. Esta tiene, en superficie, una longitud visible de 95 m, adopta forma ahusada con un ancho máximo de dos metros e inclina 18°

NO; consiste en vénulas de cuarzo hialino piritoso, de uno a 10 cm de espesor, que se presenta masivo y en menor proporción con crecimiento «diente de perro», rellenando total o parcialmente las fisuras. En una precaria labor cortaveta, se observa que a unos cuatro metros de profundidad el espesor se reduce a 0,30 m y la inclinación aumenta a 32°.

La mineralización hipogénica, contenida en el cuarzo, consiste en oro libre, galena, blenda, calcopirita, bornita y piritita; los supergénicos son malaquita, azurita, calcosina, covelina, digenita, hematita y limonitas.

La ley del mineral aumentaría hacia el subsuelo, ya que de 5 g/t Au y 2,10 g/t Ag en superficie se pasa a 30 g/t Au y 78 g/t Ag en profundidad. Las substancias Pb, Zn y Cu muestran igual tendencia, aunque solamente se tienen valores anómalos de 1000 ppm, 500 ppm y 90 ppm, respectivamente, en la superficie, que aumentan hasta 4000 ppm, 290 ppm y 1800 ppm en subsuelo. La caja granítica sólo es levemente anómala en plomo y cinc.

### Comarca de Andacollo

Es el distrito aurífero más importante de la provincia, localizado en el noroeste de la misma a 60 km de la ciudad de Chos Malal. En él afloran tobos, volcanitas y sedimentitas marinas carboníferas del Grupo Andacollo sobre el cual se disponen en discordancia ignimbritas silíceas de la Fm. La Premia (Pérmico Inferior), intruido el conjunto por granitos, granodioritas y dacitas del Granito Huingancó (Pérmico Inferior); en discordancia continúan andesitas e ignimbritas riolíticas de la Fm. Cordillera del Viento (Pérmico Superior - Triásico Inferior). Cuerpos dacíticos y tonalíticos, que se incluyen en el Grupo Campana Mahuida (Paleoceno), intruyen al Grupo Andacollo y a la Fm. La Premia.

De acuerdo con Danieli *et al.* (1999) y Danieli & González (2004), el área mineralizada tiene aproximadamente siete kilómetros de ancho por 21,5 km de largo, limitada por el arroyo El Manzano en el norte, el arroyo Milla Michicó en el sur, la cordillera del Viento en el este y el río Neuquén en el oeste.

En ella se encuentran vetas y escasos mantos hidrotermales polimetálicos de oro, plata, plomo, zinc y cobre, como también así Según MAGSA (2001), las principales mineralizaciones están controladas por fallas con las siguientes orientaciones:

- Un sistema de fallas gravitacionales, de rumbo este, que contiene gran parte de la mineralización conocida y las yacencias más importantes.
- Un sistema de fallas extensionales, de rumbos 30° a 80° e inclinaciones de 60° a 85° al norte, sur, noroeste y sudeste, en menor escala subverticales, que también soporta depósitos de interés.
- Un sistema de fallas compresivas, de rumbos 110° a 350°, con escasa cantidad de vetas.

Las rocas encajantes de las estructuras mineralizadas son areniscas argilíticas, tobos y pelitas negras de Grupo Andacollo, volcanitas y *hornfels* de la Fm. La Premia y, en menor escala, granito y granodiorita del Granito Huingancó y andesitas de la Fm. Cordillera del Viento.

Las vetas tienen entre 20 m y 1.200 m de extensión y anchos variables entre 0,10 m y 2,00 m, con promedio de



1,00 m, alcanzando profundidades de hasta 250 m, mientras que en los escasos cuerpos mantiformes se observan longitudes de hasta 100 m y potencias de hasta seis metros. La textura de las vetas es de relleno y reemplazo, con contactos netos e irregulares, ocupando espacios abiertos o zonas de brecha.

En general, la mineralización consiste en venas y venillas de cuarzo con oro, pirita aurífera, calcopirita, galena, blenda, argentita, pirrotina y arsenopirita, con malaquita, azurita, raramente cobre nativo y limonitas entre los minerales de oxidación. Oro disseminado de baja ley se encuentra en las riolitas que integran la parte superior de la Fm. Cordillera del Viento.

Las leyes varían desde vestigios (menos de 1 gr/t) a 11 gr/t Au; 100 a 300 gr/t Ag; 3,3 a 47,7 % Pb; 5,5 a 30,5 % Zn; 0,7 a 1,80 % de cobre.

La información proporcionada por las labores de exploración realizadas en la comarca han permitido determinar las siguientes reservas:

*Mineral probado:* 275.400 t, con ley promedio de 11,25 g/t Au  
*Mineral probable:* 196.300 t, con ley promedio de 11,20 g/t Au  
*Recursos inferidos:* 417.900 t, con ley promedio de 11,04 g/t Au

La mineralización se relaciona genéticamente con los pórfidos dacíticos y tonalíticos, por lo que su edad es paleocena.

Dentro de la comarca las yacencias pueden ser consideradas con referencia a dos sectores: Andacollo en el norte y La Primavera en el sur, a saber:

**Sector Andacollo:** Erika, Huigancó, Aurora, Huemules, La Helvetia, La Premia, La California, La Nueva, Carlos Lamarca, Carlota, Constanza, Eulogia, Pepa, Evaristo, Don Víctor, Laura III, Esterlina, Eduardo, Manto Santa Elena, Buena Vista, Solitaria, Sofía-Julia, Manto Fortuna, El Manto, La Sudamericana, Obdulia, Rosario, Peludo, Juanita, La Monita, Don Víctor III, Clorinda, Hortensia y Esperanza.

De estas se destacan Erika y Sofía-Julia por su historia y los trabajos realizados en ellas.

**Sector La Primavera:** 17 de Octubre, La Victoria, Martha Ester y Salamanca,

### Erika

Este yacimiento, que ha sido el más explotado en el sector norte de la comarca, se halla ubicado al este de la localidad de Huigancó, entre los arroyos Huemules y Rosario.

