

HUARPE MINERA S.A.

# **MINA “NATALIA”**

**EXPEDIENTE 1151 - B – 1996**

**Cordillera del Zancarrón**

**Departamento Iglesia**

**Provincia de San Juan**

**República Argentina**

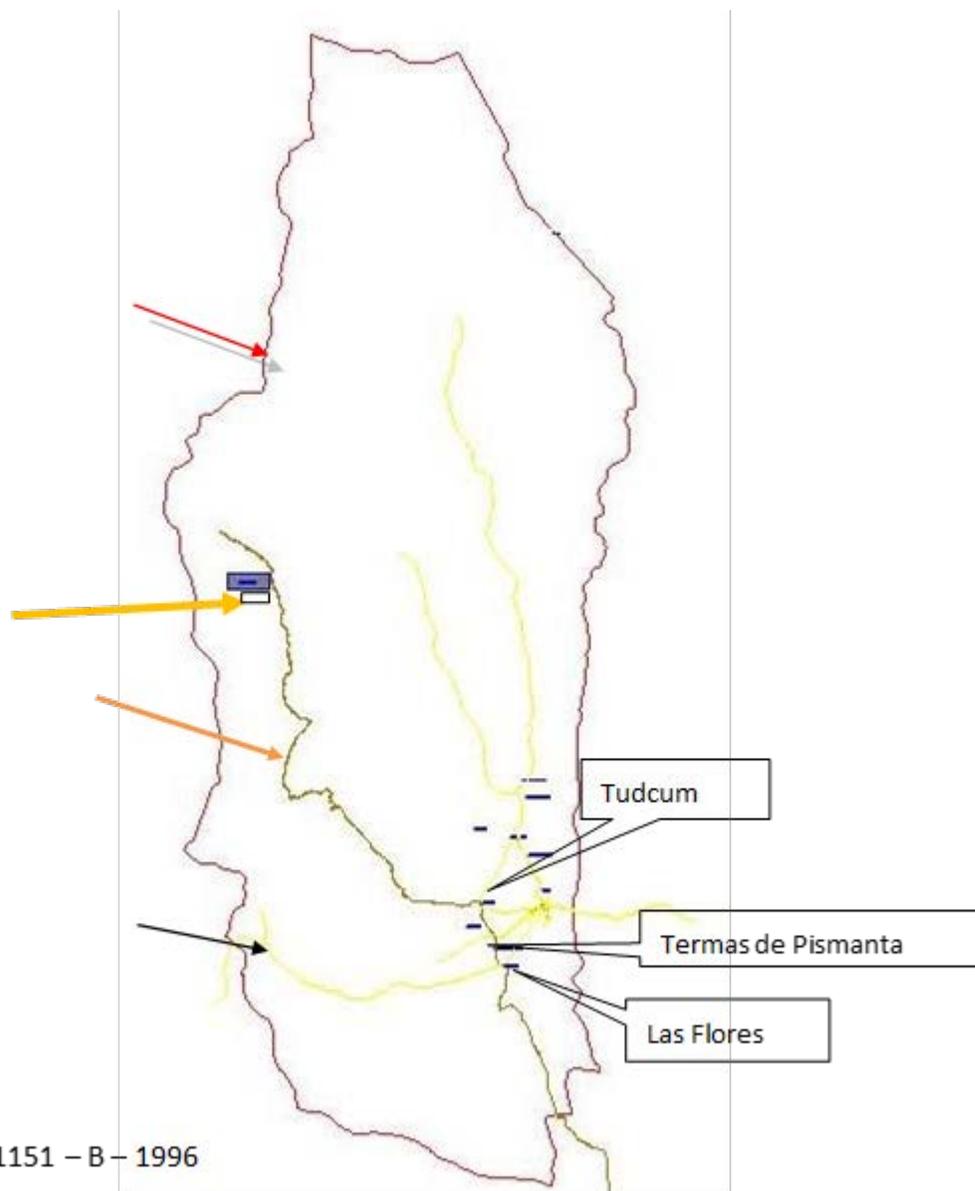
HUARPE MINERA S.A.



**HUARPE MINERA S.A.**

Para acceder al área se atraviesa el portezuelo de Conconta, partiendo desde la localidad de Tudcum. Desde allí se continúa por una huella minera, primero en dirección al Norte por el Valle del Cura, para luego girar en dirección Oeste – Noroeste por donde se llega al límite internacional con Chile, que en este punto está a una altitud de 4600 m.s.n.m. El proyecto dista 380 Km. al Noroeste de la Ciudad de San Juan.

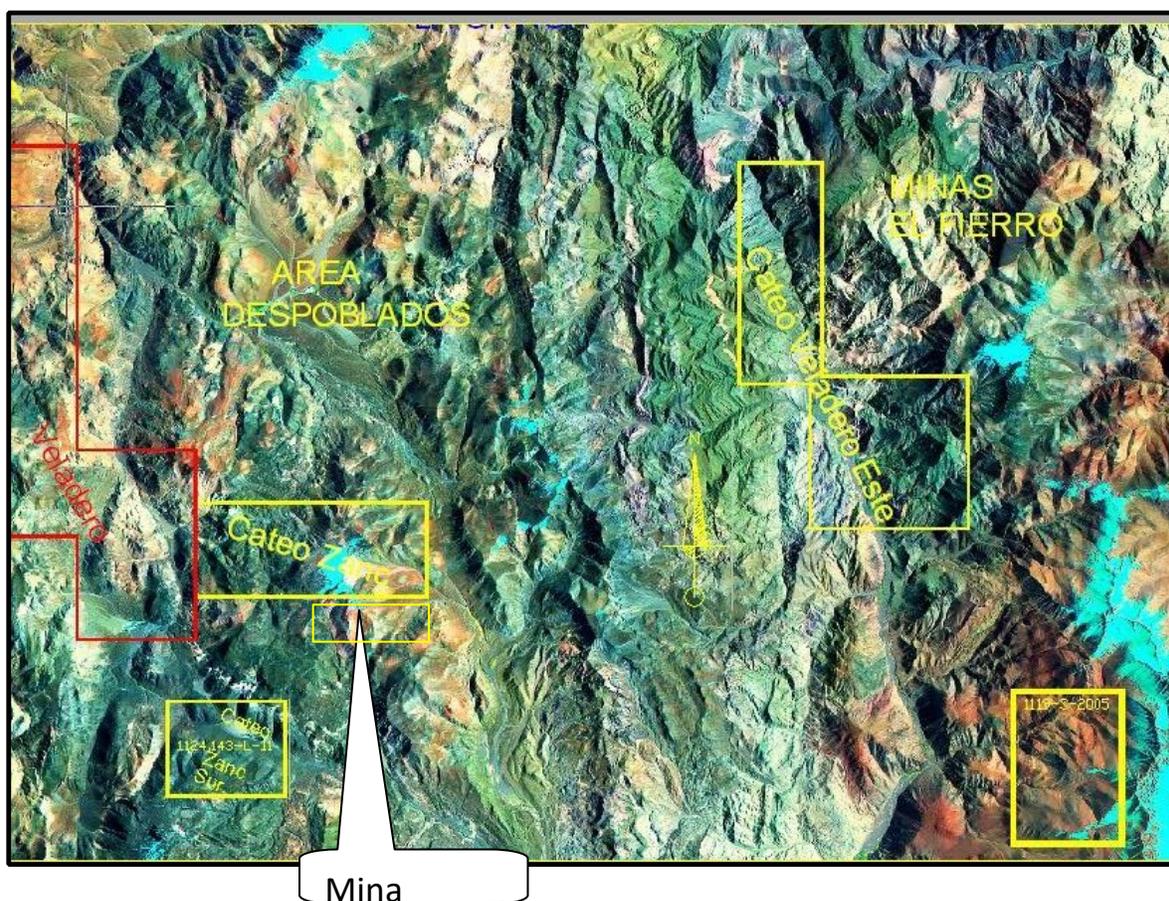
HUARPE MINERA S.A.