Danieli & González (2004) expresan que la roca de caja está constituida por pelitas negras de la Fm. Huaraco (Grupo Andacollo, Carbonífero), volcanitas y *hornfels* caolinizados y limonitizados de la Fm. La Premia (Pérmico Inferior) y, en el extremo oriental, por granodiorita integrante del Granito Huigancó (Pérmico Inferior). Es una estructura mineralizada de rumbo este e inclinación de 10° N, que se presenta en forma continua por más de 1.200 m de longitud con una potencia promedio de dos metros.

La mineralización consiste en cuarzo poroso ferruginoso con oro libre de tamaño fino a grueso, acompañada por pirita, galena, blenda, calcopirita y limonitas, en ganga de cuarzo, grafito, calcita y caolinita. Se distinguen una zona de oxidación, caracterizada por la presencia de limonitas y goethita rojizas y pardo-amarillentas, producto de la oxidación de pirita, acompañada de cuarzo blanco

y grisáceo, compacto y/o bandeado, caolinita, calcita, grafito, pirita y en menor proporción calcopirita, con salbanda de arcillas y brechas de falla y, en profundidad, una zona primaria con oro asociado a galena, blenda y calcopirita, sin desarrollo de limonitas, y a cuarzo blanco y grisáceo compacto o bandeado, con abundante pirita y calcita, con una salbanda arcillosa con grafito y brecha de falla.

La alteración hidrotermal es principalmente silíceo, con poco desarrollo hacia el exterior de los bordes de la estructura, mientras que la alteración clorita-epidoto es de carácter regional.

La mineralización aurífera, con una ley mayor a 10 g/t Au, se presenta en cuatro cuerpos explotados desde la superficie hasta el nivel inferior, para los cuales MAGSA (2001) señala, para una ley de corte de 3 g/t Au, una reserva total de 43.393 t de mineral con ley media de 23,66 g/t Au, equivalentes a 33.008 Oz Au contenido.

### Sofía-Julia

Este depósito ubicado en el cerro Minas, al sudeste de la localidad de Andacollo, ha sido el más explotado de la comarca. Está integrado por las vetas Julia, Sofía, Valencia y el manto Fortuna.

De acuerdo con Danieli & González (2004), la roca de caja está constituida por tobas y limolitas de la Fm. Huaraco.

La estructura mineralizada, de rumbo 80°, tiene 1.400 m de longitud, consistiendo en una veta de cuarzo brechado, con oro, pirita, blenda y galena, que se ha reconocido hasta 400 m de profundidad con una potencia promedio de 1,20 metros. Esta estructura principal se abre hacia el oeste formando un abanico de nueve estructuras subparalelas de variada potencia.

El cálculo de reservas efectuado por MAGSA (2001), con una ley de corte de 10 g/t Au, indica un total es de 24.905 t de mineral con una ley de 31,92 g/t Au, equivalentes a 25.560 onzas de oro contenido. Los cuerpos evaluados de alta ley tienen en sus bordes zonas con leyes inferiores a la ley de corte, que suman 9.657 toneladas de mineral con ley de 5,78 gr/t Au, equivalentes a 1.983 onzas de oro contenido.

### Comarca de Chos Malal

#### Cerro Mayal

Las yacencias se sitúan entre 750 m y 1.750 m al noroeste, oeste, este-sudeste y sur de la cumbre del cerro Mayal, localizado a 12 km al noroeste de la ciudad de Chos Malal.

Según Zanettini & López (1989c), en el área afloran pelitas y calizas de la Fm. Agrío (Cretácico Inferior) intruidas por andesitas, dioritas y microdioritas integrantes de la Andesita Colipilli (Eoceno Temprano).

Las rocas encajantes de las estructuras mineralizadas son principalmente pelitas y, en menor escala, andesitas, en las que se observa caolinización, calcitización, menor silicificación, sericitización y piritización en venillas y disseminada.

Las mineralizaciones están controladas por fallas de rumbos 15°, 55°-85°, 285° y 330°, habiéndose reconocido nueve vetas que tienen entre cuatro metros y 100 m de extensión y anchos variables entre 0,20 m y 2,00 m, promediando 0,79 m, con inclinación vertical a subvertical.

Sus contactos son netos e irregulares, ocupando espacios abiertos o zonas de brecha rellenada por calcita, cuarzo y/ o ópalo ferruginoso.

En cuanto a la mineralización, lo que se observa son limonitas, óxidos de manganeso, escasa pirita oxidada y muy escasa malaquita, correspondientes a la zona de oxidación de las vetas. En muy contados casos se han conservado calcopirita y bornita.

Las leyes varían desde vestigios (menos de 1 gr/t) a 3,90 g/t Au, alcanzando puntualmente a 6,34 g/t y 31 g/t Au, y de 1,30 a 25 g/t Ag. Las sustancias cobre, plomo y zinc se encuentran en el orden de partes por millón, llegando el cobre a 2 % en solamente dos vetas.

Se considera que estas yacencias se relacionan con el subvolcanismo de la Andesita Colipilli, por lo que su edad es eocena temprana.

## Comarca de Moquehue

### Doña Evangelina

Se sitúa en las nacientes del arroyo Ralihuén, cinco kilómetros al sudeste de Villa Moquehue. Es un depósito filoniano epitermal inserto en rocas graníticas de la Granodiorita Paso de Icalma (Cretácico Superior), compuesto por abundantes venillas de cuarzo limonitizadas portadoras de oro, de rumbo oeste-noroeste, estando la roca de caja intensamente propilitizada (Danderfer 2002, comunicación epistolar, en Zanettini, 2010a).

### Depósitos de oro aluvional

La acumulación de oro libre en los aluviones de varias quebradas de la comarca de Andacollo, proveniente de la erosión de filones auríferos, dieron lugar a explotaciones individuales por parte de los habitantes de la misma.

Dichos aluviones, hoy totalmente removidos, se observan en los arroyos y sus afluentes, de sentido general este-oeste, que nacen en la cordillera del Viento y desembocan en el río Neuquén. Ellos han sido: Rahueco, Huemules, Rosario, Huingancó, Malal Caballo, Huaraco, El Maitencito, Torreón, Durazno, Las Cabras, Los Maitenes, Cajón de los Caballos, Colo, Mallín Blanco, Piedra Blanca, Manzano y Milla Michicó.

De acuerdo con Angelelli (1950), la capa productiva o llampo tenía un espesor variable entre 20 cm y 3,00 m, en tanto que el material estéril que lo cubría oscilaba entre 10 cm y 5,00 m de potencia. La ley del llampo era variable entre 0,30 a 5,70 g/m<sup>3</sup> Au, con una fineza del oro de 700 a 900 milésimas, según Bravo (1934). Angelelli (1950) estima que la producción aurífera de esos aluviones fue de 30 a 40 kg anuales.

En los arroyos Manzano y Milla Michicó, como también así en algunos de sus afluentes, se detectó además una pequeña proporción de cinabrio, en granos redondeados de uno a cuatro milímetros de diámetro, acompañando al oro, hematita, pirita y otros minerales pesados (Picchetti, 1943). Se desconoce su origen, pero podría proceder de vetas metalíferas o bien de la recuperación del oro mediante amalgamiento con mercurio.

Estudios realizados en el aluvión del lecho del río Neuquén, comprendido entre Andacollo y Chos Malal, han

determinado que contiene entre 0,01 y 0,33 g/m<sup>3</sup> Au (Bravo 1934).

Otros aluviones auríferos se encuentran en las proximidades de la ciudad de Chos Malal: en los arroyos Curi Leuvú, Avileuvú y cerro Mayal. En este último Bravo (1934) determinó leyes entre 0,33 y 1,64 g/m<sup>3</sup>. Asimismo, son citados en el sudoeste de la provincia, en los arroyos Pulmarí y China Muerta y en el río Aluminé (Angelelli 1950).

## DEPÓSITOS DE PLOMO-CINC-PLATA

En las primeras décadas del siglo XX comenzaron a operar las minas de plomo, la mayoría de ellas de pequeño tamaño, cuyas actividades se prolongaron, en algunas, hasta las décadas de 1960 y 1970.

Se encuentran yacimientos plumbíferos vetiformes epitermales en la parte sur de la cordillera del Viento, en Colipilli, al nordeste y sur de Loncopué, al nordeste del cerro La Atravesada y en Fortín 1º de Mayo.

En la cordillera del Viento se tienen depósitos menores tales como El Porvenir, Helena, General Paz, Atahualpa y Basilio. De igual carácter son las yacencias ubicadas en Colipilli (La Esperanza y otras manifestaciones innominadas), al norte y nordeste de Loncopué (La Y, La Silvita y La Dorita). Fueron relevantes las mineralizaciones localizadas al sur de Loncopué (agrupamientos Campana Mahuida y Cerro Huayelón), en cerro Atravesada (Carreri) y en Fortín 1º de Mayo (1º de Mayo y Rosa Argentina). En general, según Méndez *et al.* (1995), los cuerpos mineralizados encajan en andesitas, pórfiros andesíticos, areniscas, conglomerados, calizas, pelitas y granitoides.

Las últimas manifestaciones del hidrotermalismo provocaron silicificación, sericitización, caolinización y propilitización de las vetas y la roca de caja. Además de la oxidación de los minerales primarios, la ocurrencia de venillas de limonitas en diaclasas y texturas de precipitación coloidal evidencian fenómenos de disolución y redepositación secundaria.

Los cuerpos se alojan en zonas de fractura, con contactos netos. Alcanzan de 50 m a 480 m de longitud, localmente hasta 1.440 m y 2.000 m, y de 0,10 a 0,40 m, excepcionalmente hasta 1,20 m, de ancho, con rumbos dominantes entre 280° a 300° y, en menor escala, de 25° y 70° e inclinaciones de 70° a 85°, al nordeste, noroeste, sudeste y sudoeste.

La mineralización hipogénica consiste en galena, galena argentífera, blenda, calcopirita, magnetita y pirita. La secundaria está compuesta por anglesita, cerusita, malaquita, azurita, covelina, calcosina, hematita, limonita y óxidos de manganeso, mientras que la ganga es cuarzo, calcita y baritina.

Las leyes de las sustancias presentes son de 4 % a 61 % Pb; 0,2 % a 30 % Zn; 1 % a 1,8 % Cu; 3 g/t a 960 g/t Ag y, localmente, 3 g/t a 8,2 g/t Au.

La formación de la mayoría de los filones se vincula con los cuerpos subvolcánicos de la Andesita Colipilli (Eoceno Temprano), en tanto que el agrupamiento Campana Mahuida se relaciona con la Andesita El Sillero (Paleoceno) (Zanettini 2006, 2010a, 2010b).

### Agrupamiento Campana Mahuida

El agrupamiento plumbo-platífero de Campana Mahuida se ubica 14 km al sur de Loncopué. Descubierta