## HUARPE MINERA S.A.

### Camino de Agua Negra

Esta Mina se encuentra en la Hoja Geológica 2969-26 y 25 (Cordillera del Zancarrón) y a la altura de la progresiva 125 (km) del camino a Veladero, respondiendo sus características a la formación conocida como “Cinturón o Faja del Indio”, ubicada en la Cordillera del Zancarrón, y próxima a las áreas de Reserva Veladero, Despoblados, La Ortiga y Jagüelito.



## HUARPE MINERA S.A.

Imagen satelital



Planilla de coordenadas Gauss Krüger campo Inchauspe'69

Vertice	Plana X	Plana Y
1	6733500.00	2419100.00
2	6733500.00	2425100.00
3	6731500.00	2425100.00
4	2419100.00	6731500.00

Superficie total 1200 has, 12 pertenencias de 100 has. Cada una.

### **INFORMACION GENERAL**

- × Geología Mineral
- × Geología Económica

## HUARPE MINERA S.A.

- × Veladero Sur y Zancarrón
- × Veladero Norte
- × Estudios Complementarios

### A. GEOLOGÍA MINERAL<sup>1</sup>

La Hoja Geológica 2969-26 y 25 (Cordillera del Zancarrón) se ubica en el noroeste de la Provincia de San Juan, dentro del ámbito geológico de la Cordillera Frontal. Se extiende entre los 29° 20' y 29° 40' de latitud sur y el meridiano 69° 30' de longitud oeste hasta el límite internacional con Chile.

Las rocas más antiguas reconocidas en el área corresponden a las areniscas y pelitas de la Formación Cerro Agua Negra (Carbonífero Superior – Pérmico Inferior), las que en ocasiones aparecen parcialmente metamorizadas por intrusiones pérmicas posteriores (que llevan a la formación de pizarras, filitas y *hornfels*). Sobre esta unidad, y en discordancia angular, se disponen rocas volcánicas pertenecientes al Grupo Choiyoi (Pérmico Inferior – Triásico Inferior). En esta unidad fueron diferenciadas dos secciones: volcanitas mesosilcicas (sección media) y volcanitas ácidas (en su mayoría

---

<sup>1</sup> Extraído de la Hoja Geológica Cordillera del Zancarrón. N° 3169-26 y 25. E 1:100000

## HUARPE MINERA S.A.

riolitas e ignimbritas; sección superior). De similar antigüedad que el volcanismo se produjo la intrusión de los plutones pertenecientes al batolito de Colangüil. Estos se encuentran muy poco presentados en el área, limitándose a un pequeño afloramiento de composición grantífica, perteneciente al Granito Los Puentes (Pérmico Tardío ). Asociado con el magmatismo pérmico – triásico aparecen numerosos enjambres de diques, los que instruyen tanto la Formación

Cerro Agua Negra como al Grupo Choiyoi y son referidos al Pérmico Tardío – Triásico Temprano.

Con posterioridad a un prolongado hiato (Triásico Medio hasta gran parte del Cretácico), se depositaron las sedimentitas que integran la Formación Roí La Sal (Cretácico Superior? – Paleoceno?), que incluye areniscas, conglomerados y pelitas junto a algunos niveles de margas y piroclastitas. Esta unidad es cubierta en discordancia angular por la Formación Tobas Valle del Cura (Eoceno), integrada por tobas, conglomerados y arenitas líticas que intercalan niveles de ignimbritas y dacitas.

El grupo “Mina Natalia” incluye el importante volcanismo desarrollado en la región entre el Oligoceno Tardío y el Mioceno Temprano. Esta unidad se encuentra formada por las formaciones Tilito (riolitas, dacitas e ignimbritas) y Escabroso (basaltos y andesitas), que afloran a lo largo de la Cordillera del Límite.

Hacia el este y formando buena parte de la Cordillera de La Brea y de La Ortega se dispone la Formación La Ollita (Mioceno Temprano – Mioceno Medio), formada por arenitas ltíicas, tobas, brechas e intercalaciones de andesitas. En los tramos superiores de esta unidad aparecen registros de una trasgresión marina de edad miocena media. La Formación Cerro Las Tórtolas (Mioceno Temprano – Mioceno Medio) representa el segundo evento volcánico de magnitud registrado en el área, compuesto por andesitas, dacitas y algunos pórfidos muy alterados.

Durante el resto del Mioceno (y probablemente también el Plioceno Temprano) el volcanismo continuó, aunque con mucha menor intensidad, produciéndose el derrame de las volcanitas ácidas y mesoltíicas correspondientes a la Formación Tambo (fines del Mioceno Medio – principio del Mioceno Tardío ) y en forma más localizada andesitas y dacitas en los volcanes que conforman la línea de altas cumbres (Andesitas Mio - Pliocenas; Mioceno Tardío – Plioceno Temprano?).

En la Formación Los Bañitos (Plioceno Tardío - Pleistoceno) han sido incluidos un conjunto de conglomerados, brechas y areniscas ltíicas, probablemente diagenizadas y dispuestas en posición subhorizontal, las que representa la sedimentación aluvial desarrollada en el Valle del Cura luego de los movimientos Andicos. Por último, dentro de los depósitos del Cuaternario han sido distinguidos depósitos tilitíicos y terrazas glacifluviales de edad pleistocena y depósitos de remoción en masa y aluvio – coluviales holocenos.

Desde el punto de vista metalogenético se ha efectuado una síntesis de los principales yacimientos y prospectos ubicados en la región, reconociéndose dos dominios metalogenéticos principales. El occidental, correspondiente a rocas volcánicas de edad terciaria estrechamente relacionadas con la Faja Mineralizada del indio (Chile), que está caracterizado por zonas de alteración hidrotermal y mineralización de oro y plata. El dominio oriental comprende el faldeo oeste de la Cordillera de Colangüil y a la Cordillera de La Brea y corresponde a manifestaciones aún poco estudiada, de volcanismo terciario que instruyen y cubren a volcanitas del Grupo Choiyoi y sedimentitas terciarias.

Datos publicados sobre la situación estructural de la región son escasos, la mayoría a nivel regional proponen un esquema de fracturación inverso de rumbo NS con despegue ándico en profundidad coexistiendo con lineamientos de dirección NW-SE.

Cuadro N° 1. Resumen estratigráfico de la Hoja geológica Cordillera del Zancarrón

UNIDAD	DESCRIPCION	EDAD
<i>Depósitos coluviales y aluviales indiferenciados (17)</i>	Gravas, arenas finas a medianas, limos y arcillas subordinadas con rodados dispersos	Holoceno (Reciente y Actual)
<i>Depósitos de remoción en masa (16) cúbicos, guijones y</i>	Bloques (de hasta varios metros guijarros y Actual)	Holoceno (Reciente y Actual)
<i>Depósitos de terrazas (15)</i>	Gravas, arenas y bloques que conforman terrazas fluviales	Pleistoceno

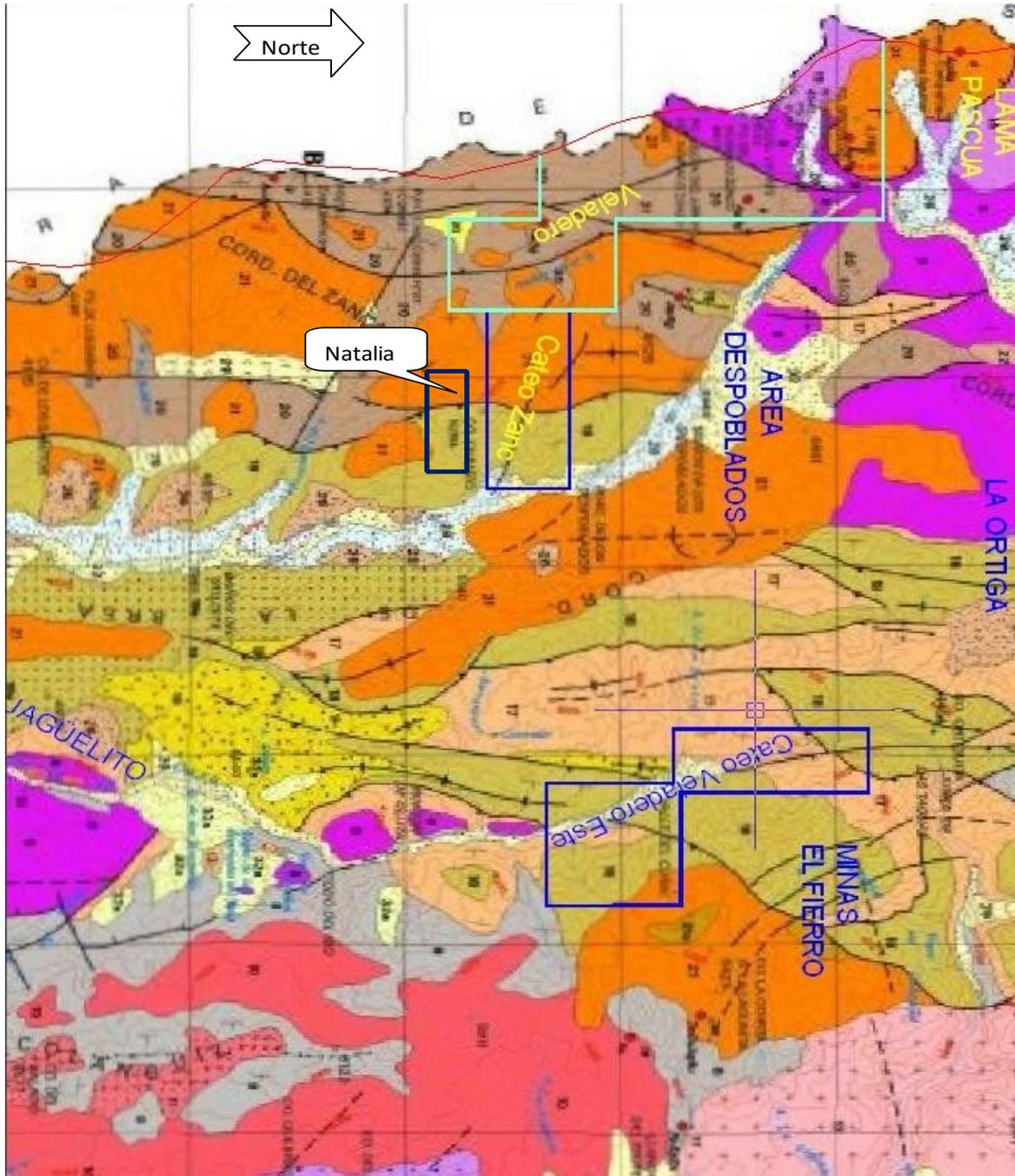
Depósitos glaciares y glaciares(14)	Tills; arenas, gravas y bloques	Pleistoceno	
Formación Los Baños (13)	Conglomerados, brechas, areniscas y muy escasos bancos de tobas y pelitas	Pleistoceno Tardío – Pleistoceno Temprano	
Andesitas Mio-Pliocenas (12)	Andesitas y basandesitas que conforman coladas y remanentes de calderas volcánicas	Pleistoceno Tardío – Pleistoceno Temprano	
Formación Tambo (11)	Ignimbritas, tobas ácidas y coladas riolíticas	Fines del Mioceno Medio – principio del Mioceno Tardío	
Formación Cerro Colorado con Tórtolas (10)	intercalaciones de – Temprano – piroclastitas e ignimbritas, en ocasiones muy alteradas	Mioceno Medio	
Formación La Ollita (9)	Conglomerados, areniscas rojas y pelitas con intercalaciones yesíferas, e intercalaciones de coladas de volcanitas mesosilíceas	Mioceno Temprano – Mioceno Medio	
Grupo Doña Ana	Formación Escabroso (8)	Andesitas y basaltos, en ocasiones olivínicos	Mioceno Temprano

Formación Tilito (7)	Riolitas, flujos ignimbriticos, dacitas y escasos mantos de traquiandesitas, en ocasiones con gran alteración hidrotermal	Oligoceno Tardío – principio del Mioceno Temprano
Formación Tobas Valle del Cura (6)	Tobas, conglomerados y areniscas líticas con intercalaciones de ignimbritas y volcanitas mesolíticas (traquitas y andesitas)	Ecoceno

<i>Formación Río La Sal (5)</i>	Conglomerados, areniscas líticas, pelitas, calizas y margas	Cretácico Superior? – Paleoceno?
<i>Diques del Ciclo Magmático Pérmico – Triásico (4)</i>	Enjambres de diques de composición ácida y mesosilícica (pórfidos riolíticos, riodactílicos, grantílicos, dactílicos, andestílicos, etc.)	Pérmico Tardío – Triásico Temprano
<i>Granito Las Puentes (3) Granito</i>	gris claro a rosado con Principio del diferenciados granodioríticos Tardío	Pérmico
<i>Grupo Choyoi (2)</i>	Volcanitas mesosilícicas (andesitas y dacitas), ácidas (riolitas, riodacitas, ignimbritas) y sedimentitas (brechas, conglomerados y arenitas líticas)	Pérmico Temprano – Triásico Temprano
<i>Formación Cerro Agua Negra (1)</i>	Arenitas arcósicas, grauvacas y pelitas parcialmente metamorfizadas originando pizarras, filitas y <i>hornfels</i>	Carbonífero Tardío – Pérmico Temprano

Área de Reserva Veladero, Cateos Zancarrón y Veladero Este, y Mina Natalia graficado en La Hoja Geológica 2969-26 y 25 (Cordillera del Zancarrón)

HUARPE MINERA S.A.