DEPOSITOS DE MINERALES METALIFEROS

LOCALIDAD	DEPOSITO	COORDENADAS		SUSTANCIA	MORFOLOGIA	TIPO	EDAD	RESERVAS	LEYES
		Latitud	Longitud						
<b>COBRE</b>									
Cura Mallín	Cura Mallín	37°18'30"	70°41'30"	Cobre	Veta	Epitermal	Paleoceno		1,0% Cu (veta) 0,9% Pb (veta) 1 % Zn (veta)
La Primavera	Milla Michicó, Silvia, Graciela	37°19'30"	70°41'30"	Cobre	Veta	Epitermal	Paleoceno	250 t (inferido)	
El Alamito	Los Mellizos (Arroyo Butalón)	37°20'27"	70°37'05"	Cobre	Veta	Epitermal	Paleoceno	20.000 t	11% Cu
Tres Chorros	La Buitrera	37°26'30"	70°27'30"	Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno	22.000 t (inferido)	2,43-16,60% Cu
	Tres Chorros	37°27'30"	70°27'	Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno	65.000 t (inferido)	8,64% Cu
Sierra de Huantraico	Agua de las Minas	37°27'30"	69°48"	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno		
Taquimilán Centro	Naunauco	37°34'	70°16'30"	Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno	100 t (inferido)	6% Cu
Sierra de Huantraico	Agua del Sauce	37°35'	69°45'30"	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno		
Tralalhué	Cerro del Diablo	37°38'30"	70°26'	Cobre, plomo, cinc	Veta	Epitermal	Eoceno	10.000 t	8,6% Cu hasta 2,5 g/t Au
Paso Huitrín	Barda Molina	37°40'15"	69°57'	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	400.000 t (inferido)	02, - 0,8% Cu
Colipilli	Cerro Los Bueyes	37°42'48"	70°24'29"	Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno		
Los Chihuidos	Palo Quemado	38°00'30"	69°48'	Cobre, uranio, vanadio	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	8.500 t (inferido)	1,87% Cu 0,26% U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> 1,97% V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Campana Mahuida	Campana Mahuida	38°11'43"	70°31'27"	Cobre, oro	Stockwork y diseminado	Mesotermal	Paleoceno	40.190.000 t (zona de oxidación + cementación)	0,49% Cu (Ox + Cem) 0,085 a 0,18g/t Au
Paso de los Indios	Tordillos, Puesto Lago	38°33'	69°14'	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	9.500.000 t (infer.)	0,35 a 0,42% Cu
	Sauzal Bonito	38°39'	69°10'	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	3.000.000 t (infer.)	0,21 a 0,83% Cu
Ramón Castro	Cerro Mesa	38°41'50"	69°32'54"	Cobre, uranio	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	1.000.000 t (infer)	0,1 a 0,5% Cu
Cutral Có	Barda González, Astra, Tobiano, Challacó y Raco	38°59'31"	69°00'20"	Cobre, uranio, vanadio	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	50.000.000 t (infer)	0,5 a 0,75 % Cu 0,1 a 5,6 ppm Ag
Sierra del Chachil	La Voluntad	39°10'48"	70°35'28"	Cobre, molibdeno	Diseminado, stockwork, vetas	Mesotermal	Pérmico inferior	250.000.000 t	0,16% Cu 0,25% Mo hasta 8,1 g/t Au
Cutral-Có	El Porvenir (Cerro Granito)	39°13'24"	69°49'24"	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Paleógeno	2.000.000 t (infer.)	1,865% Cu
Paso Aguerre	Puesto Doña Juana	39°13'30"	69°51'	Cobre, uranio	Estratoligado	Sedimentario	Cretácico inferior	500.000 t (inferido)	6,49% Cu
Charahuilla	Estancia Charahuilla	39°27'00"	70°23'00"	Cobre, uranio, plata	Estratoligado	Sedimentario	Cretácico inferior		46,3% Cu (min. selec.) 760 g/t Ag (min. selec.)
Meseta Barda Negra	Barda Negra	39°46'	69°13'	Cobre	Estratoligado	Sedimentario	Jurásico superior-Cretácico inferior	2.200.000 t (infer.)	1 % Cu
Cutral Có	Kokito II			Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno?		
	La Anita			Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno?		
	American			Cobre	Veta	Epitermal	Eoceno?		

**HIERRO**

Sierra de Huantraico	Sin nombre			Hierro	Magmático	Hipotermal	Pleistoceno		
Rahuco	Don Oscar	37°26'30"	70°27'	Hierro	Skarn	Epitermal	Eoceno	45.000 t	42,8% Fe
	Virginia	37°27'30"	70°26'	Hierro	Skarn	Epitermal	Eoceno	6.000 t	52,4% Fe
Tralalhue	Pichi Huemul	37°40'19"	70°24'09"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno		
Colipilli	Ebe I	37°42'17"	70°24'17"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno		
	Augusta	37°42'30"	70°20'	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno	350.000 t	54% Fe 2% Mn
	Mallín Largo	37°42'43"	70°28'33"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno		46% Fe 1,5% Mn





LOCALIDAD	DEPOSITO	COORDENADAS		SUSTANCIA	MORFOLOGIA	TIPO	EDAD	RESERVAS	LEYES
		Latitud	Longitud						
Colipilli	Ebe II	37°43'05"	70°25'32"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno	70.000 t	
	Bajada de la Greda	37°44'00"	70°28'40"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno	50.000 t	
	Adriana II	37°44'05"	70°17'17"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Eoceno		45% Fe 08% Mn
	Adriana I	37°44'36"	70°16'50"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Eoceno	6.000 t	65% Fe 3% Mn
	Agua del Toro	37°46'03"	70°14'42"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno		
	La Rosa	37°49'30"	70°12'30"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno		
	Santa Laura	37°49'44"	70°22'43"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Eoceno		
	Santa Olga	37°50'06"	70°22'17"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Eoceno		67,5% Fe
	Santa Lucía, Africana I, II y III	37°50'27"	70°18'33"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Eoceno	200.000 t	62% Fe 3,3% Mn
Santa Laura I	37°51'	70°18'30"	Hierro	Veta	Epitermal	Eoceno		41,4% Fe 11,8% Mn	
Campana Mahuida	J.R.	38°13'42"	70°31'30"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Paleoceno		
	La Angosta	38°14'19"	70°31'27"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Paleoceno		
	La Miseria	38°14'26"	70°31'16"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Paleoceno		54,80% Fe 0,1-0,28g/t Au
	La Espinosa II	38°15'00"	70°31'04"	Hierro	Skarn	Mesotermal	Paleoceno		
Aguada del Overo	Lidia	Aprox 39°19'	Aprox 70°09'	Hierro	Estratoligado	Sedimentario	Cretácico inferior		33% Fe
Piedra del Aguila	Sin nombre	40°02'54"	70°04'41"	Hierro	Estratoligado	Sedimentario	Jurásico inferior		3-11% Fe