## HUARPE MINERA S.A.

### B. GEOLOGIA ECONOMICA<sup>2</sup>

#### **1. Introducción**

Las manifestaciones minerales en el ámbito de este informe geológico, están relacionadas, en forma dominante, con los episodios volcánicos ocurridos durante el Paleógeno y Neógeno.

Las características geológicas del sector andino sobre ambas márgenes cordilleranas se encuentran dominadas por el ambiente geológico del denominado Distrito Minero EL Indio, el cual presenta algunos cambios en el modelo de la estratigrafía local dependiendo, principalmente, de los diferentes pulsos magmáticos involucrados.

Numerosos trabajos geológicos – mineros han sido efectuados en esta zona, los que han conducido a orientar las investigaciones mineras en los últimos años como producto del interés despertado en manifestaciones auríferas presentes (Maksaev *et al.*, 1984; Ramos y Sacomani, 1987; Ramos, 1987; Nullo, 1988; Marní y Nullo, 1989; Nullo y Marín, 1992; Godeas *et al.*, 1993; Martínez *et al.*, 1993; Otamendi *et al.*, 1994; Martínez *et al.*, 1993; Jones, 1995; Ramos, 1995 a – b; Jones *et al.*, 1996).

---

<sup>2</sup> Extraído de la Hoja Geológica Cordillera del Zancarrón. N° 2969-26 y 25. E 1:100000

## HUARPE MINERA S.A.

De los diferentes pulsos volcánicos intervinientes, los correspondientes al Oligoceno Tardío – Mioceno Medio son los mejor representados en la comarca de la Hoja Geológica. Estos fueron agrupados en las Formaciones Tilito, Escabroso y Cerro Las Tórtolas. Es este volcanismo el que se encuentra aflorando en las áreas de alteración hidrotermal.

Desde el punto de vista genético de las manifestaciones minerales, se han postulado probables mecanismos asociados con la mineralización (Nullo, 1988; Ramos, 1995 a – b, Jones *et al.*, 1996) todos ellos relacionados con los procesos geotectónicos ocurridos en el arco magmático a partir del Paleógeno; momento del incremento en la velocidad de subducción de la placa sudamericana (Isackset *al.*, 1982).

Para analizar el sector del arco magmático que comprende la Hoja, se debe tener en cuenta que la actividad volcánica en la región, desde su inicio en el Eoceno medio a superior hasta el Mioceno Medio, contó con una activa participación volcánica, mientras que, a partir del Mioceno Tardío , esta actividad mermó, como resultado del inicio de la colisión de la dorsal de Juan Fernández con la trinchera oceánica (Isackset *al.*, 1982; Ramos, 1995 b) desplazándose, a partir de ese momento, hacia sectores orientales internos de la placa continental, con la siguiente sub horizontalización (Kayet *al.*, 1987, 1988; Ramos *et al.*, 1987, 1990).

## HUARPE MINERA S.A.

En el sector cordillerano las volcanitas de la formación Cerro Las Tórtolas, representa la culminación del volcanismo intenso, asociándose el evento con el enfriamiento de la placa y el engrosamiento del espesor de corteza (Kayet *et al.*, 1987, 1988; Godeaset *et al.*, 1993; Otamendi *et al.*, 1994; Ramos, 1995 b).

Desde el punto de vista de las manifestaciones minerales de este sector se ha interpretado que los pulsos mineralizantes están asociados con la etapa de volcanismo entre el Oligoceno Tardío y Mioceno Medio (Grupo Doña Ana y Formación Cerro Las Tórtolas) y con procesos de cizallamiento meridional (Nullo, 1988; Martnández *et al.*, 1993, Jones *et al.*, 1996).

## **2. Descripción de los depósitos minerales más**

### ***importantes 2.1. Descripción de los depósitos***

#### *minerales*

#### **a. Área Veladero**

##### Ubicación y acceso

El área Veladero, ubicada entre los paralelos 29° 10' y 30° 07' y los meridianos 69°

30' y 70° 00': se accede por medio de un camino minero que cruza el portezuelo de Conconta. Desde allí, y por una huella desarrollada sobre el del Valle del Cura, se arriba a la quebrada del arroyo del

## HUARPE MINERA S.A.

Zancarrón; y luego a las nacientes de la quebrada Veladero que fluye hacia el norte y es afluente del río de Las Taguas. El área dista aproximadamente 320 Km. al norte de la Ciudad de San Juan.

### Investigaciones mineras anteriores

La Secretaría de Minería de la Nación inició la prospección en este sector de manifestaciones con alteración en noviembre de 1980, mediante el método de muestreo geoquímico de sedimentos de corriente y estudios geológicos – mineros (Rojo y Petrelli, 1981 a, b, c; Pelichotti y Petrelli, 1983; Simón y Cardinali, 1985; Cardó y Martos, 1987 a – b, 1988 a – b, 1989; Palacios, 1987; Petrelli, 1987; Ramos, 1987, 1995 – b; Ramos y Saccomani, 1987; Rojo, 1987 a – b, 1988; Marín y Nullo, 1989). Para efectuar los reconocimientos mineros la Secretaría de Minería de la Nación, cubrió el sector con un Área de Reserva de 13.000 hectáreas. En 1987, la misma repartición oficial, efectuó un relevamiento topográfico, muestreo de trincheras y muestreo de chip de roca.

### Geología local

El área de Veladero puede ser dividida en dos sectores: Veladero Sur y Veladero Norte, teniendo en cuenta las diferentes características geológicas de la región.

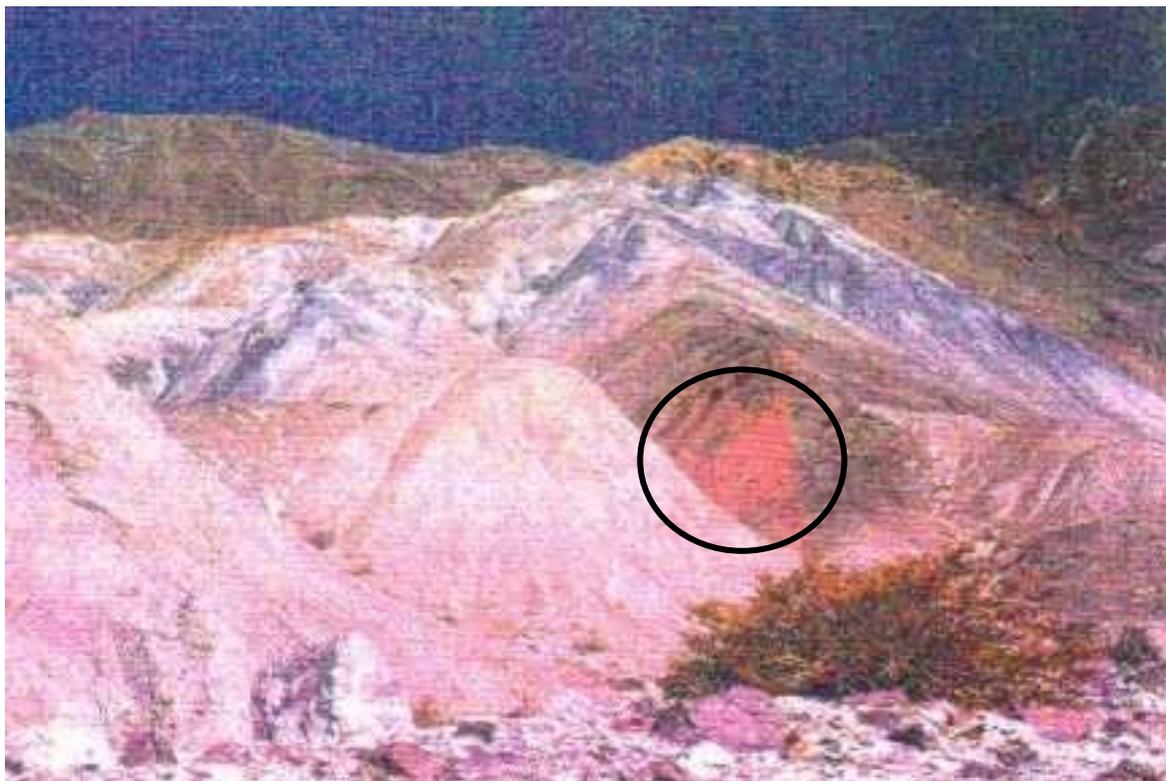
#### C. Veladero Sur y Zancarrón

Veladero Sur La geología de este sector está ampliamente dominada por volcanitas terciarias correspondientes al Grupo Doña Ana. En particular las zonas de alteración más importantes

### HUARPE MINERA S.A.

se presentan en la formación Tilito (Oligoceno Tardío – Mioceno Temprano; Está compuesta por riolitas, riodacitas, ignimbritas y escasas andesitas, junto a algunos cuerpos hipabisales correspondientes en su mayoría pórfirosdactícos. Esta secuencia se halla dispuesta con inclinaciones variables, tanto hacia el Este como al Oeste, con ángulos de hasta 45° como máximo (Nullo, 1988).

Sobre esta unidad se disponen en forma discordante, basaltos y andesitas referidas a la Formación Escabroso (Mioceno Temprano), que afloran en las partes altas de la cordillera del Límite.



## HUARPE MINERA S.A.

Alteración argílica y silíceo moderada en brechas volcánicas de la Formación Tilito. Área Veladero Sur – Mina NATALIA.

### E - Estudios complementarios

Para el área Veladero Sur, se realizaron estudios petrográficos (Godeas, 1984; Godeas y Pezzutti, 1991) y calcográficos (Donnari, 1984 a - b) de gran parte de las muestras, en la que se determinaron minerales de alteración por estudios de rayos X, para conocer la zonación del prospecto; también se determinó oro nativo en tamaño de entre 5 a 10 micrones.

Los análisis químicos efectuados sobre la prospección geoquímica de superficies, reportan valores de oro y plata sobre una población de 700 muestras, que dieron de 0,2 a 22,4 ppm, mientras que los de plata llegaron a 500 ppm (Cardó y Martos, 1988 a - b).

El área fue dividida en once sectores favorables para la mineralización (Cardo y Martos, 1988 a). Las estructuras asociadas son, principalmente, extensionales, con una importante alteración en la roca de caja. En Veladero Sur son vetas paralelas, ramificadas, entrecruzadas, en lazos sigmoides, en rosario y cuerpos brechosos. Las corridas de las vetas son de 10 a 200 metros y el ancho entre 0,1 a 8 metros de potencia.

Se detectaron más de treinta vetas silíceas que se integraron en nueve grupos de acuerdo con su relación espacial (Cardó y Martos, 1988 b). En estos sectores fueron denominados por dichos autores

### HUARPE MINERA S.A.

como Mula Muerta, Sandra, El Tucu Norte, El Tucu Sur, Mendy, Cerro Veladero, Princesa, Encrucijada, P.B., Membrillo y Doña Maraí, el conjunto de estos sectores, se la denomina Mina Natalia.

Estas muestran vetas de reemplazo completo con sílice y escasa cantidad de alteración lateral, potenciando así la detección de los minerales ricos en oro y plata, facilitando también su posible extracción, ya que son visibles y detectables.

También se encuentran vetas de hasta cuatro metros de potencia como reemplazo de sílice, con cristales de cuarzo de tamaño fino y pequeño conteniendo limonitas y escasos cristales de sulfuros no identificados. En Mendy y P.B. se presentan brechas de cuarzo traslúcido, sin espacios abiertos, conteniendo pequeños cristales de pirita.

En casi todos los casos de mineralización consiste en plata electrum y oro nativo, solo observables al microscopio; piritas diseminadas, escasas venillas de calcopiritas, covelina y galena. Como minerales secundarios se ha determinado alunita, yeso, limonitas, calcita y azufre.

#### Modelo metalogénico asimilable

Se trata de un sistema epitermal de tipo Au (Helad *et al.*, 1987), desarrollado sobre rocas volcánicas, principalmente, las correspondiente a las formaciones Tilito y Escabroso. Este sistema, en

### HUARPE MINERA S.A.

parte, continuó su actividad hasta el cuaternario, sin que en esta etapa final se produjeran procesos mineralizantes.

De los conocimientos geológicos superficiales obtenidos hasta la fecha se puede, tentativamente, incluir el área de Veladero en un sistema de alta sulfuración (Hedenquist, 1987) que estuvo asociado con un proceso tectónico de tipo extensional – transpresivo (chess - board) de diseño romboédrico, que permitió el ascenso de los líquidos mineralizantes (Cardó y Martos, 1988 b; Nullo, 1988; MartnÍ ez *et al.*, 1993; Jones *et al.*, 1996).

#### Caracterización económica. Usos del mineral

De los valores publicados se puede mencionar que las concentraciones de Au y Ag se presentan en los cuerpos de cuarzo brechosos (Cardó y Martos, 1988 b). De las áreas con mayor alteración, como Mendy y P.B., se han obtenido de destapes y trincheras, valores de Au de 0,1 a 3,75 gr./ton. Le siguen, con menor importancia, sectores como Cerro Veladero, Sandra y los cuerpos de Membrillo, Doña Marta y La Junta, todos estos también denominados Mina Natalia.

**Informe producido por el SEGEMAR en su página de Internet  
([www.segemar.com.ar](http://www.segemar.com.ar)) (Servicio Geológico Minero Argentino.)**

## HUARPE MINERA S.A.

### SAN JUAN

En esta provincia el potencial minero metalífero reside en tipos diversos de yacimientos, entre los que se pueden mencionar los de tipo skarn, los epitermales auríferos de alta sulfuración (como parte de la faja metalogénica El Indio), los pórfidos cupríferos y las vetas mesotermiales.

Entre los yacimientos de tipo skarn, se destaca **Gualcamayo**. Se trata de un depósito de Au en calizas paleozoicas, a la fecha sin datos conocidos de leyes ni reservas.