**MANGANESO**

La Atravesada	La Casualidad	38°54'15"	70°32'59"	Manganeso	Estratoligado	Sedimentario	Jurásico		26,45% Mn
---------------	---------------	-----------	-----------	-----------	---------------	--------------	----------	--	-----------

**ORO**

Varvarco	Radales 1	36°52'	70°38'	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		2 a 22 g/t Au hasta 98 g/t Ag hasta 0,72% Cu
	Radales 2	36°52'	70°37'	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		2 a 22 g/t Au hasta 98 g/t Ag hasta 0,72% Cu
	Santos	36°52'	70°36'	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		5 a 30 g/t Au 2 a 78 g/t Ag hasta 0,18% Cu hasta 0,4% Pb hasta 0,05% Zn
	Guaraco Norte	36°53'	70°39'	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		4,20 g/t Au 15 g/t Ag
Huinganco	La Premia	37°08'	70°35'	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	La Helvetia, La Nueva, La California	37°08'32"	70°34'24"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		11 g/t Au
	Huemules	37°10'00"	70°35'33"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Aurora	37°10'04"	70°35'54"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno	9.000 t	4 g/t Au
	Erika	37°10'11"	70°35'27"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno	129.318 t	9,17 g/t Au
Andacollo	Huingancc	37°10'12"	70°36'16"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Evaristo	37°10'51"	70°38'06"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Laura III	37°10'52"	70°38'05"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Eulogia	37°10'53"	70°38'34"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Don Víctor	37°10'57"	70°39'31"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Eduardo	37°11'03"	70°37'42"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
Pepa	37°11'03"	70°38'16"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno			

LOCALIDAD	DEPOSITO	COORDENADAS		SUSTANCIA	MORFOLOGIA	TIPO	EDAD	RESERVAS	LEYES
		Latitud	Longitud						
Andacollo	Carlos Lamarca	37°11'05"	70°38'26"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Constancia	37°11'10"	70°38'51"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Esterlina	37°11'13"	70°38'14"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Solitaria	37°11'17"	70°37'24"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Carlota	37°11'19"	70°39'01"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Obdulia	37°11'21"	70°37'13"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Santa Elena	37°11'26"	70°37'49"	Oro	Manto	Epitermal	Paleógeno		
	La Sudamericana	37°11'27"	70°37'29"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Buena Vista	37°11'32"	70°38'01"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Sofía - Julia	37°11'34"	70°37'38"	Oro, plata	Veta	Epitermal	Paleógeno	24.905 t	31,92 g/t Au
	Peludo	37°11'36"	70°37'13"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Esperanza	37°11'43"	70°38'24"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Fortuna	37°11'46"	70°37'44"	Oro	Manto	Epitermal	Paleógeno		4 - 8 g/t Au
	Clorinda	37°11'49"	70°38'34"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Rosario	37°11'50"	71°05"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
Juanita	37°12'06"	70°37'54"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		menor de 4 g/t Au	
Hortensia	37°12'09"	70°37'37"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno			
la Primavera	Marta Esther	37°13'39"	70°35'54"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Salamanca	37°15'13"	70°38'09"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	La Victoria	37°15'20"	70°38'03"	Oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		
Huinganco - Chos Malal	Arroyos de la margen izquierda del río Neuquén, entre Huinganco y La Herradura			Oro	Placer		Holoceno	12 M oz Au	350 mg/m <sup>3</sup>
Chos Malal	Cerro Mayal	37°21'	70°24'30"	Oro	Veta	Epitermal	Eoceno		76 g/t Au 5,7 g/t Ag
Villa Moquehue	Doña Evangelina	38°57'15"	71°16'04"	Oro	Veta	Epitermal	Eoceno?		

**PLOMO - CINCO - PLATA**

Cordillera del Viento	Basilio	37°14'	70°29'	Plomo, cinc, plata	Veta	Epitermal	Paleógeno	120.000 t	4% Pb 7,4% Zn 115 g/t Ag
	Helena I y II	37°15'14"	70°38'03"	Plomo, cinc, plata, oro	Veta	Epitermal	Paleógeno		47% Pb; 30% Zn 1,8% Cu; 4,5g/t Au 300 g/t Ag
	El Porvenir	37°16'05"	70°38'01"	Plomo, cinc, plata, oro	Veta	Epitermal	Paleógeno	71.000 t	4% Pb 7% Zn 1% Cu 3 g/t Au 112 g/t Ag
	General Paz	37°22'	70°32'30"	Plomo	Veta	Epitermal	Paleógeno		
	Atahualpa	37°23'30"	70°34'30"	Plomo	Veta	Epitermal	Paleógeno		
Colipilli	La Esperanza	37°43'00"	70°20'11"	Plomo	Veta	Epitermal	Eoceno		
Loncopué	La Y	37°47'33"	70°39'03"	Plomo, cinc	Veta	Epitermal	Eoceno?		
	La Silvita	38°01'22"	70°32'10"	Plomo, cinc	Veta		Paleoceno		4,18% Pb 3,44% Zn 8,2 g/t Au 3 g/t Ag
	La Dorita	38°03'09"	70°31'21"	Plomo	Veta	Epitermal	Paleoceno		
Campana Mahuida	Agrupamiento Campana Mahuida (Vetas Lastenia, Cacique, Cándida, María Teresa, Amelia, Carmen, Temis-Belén, Carmel.	38°11'00"	70°33'11"	Plomo, plata	Veta	Epitermal	Paleoceno	52.000 t	5,2 a 22,85% Pb 115 a 592 g/t Ag