**En Valle del Cura existen varios prospectos de depósitos de Au epitermal de alta sulfuración dentro de la faja metalogénica El Indio; se mencionan entre ellos: Despoblados, Jagüelito, Los Amarillos, Natalia (con leyes de 20 a 50 g/t Au), La Ortiga, Río Frío, Tórtolas (con leyes superficiales de 14 g/t Au), Vacas Heladas (con leyes de superficie de 0,4 a 8,4 g/t Au). El área del Carmen tiene mineralización diseminada de Au-Cu en transición entre epitermal de alta sulfuración y depósito de tipo faja de Maricunga. En Veladero, también del mismo tipo, existen leyes de 0,3 a 0,8 g/t Au al sur del río Taguas, alcanzando hasta 3,3 g/t en zonas de brechas; estudios recientes en el área han definido un proyecto de primera magnitud, adquirido por Homestake para su desarrollo. **Zancarrón Mina Natalia tiene reservas de 2.500.000 t con ley 3 g/t de Au. vistas y muy buenos recursos potenciales inferidos que pueden triplicar esta cantidad de mineral.** El prospecto La Poposa se emplazó en un domo de rocas**

## HUARPE MINERA S.A.

calcoalcaldas del Terciario superior y pertenece también a la faja metalogenética El Indio; si bien no hay cálculos de reservas, se han obtenido leyes de 2-3 g/t en áreas alteradas, 50 g/t en vetas, y 3,16 hasta 18,2 g/t Au en zonas fracturadas.

### *Investigaciones mineras anteriores*

Los primeros datos de la presencia de mineral de oro en este sector fueron brindados por exploradores chilenos en la zona de El Indio entre los años 1974 – 1975.

Entre los escasos trabajos disponibles en la literatura argentina, sobre esta área, deben destacarse los de Angelelli (1984), Simón y Cardinali (1985), Cardó (1987 b) y Heresmann y Davicino (1990).

Entre 1979 y 1980, un sector del área de la Cordillera de Los Andes, al Norte de la Provincia de San Juan, que cubría un área de 50 Km. de longitud y se extendía varios kilómetros hacia el Este (cerca de 35 Km.), fue solicitado para su exploración por la compañía Río Frío S.A., determinando en ese momento numerosas zonas de alteración.

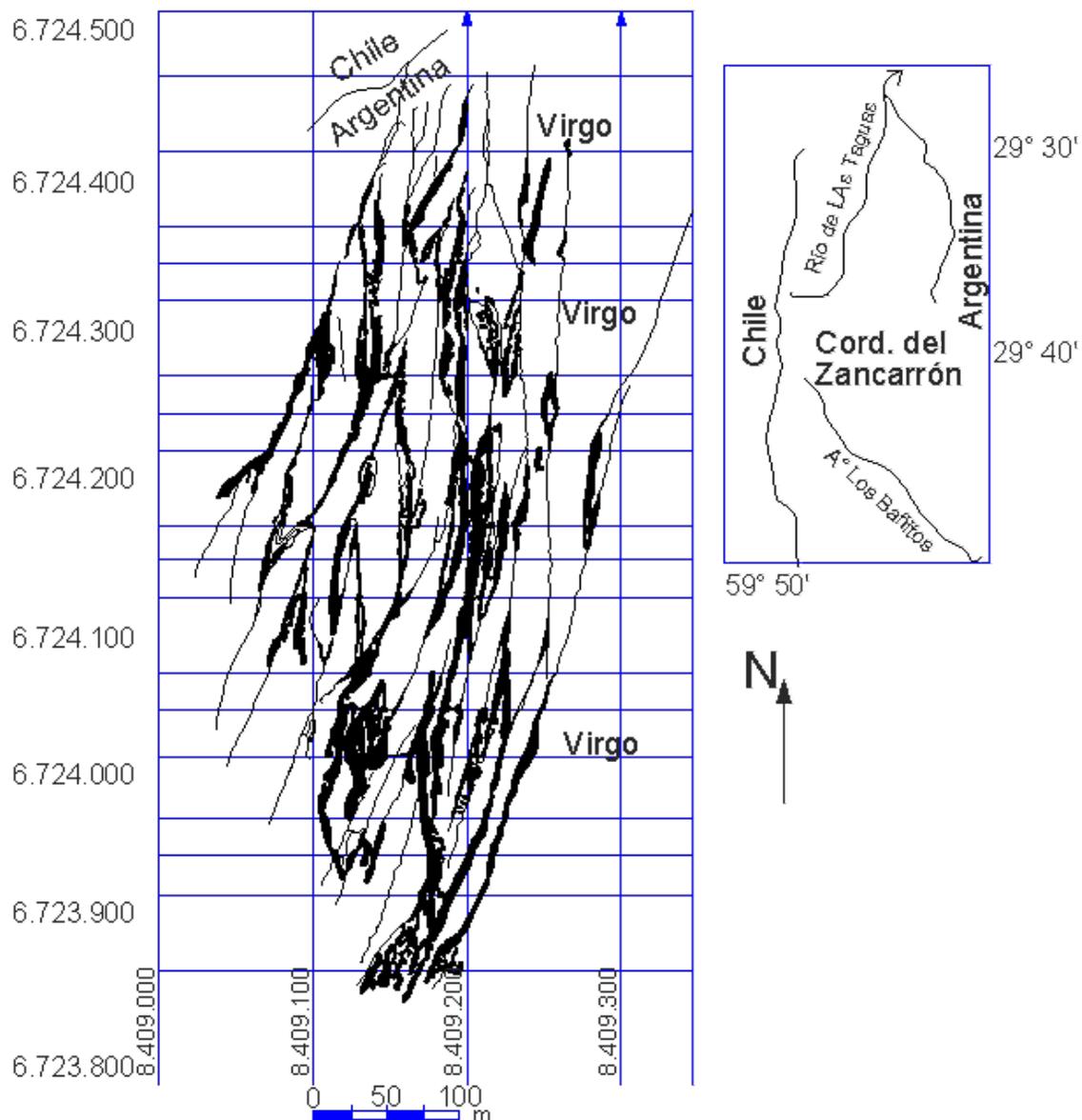
Entre todas estas zonas se encontraba el área del Zancarrón - Natalia.

Como resultado general de estas exploraciones mineras de la Empresa Roí Frío S.A., se determinaron numerosos blancos de estudio, entre los que se cuentan las áreas de Los Bañitos, Río Frío y El Carmen entre otros (véase Malizia, 1997 a - b).

Las exploraciones mineras detalladas de dicha empresa comenzaron en Zancarrón - Natalia, debido a los altos valores de oro presentes en

### HUARPE MINERA S.A.

su superficie que arrojaron tenores de **aproximadamente 20 a 500 gr./ton o más**. En esa oportunidad se efectuó un cortaveta (túnel Virgo) y galerías paralelas a las vetas para su explotación, pero no llegó a llevarse a cabo por falta de recursos.



. Distribución de las vetas mineralizadas en el área Zancarrón - Natalia.

### **HUARPE MINERA S.A.**

Las exploraciones mineras se realizaron, exclusivamente durante los meses de verano, entre 1983 y 1990. Los trabajos sufrieron numerosas interrupciones debido a la problemática legal que rodeo este Proyecto, para finalizarlas en los inicios de 1991.

En 1992 la empresa Río Frío S.A. se asoció en este emprendimiento (*join venture*) con la Empresa Gencor explorando con mayor intensidad algunos sectores cordilleranos. Con posterioridad a 1992 y hasta la actualidad, toda esta región fue explorada, en forma intensa, por numerosas compañías mineras.