LOCALIDAD	DEPOSITO	COORDENADAS		SUSTANCIA	MORFOLOGIA	TIPO	EDAD	RESERVAS	LEYES
		Latitud	Longitud						
Quintuco	Grupo Huayelón (Vetas Victoria, Agustina Juanita, Mercedes, Sibe- ria)	38°15'16"	70°24'32"	Plomo, plata, cinc	Veta	Epitermal	Eoceno	205.000 t	5 a 2,5% Pb 2 a 3% Zn 100 a 930 g/t Ag
			70°32'43"	Plomo, cinc, plata	Veta	Epitermal	Eoceno?		34,12 % Pb 10,60 % Zn 556 g/t Ag
			70°32'13"	Plomo, plata	Veta	Epitermal	Eoceno?		61,50 % Pb 0,2 % Zn 960 g/t Ag
			70°32'25"	Plomo, cinc, plata	Veta	Epitermal	Eoceno?		10,1 % Pb 960 g/t Ag
			70°32'59"	Plomo, cinc, plata	Veta	Epitermal	Eoceno?		34,80 % Pb 21,60 % Zn 380 g/t Ag
Cerro Atravesada	Rosa Argentina (Catatum 1° de Mayo)	39°20'42" 39°24'51"	70°45'07"	Plomo	Veta	Epitermal	Eoceno?		6,8% Pb
			70°38'36"	Plomo, cinc	Veta	Epitermal	Eoceno?	6.500 t	8,4% Zn

Extractado de Zanettini (2010b)

en 1882 por mineros chilenos, comprende las vetas Lastenia, Teresa, María, Carmen, Temis, Belén, Carmela, Cándida y Amelia, depósitos estos de carácter filoniano epitermal ligados al magmatismo paleoceno.

De acuerdo con Zanettini (1979a, 2010a), en el área afloran lutitas, arcillitas calcáreas y areniscas finas de la Fm. Los Molles (Jurásico Inferior a Medio), sobre la que yacen en concordancia e interdigitados conglomerados polimícticos, areniscas conglomerádicas y areniscas gruesas de la Fm. Lajas (Jurásico Medio). La Fm. Los Molles contacta tectónicamente con conglomerados polimícticos y areniscas gruesas de la Fm. Lotena (Jurásico Medio), a la que siguen calizas y margas de la Fm. La Manga (Jurásico Superior). El conjunto está intruido por filones capa y diques de andesitas de la Andesita El Sillero (Paleoceno). Finalmente, basaltos pleistocenos cubren en parte a las entidades mencionadas.

Según Angelelli (1950) y Fernández Lima & Monchablón (1970), la mineralización constituye filones epitermales que encajan en las Fms. Los Molles y Lajas y en la Andesita El Sillero de manera casi paralela, ocupando fracturas de rumbo general noroeste e inclinación dominante al nordeste de 65° a vertical, emplazándose en una zona de cizalla. Las vetas Carmen, Teresa, Temis y Belén se alojan en andesita, manifestándose como crestones de cuarzo ferruginoso, Carmela lo hace en el contacto sedimentos-andesita y las restantes en las sedimentitas observándose como crestones de baritina teñidos por limonitas.

En la parte superficial los contactos con la roca de caja son netos; tienen longitudes de 150 a 600 m, en corridas discontinuas de hasta 2.000 m (vetas Lastenia, Amelia y Cacique), con espesores entre decímetros y 1,60 metros. Dentro de esta potencia se presentan venas, de estructura bandeada o brechosa cuando están bien constituidas, y/o venillas paralelas mineralizadas, de ancho variable entre pocos milímetros y 15 centímetros.

En profundidad las vetas tienen contactos mal definidos, alcanzan hasta dos metros de espesor y están compuestas por venillas paralelas dentro de la roca encajante.

Oblicuamente a este sistema se presenta otro constituido por venillas que se unen o ramifican, cuyas potencias varían desde pocos milímetros hasta 10 centímetros. Ambos sistemas se entrecruzan y dan lugar a un entramado, en ocasiones sigmoidal.

El mineral primario consiste en galena argentífera, de grano grueso a fino, en delgadas guías de hasta 10-15 cm, lentes o pecas, escasa blenda, calcopirita y pirita, en ganga de cuarzo, baritina, calcita y ópalo; la baritina y la calcita se presentan como guías, venas o relleno de cavidades.

La mineralización secundaria se distribuye en una zona de oxidación cuya profundidad alcanza en las labores entre 37 y 60 m, por lo que posiblemente tenga mayor extensión vertical. Está compuesta por cerusita, con elevado contenido en plata, anglesita, smithsonita, óxidos de manganeso, hematita y limonita. Gallegos *et al.* (2004) citan también la presencia de zincsilita, willemita y hemimorfita. Los minerales de hierro y manganeso forman en superficie un característico sombrero de hierro de colores ocre, pardo rojizo y pardo negruzco.

La roca encajante de los filones se encuentra decolorada; contiene diseminación de pirita e impregnación de cerusita y smithsonita. En conjunto las leyes de mineral,



tomadas de Palacio (1950) para las vetas Lastenia, Carmen y Amelia, arrojan tenores medios ponderados de 22,85 % Pb, 591,92 g/t Ag y 10,55 % Zn.

Los estudios realizados por Fernández Lima & Monchablón (1970) indicaron que existe una variación negativa de las leyes de plomo hacia profundidad. A la fecha la veta Lastenia se encuentra agotada, mientras que en Carmen restan 1.550 t y en Amelia (labor Cacique) 25.829 t de mineral.

Hacia el sudeste del agrupamiento filoniano Campana Mahuida, emplazadas dentro de la misma faja de cizalla de rumbo oeste-noroeste, se encuentran afloramientos vetiformes de baritina-galena y hematita-limonita que han sido puestos al descubierto por pequeños destapes. Estos y aquél constituyen un sistema filoniano satélite del pórfiro cuprífero Campana Mahuida, por lo cual se los considera de edad Paleocena (Zanettini, 1979b, 2010a).

### TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Angelelli, V. 1950. Recursos minerales de la República Argentina. I. Yacimientos metalíferos. Revista de Ciencias Geológicas del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, 2: 1-544. Buenos Aires.
- Angelelli, V. 1984. Yacimientos metalíferos de la República Argentina. Instituto de Geología Aplicada de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, I: 269-271, La Plata.
- Bravo, C.G. 1934. Informe sobre exploraciones auríferas en Neuquén. Dirección de Minas y Geología. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Casé A.M. & Malvicini, L. 1999. El pórfiro cuprífero con oro de la quebrada del Bronce, Neuquén. En: Zappettini, E.O. (Ed): Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 35: 1337-1341, Buenos Aires.
- Casé, A.M., López Escobar, L., Danieli, J.C. y Schalamuk, I., 2008. Butalón igneous rocks, Neuquén, Argentina: Age, stratigraphic relationships and geochemical features. Journal of South American Earth Sciences 26:188-203.
- Catalano, E.F. 2004. Antecedentes y estructura histórica de la minería argentina. En: Lavandaio, E. & Catalano, E. (Eds.) Historia de la minería argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Anales 40, 1: 1-175, Buenos Aires.
- CORMINE S.E.P. 1996. Prospecto Cerro Caicayén (Quebrada del Bronce). En: Prospectos metalíferos, provincia del Neuquén. Corporación Minera del Neuquén, 1-15, Zapala.
- Chabert, M.R. & Zanettini, J.C.M. 1999. El pórfiro cuprífero Campana Mahuida, Neuquén. En: Zappettini, E.O. (Ed.): Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 35: 1279-1288, Buenos Aires.
- Danieli, J.C. 1991. Perfilaje magnetométrico en el yacimiento de hierro La Miseria. Dirección Provincial de Minería del Neuquén, 1-7. (Informe inédito). Zapala.
- Danieli, J.C. & González, R. 2004. Recursos minerales. En: Rovere, E., Castelli, A., Hugo, C., Leanza, H.A., Tourn, S. & Folguera, A.: Hoja Geológica 3772-IV Andacollo, provincia del Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 298, 1-104, Buenos Aires.
- Danieli, J.C., Casé, A.M. & Deza, M.A. 1988. Informe final del área de alteración hidrotermal Butalón Norte, departamento Minas, Neuquén. Corporación Minera del Neuquén S.E.P., 1-17. (Informe inédito). Zapala.
- Danieli, J. C., Casé, A.M. & Deza, M.A. 1999. El distrito minero de Andacollo, Neuquén. En: Zappettini, E.O. (Ed.): Recursos Minerales de la República Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 35: 1349-1364, Buenos Aires.
- Devito, H.A. 1955. Estudio geológico minero de Cerro del Diablo, mina de cobre «María Aurelia», departamento Ñorquín, Territorio Nacional del Neuquén. Dirección Nacional de Minas. Carpeta N° 524: 1-31. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Domínguez, E.A., Aliotta, G., Garrido, M., Danieli, J.C., Ronconi, N., Casé, A.M. & Palacios, M. 1984. Los Maitenes-El Salvaje, un sistema hidrotermal de tipo porfírico. 9° Congreso Geológico Argentino, Actas 7: 443-458, San Carlos de Bariloche.
- Fernández Aguilar, R. 1945. Los yacimientos de areniscas cupríferas del Neuquén. Dirección de Minas, Geología e Hidrología, Boletín 58, 1-27, Buenos Aires.
- Fernández Lima, J.C. 1978. Yacimientos de minerales metalíferos. En Relatorio Geología y Recursos Naturales del Neuquén. 7º Congreso Geológico Argentino, 209-221, Neuquén.
- Fernández Lima, J.C. & Monchablón, A. 1970. Valuación y puesta en marcha de la explotación plumbo-argentífera en los yacimientos de Campana Mahuida, provincia del Neuquén. Consejo Federal de Inversiones – Geodet, 1-88. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Figueroa, G. & Torres, L. 1995. Reserva Cajón de los Chenques. Placer Exploration Inc., 1-5. (Informe inédito). Zapala.
- Franchini, M. 1999. Las manifestaciones de hierro en *skarns* de Campana Mahuida, Neuquén. En: Zappettini E.O. (Ed.): Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 35: 1291-1294, Buenos Aires.
- Gallegos, E., Berbeglia, Y., Martínez Dopico, C.I., Lagorio, S.L., Vattuone, M.E. & Latorre, C.O. 2004. Hallazgo de zincsilita acompañada de willemita y hemimorfita en la veta Lastenia del distrito Pb-Zn Campana Mahuida, Neuquén. 7º Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Buenos Aires.
- Garrido, M., Barra, F., Domínguez, E., Ruiz, J. y Valencia, V.A. 2008. Late Carboniferous porphyry copper mineralization at La Voluntad, Neuquén, Argentina: Constraints from Re-Os molybdenite dating. Mineralium Deposita, 43(5): 591-597.
- González, R. 1996. Informe final Pino Andino. Cominco Argentina Limited, 1-18. (Informe inédito). Mendoza.
- Jutorán A. & Malvicini, L. 1961. Manifestaciones ferríferas del departamento Ñorquín, provincia del Neuquén. Dirección Nacional de Minería y Geología, 1-6. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Lannefors, N.A. 1931a. La magnetita de Aguada del Overo, territorio nacional del Neuquén. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Lannefors, N.A. 1931b. El hierro de Piedra del Aguila, territorio nacional del Neuquén. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología (Informe inédito). Buenos Aires.
- Leanza, H.A., Brodtkorb, M.K. de, Brodtkorb, A. & Danieli, J.C. 1990. La Formación Chachil (Liásico) y sus niveles manganesíferos en el área del cerro Atravesada, provincia del Neuquén, Argentina. 3º Congreso Nacional de Geología Económica, Actas 3: A 171-186, Olavarría.
- Lyons, W.A. 1999. Las areniscas cupríferas del Neuquén. En: Zappettini, E.O. (Ed.): Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Anales 35: 1149-1158, Buenos Aires.

- Llambías, E.J. & Malvicini, L. 1978. Geología, petrología y metalogénesis del área de Colipilli, provincia del Neuquén, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 33(4): 257-276, Buenos Aires.
- MAGSA, 2001. Proyecto Andacollo. Minera Andacollo Gold S.A. (Informe inédito). Zapala.
- Maldonado, F. 1974. Informe geológico-minero preliminar del yacimiento de hierro Santa Laura, departamento Ñorquín, provincia del Neuquén. Dirección Provincial de Minería del Neuquén, 1-4. (Informe inédito). Zapala.
- Méndez, V., Zanettini, J.C.M. & Zappettini, E.O. 1995. Geología y metalogénesis del orógeno andino central, República Argentina. Dirección Nacional del Servicio Geológico, *Anales* 23, 1-190, Buenos Aires.
- Palacio, A.H., 1950. Estudio geológico preliminar de yacimientos de la Patagonia. Primera campaña. Dirección General de Fabricaciones Militares, inédito, Buenos Aires.
- Pichetti, J. 1943. Descubrimiento de mercurio en los aluviones auríferos de los arroyos El Manzano y Milla Michicó, departamento Minas, Territorio de Neuquén. Buenos Aires.
- Ramos, V. 1981. Descripción geológica de la Hoja 33c, Los Chihuidos Norte, provincia del Neuquén. Servicio Geológico Nacional, *Boletín* 182, 1-103, Buenos Aires.
- Reybet, H.R. 1960. Yacimientos de hierro de la Compañía Minera Ñorquín, provincia del Neuquén. Banco Industrial de la República Argentina, 1-8 (Informe inédito). Neuquén.
- Salaberry, C.A., 1968. Informe final zona Arroyo Blanco, Área de Reserva N° 47, provincia del Neuquén, República Argentina. Dirección General de Fabricaciones Militares - Naciones Unidas, 1-17, inédito, Buenos Aires.
- Sillitoe, R. 1977. Permo-Carboniferous, Upper Cretaceous and Miocene Porphyry Copper Type Mineralization in the Argentinian Andes. *Economic Geology*, 72: 99-109.
- Soto, A. & Davids, N.C. 1954. Informe geológico-minero del Cerro del Diablo, departamento Ñorquín, Territorio Nacional del Neuquén. Dirección General de Fabricaciones Militares, 1-27. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Soto, A., Velo, R.A. y Zanettini, J.C.M. 1969. Informe final zona Los Maitenes-El Salvaje, Área de Reserva A, provincia del Neuquén. Dirección General de Fabricaciones Militares, Plan Cordillerano Centro, 1-30, Mendoza.
- Varese, F. 1945. Informe sobre el yacimiento de hierro de Huantraico (Departamento Pehuenche, Gobernación del Neuquén. Dirección General de Fabricaciones Militares. (Informe inédito). Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 1974. Informe geológico-minero de la zona de Varvarco, área de reserva 37, provincia del Neuquén. Dirección General de Fabricaciones Militares, 1-10 (Informe inédito). Mendoza.
- Zanettini, J.C.M. 1976. Exploración geológico minera de la zona de Campana Mahuida, Área de Reserva N° 54, provincia del Neuquén. Dirección General de Fabricaciones Militares (Centro de Exploración Geológica-Minera I), 1-182. (Informe inédito). Mendoza.
- Zanettini, J.C.M. 1979a. Geología de la comarca de Campana Mahuida, provincia del Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34(1): 61-68, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 1979b. Geología del pórfiro cuprífero Campana Mahuida, provincia del Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34(3): 224-234, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 1987. Esquema estratigráfico y alteración hidrotermal en el cajón de los Chenques, provincia del Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 42(1-2): 24-31, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 2001. Hoja Geológica 3772-II Las Ovejas, provincia del Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. *Boletín* N° 263, 1-44, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 2006. Recursos Minerales. En: Leanza, H.A., Repol, D., Hugo, C.A. & Sruoga, P.: Hoja Geológica 3769-31 Chorriaca, provincia del Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. *Boletín* N° 354, 1-95, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 2010a. Recursos Minerales. En: Zanettini, J.C.M., Leanza, H.A., Giusiano, A. & Santamaría, G.: Hoja Geológica 3972-II Loncopué, provincia del Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, *Boletín* 381, 1-93, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. 2010b. Recursos de Minerales Metalíferos y Metalogenia de la Provincia del Neuquén, República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, en preparación, Buenos Aires.
- Zanettini, J.C.M. & Deza, M.A. 1990. Prospección geológico-minera en el área de reserva Varvarco, provincia del Neuquén. 2ª parte. Corporación Minera del Neuquén - Dirección General de Fabricaciones Militares, 1-9 (Informe inédito). Mendoza.
- Zanettini, J.C.M. & López, H. 1989a. Prospección geoquímica en el área de reserva Las Ovejas, provincia del Neuquén. Corporación Minera del Neuquén - Dirección General de Fabricaciones Militares, 1-9. (Informe inédito). Mendoza.
- Zanettini, J.C.M. & López, H. 1989b. Prospección geológico-minera en el área de reserva Varvarco, provincia del Neuquén. 1ª parte. Corporación Minera del Neuquén - Dirección General de Fabricaciones Militares, 1-10. (Informe inédito). Mendoza.
- Zanettini, J.C.M. & López, H. 1989c. Prospección geológico-minera del cateo Cerro Mayal, provincia del Neuquén. Corporación Minera del Neuquén S.E.P. - Dirección General de Fabricaciones Militares, 1-9, (Informe inédito). Mendoza.
- Zappettini, E.O. 1999. El yacimiento de hierro Huantraico, Neuquén. En: Zappettini, E.O. (Ed.): Recursos Minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, *Anales* 35: 1751-1753, Buenos Aires.
- Zappettini, E.O., Méndez, V. y Zanettini, J.C.M. 1987. Metasedimentitas mesopaleozoicas en el noroeste de la Provincia del Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 42(1-2): 206-207, Buenos Aires.
- Zappettini, E.O. & Dalponte, M. 2009. Hallazgo de hierro bandeado en el basamento del sector noroccidental de la Cordillera del Viento, provincia del Neuquén: aspectos estratigráficos y metalogenéticos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 64 (3): 550-554, Buenos Aires.
- Zappettini, E. O. y Dalponte, M. 2010. Lower Jurassic Algoma-Type BIF Mineralization at Cordillera del Viento, NW Neuquén, Argentina. XIII Quadrennial IAGOD Symposium. *Proceedings*: 278-279. Adelaide, Australia.