### ***Geología local***

El área está caracterizada por la presencia de un conjunto de rocas volcánicas y subvolcánicas de composición dacítica a andesítica, entre las que predominan las tobasy brechas. Las rocas aflorantes pertenecen a las Formaciones Tilito, Escabroso y Cerro Las Tórtolas, determinadas por la continuidad de los afloramientos con sectores donde han sido datadas las rocas más frescas. Sin embargo, el conjunto de afloramientos dentro del área Zancarrón, se presenta muy alterado.

Las exposiciones tienen una inclinación general al Oeste y están instruidas por cuerpos andestícos, cuya edad, posiblemente, esté cercana al evento volcánico de la formación Tilito.

### HUARPE MINERA S.A.

El resto del área, aproximadamente el 50 %, está cubierto por depósitos glaciarios y coluviales del Cuaternario.

La estructura dominante es Noroeste – Sursureste a Norte – Sur (figura 10), coincidente con el rumbo del límite internacional, para este sector. Estudios detallados de las estructuras presentes muestran que los lineamientos mayores son Norte – Sur ( $0^{\circ}$  a  $20^{\circ}$ ) y Noroeste ( $320^{\circ}$  a  $340^{\circ}$ ) con longitudes del orden de los cien kilómetros (Martínez *et al.*, 1993). Otros lineamientos menores, que cortan las estructuras principales, tienen un rumbo Este – Oeste y Oeste noroeste – Estesudeste. Estas últimas direcciones son de importancia económica debido a la posibilidad de ofrecer espacios para la circulación de líquidos unidos mineralizantes, que coinciden con los sistemas estructurales del basamento, reactivados durante los episodios orogénicos del Terciario (Coira *et al.*, 1975; Bassi, 1988; Uliana *et al.*, 1989; Baldis *et al.*, 1990 y Nullo, 1991).

Se ha establecido una secuencialidad en la actividad tectónica, coincidente con otras observaciones estructurales regionales, en la que, inicialmente, se instaló un régimen tensional, de dirección perpendicular al eje cordillerano, provocando una ratificación del área. Este evento se ha asociado con la actividad magmática básica, representada por el Basalto Las Máquinas (Ramos *et al.*, 1987; Nullo y Marní, 1992; Martínez *et al.*, 1993). Con posterioridad se produjo un proceso comprensivo, acompañado por un movimiento de cizalla con empujes oblicuos, lo que produjo corrimientos importantes (Nullo, 1998; Marín y Nullo, 1989; Martínez *et al.*, 1993; Jones *et al.*, 1996).

## HUARPE MINERA S.A.

### ***Características de la mineralización***

La mineralización asociada con el proceso de alteración del cuerpo, está caracterizada por la presencia de oro junto con sulfuros y sulfosales.

En los sectores de vetas, Heresmann y Davicino (1990) han determinado la presencia de:

- Au – Ht – Cpy – Py – (Cu) – S – En – baritina – alunita<sup>3</sup>
- Au – cinabrio – baritina
- Sílice – enargita – covelina – escodorita – cuarzo – S – alunita □ Sílice – Au – baritina – petzita?
- Au incorporado en alunita blanca microcristalina con Ht dendriforme □ Au con sílice con Py y En, con alunita blanca, baritina y azufre

### ***Estudios complementarios***

El área cuenta con mapas geológicos de detalle y un intenso muestreo de superficies y de subsuelo. Se han efectuado 9,4 km. de trincheras y 2 km. de túneles cortavetas. Hasta 1992 se habían efectuado 58 pozos con aire reversa, totalizando unos 7.985 metros.

---

### HUARPE MINERA S.A.

También se efectuaron 8 perforaciones con diamantina que totalizan 1.058 metros. Más de 12.000 muestras de exploración cubren la totalidad del área de alteración.

El área está caracterizada por una intensa alteración, en especial el sector Sur, la que se continúa hacia Chile (Proyecto Zancarrón, Chile). Esta alteración abarca una superficie de 400 m en sentido Norte – Sur y 300 m de ancho.

La alteración hidrotermal está fuertemente controlada por un sistema de fallas de dirección Noreste – Sudoeste, con una inclinación vertical dominante. La distribución del fallamiento, en las zonas alteradas, muestra fajas de asociaciones paragenéticas que se detallan a continuación.

Un halo propiltiico externo, en general, desarrollado con anterioridad a la asociación algílica intermedia y argílica avanzada, donde se disponen cuerpos silíceos en las zonas internas. De acuerdo con Heresmann y Davicino (1990) se observan relaciones de variaciones gradacionales de la alteración hacia las rocas frescas y de las zonas algílicas incipientes, con aparición de caolines, hacia una zona con desaparición de cloritas.

Las asociaciones de alteración más comunes son: epidoto ± clorita ± calcita – cuarzo yeso – limonita ± manganita ± pirolusita ± pirita.

*Alteración argílica intermedia:* Está integrado por caolín – sericita acompañada o no de sílice o de clorita. Zonas y bandas de sílice –

### HUARPE MINERA S.A.

sericita en las que aparecen piritas diseminadas la que, en los sectores oxidados, produjo hematita, gothita, jarosita y limonita.

*Alteración argílica avanzada:* Se identificaron dos zonas con estas características. Zona de fracturación penetrativa (*stockwork* aluntíco), con dos cuerpos elípticos, separados por zonas de fallas. Dentro de ellos se destacan sectores con intensa lixiviación ácida extrema con sílice porosa, azufre nativo, escodorita – enargita y alunita pervasiva. También se observa silificación en venillas.

*Sílice – alunita* (blancas y rosadas) ± baritina ± azufre con enargita – escodorita – calcanita – (cinabrio), con abundante oro en sílice o alunita, o asociado con sulfosales.

Estas zonas son las de más alta alteración de este yacimiento epitermal de tipo sulfato ácido, dispuesta por debajo de las aguas subterráneas.

*Vetas y cuerpos silíceos:* Se presentan con baritinas ± alunitas – jarositas desde centímetros hasta metros de ancho. Estas estructuras alteradas son las portadoras de oro en cantidad comercial.

La mineralización del Zancarrón – Natalia, está compuesta principalmente por Au. Cuando el oro está libre, su tamaño varía entre 5 a 15 micrones.

### HUARPE MINERA S.A.

De acuerdo con Heresmann y Davicino (1990) el área Zancarrón es un depósito epitermal de tipo ácido – sulfato (Heald *et al.*, 1987) o bien podrá ser encuadrado como de sulfuración alta (Bonham, 1988).

Este depósito guarda muchas similitudes con el Proyecto Tambo y El Indio, ambos en Chile.

#### Infraestructura minera

En el Área Zancarrón - Natalia, inicialmente se minaron 20 T de roca con 401 gr./ton, las que fueron enviadas a Alemania para su refinación y de las cuales se obtuvieron 8,0 Kg. de Au. Con posterioridad, de la superficie del terreno y de los sectores minables de galerías, se seleccionaron y transportaron a la localidad de San Juan 4.700 T con 82,22 gr./ton de Au de promedio, las que fueron tratadas en una planta de cianuración en San Juan y, luego, refinadas obteniéndose 395,7 Kg. de Au y 101 Kg. de Ag.

La mineralización de Au está asociada con un conjunto de vetas con alteración argílica. Estas vetas son paralelas a sub-paralelas y, en otras oportunidades, sigmoidales, su ancho varía entre 0,5 a 1 m. en general con estas características cubren una zona de 10 m de ancho o más. La mineralización cubre una profundidad de 200 m, mostrando una tendencia a su cierre.

Como resultado de las operaciones mineras en el área, con posterioridad se recuperó material desechado originalmente por baja

## HUARPE MINERA S.A.

ley, el que fue tratado y del que se obtuvieron 11,2 Kg. extras de Au partiendo de una concentración de 3,0 gr./ton.

### Dominios metalogenéticos

En la comarca que abarca esta Hoja Geológica, se han determinado dos sectores o dominios, cuyas características metalogenéticas permiten identificar distintos eventos magmáticos asociados con procesos mineralizantes, siendo estos los responsables de la presencia de Au y Ag.

Estos sectores han sido denominados Dominio Occidental y Dominio Oriental, a los efectos de una mejor identificación y descripción, dejando en claro, que el área que abarca este informe, es muy pequeña para determinar concretamente este ítem y que el estado del conocimiento geológico de toda la región cordillerana es aún insuficiente para esta caracterización regional de los procesos actuantes.

HUARPE MINERA S.A.

## ANEXO I

Este anexo es para aclarar lo dicho en el estudio realizado y explicado anteriormente, sobre el potencial del yacimiento MINA NATALIA.

En el estudio dice textual:

**. Zancarrón Mina Natalia tiene reservas de 2.500.000 t con ley 3 g/t de Au. vistas y muy buenos recursos potenciales inferidos que pueden triplicar esta cantidad de mineral.**

Si tomamos como parangón el estudio antes realizado, y teniendo en cuenta que lo visto y estudiado data de 2.500.000 Toneladas, con una Ley promedio 3 g/t de Au vistas (siempre se toma la variable más baja), tenemos que considerar, que según la geología donde se desarrolla éste yacimiento, y dable las consideraciones y bibliografías abundantes al respecto, se considera que se triplica el mineral inferido, o sea **lo no visto**, que puede variar como mínimo en la apreciación geológicamente estudiada, dando que los estudios zonales así lo refieren; MINA VELADERO a 5 Km, del afloramiento NATALIA/ZANCARRON, y que es el mismo afloramiento que mina NATALIA, por lo tanto observamos:

**Que el potencial real de el yacimiento MINA NATALIA contiene 7.500.000 Toneladas de Au. Con un parangón de 3 g/t por tonelada de mena extraída.**

**HUARPE MINERA S.A.**

También se toma la Onza Troy como mineral extraído sin procesar, no se puede tomar la Onza de mercado bursátil hasta no convertirlo en metálico, de allí las variables de cotización de una y de otra.

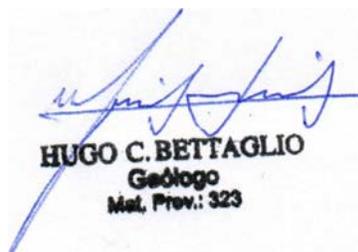
En estas variables se consideran los costos de extracción, molienda, separación, fundición hasta llevarlo a metálico en lingotes.

**Estado Legal VIGENTE**

Titular actual: HUARPE MINERA S.A.

Presidente de Directorio, Alfonzo Antonio Lujan

Informe elaborado por: Lic.Hugo C. Bettaglio.



**HUGO C. BETTAGLIO**  
Geólogo  
Mat. Prev.: 323



San Juan Argentina/29/06/2022

NI 43-101 Technical Report

Troy Resources NL

"MINA NATALIA"

Exsp. 1151-B-1996

**CONCIDERANDO:** Que se requiere una aclaratoria sobre el REPORTE, que se está efectuando en nuestra cede, con fecha Mayo, 6 del año 2022, PROYECTO "NATALIA".

A. Transcribimos lo que evaluáramos en ese informe:

Tabla 1-1 Recursos minerales de Mina Natalia, Fecha de entrada en vigencia el 6 de Mayo de 2022, Richard Maddocks, FAusIMM, Dr. Horacio Puigdomenech.

Notas:

1. La equivalencia de oro se calcula con la siguiente fórmula,  $Au_{eq} g / t = Au g / t + (Ag g / t \div 70.00)$ .
2. Los recursos minerales incluyen las reservas minerales.
3. El redondeo según lo requerido por las directrices de informes puede dar como resultado diferencias aparentes entre toneladas, leyes y contenido de metales contenidos.



TROY RESOURCES NL

4. Las mediciones de tonelaje y grado están en unidades métricas. Las onzas de oro se informan como onzas troy.

#### 1.6 Reservas Minerales

Las reservas minerales se definieron para el Proyecto a la fecha efectiva del 6 de mayo de 2022, con base en operaciones separadas de pozos subterráneos y a cielo abierto (Tabla 1-2). Las reservas de minerales tienen en cuenta las restricciones geológicas, mineras, de procesamiento y económicas, y se han confinado dentro de los depósitos apropiados para la porción de pozo abierto y dentro de los límites de los derrumbes para la porción subterránea.

#### RECURSOS MINERALES

Location	Category	Cut-off g / t Au_eq	Tonnes	Gold_eq g / t	Gold g / t	Silver g / t	Gold_eq onzas	Oncellas onzas de plata	Natalia	Indicado	0.8g / t	2.0g / t
Aueq	2,369,000	8.35	4201.76	34,100	414,600	15,366,000	Inferre	d	0.8g / t	2.0g / t		
Aueq	261,000	7.23	6255.16	0,600	30,000	2,140,900						

#### B. Notas:

- C. 1. La equivalencia de oro se calcula con la siguiente fórmula,  
$$\text{Au\_eq g / t} = \text{Au g / t} + (\text{Ag g / t} \div 70.00).$$
- D. 2. Los recursos minerales incluyen las reservas minerales.



TROY RESOURCES NL

- E. 3. El redondeo según lo requerido por las directrices de informes puede dar como resultado diferencias aparentes entre toneladas, leyes y contenido de metales contenidos.
- F. 4. Las mediciones de tonelaje y grado están en unidades métricas. Las onzas de oro se informan como onzas troy.

#### 1.6 Reservas Minerales

Las reservas minerales se definieron para el Proyecto a la fecha efectiva del 6 de mayo de 2010, con base en operaciones separadas de pozos subterráneos y a cielo abierto (Tabla 1-2). Las reservas de minerales tienen en cuenta las restricciones geológicas, mineras, de procesamiento y económicas, y se han confinado dentro de los depósitos apropiados para la porción de tajo abierto y dentro de los límites de las tajadas para la porción subterránea.

C. Cuadro 1-2: Reservas minerales de “MINA NATALIA”, con vigencia a partir del 6 de mayo de 2022

Zona minera

Reservas Minerales Probables

Metal contenido (oz)



TROY RESOURCES NL

Toneladas (t x 1,000)

Au (g / t)

AuEq (g / t)

Au (oz x 1,000)

Ag (oz x 1,000)

AuEq (oz x 1,000)

Pozos abiertos

A: a cielo abierto

1,251

6.1

128

8.2

246.6

5,139.7

328.4

Mercado a cielo abierto

95

2.5



TROY RESOURCES NL

128

4.2

7.5

391.0

12.8

Pozos abiertos totales

1,346

5.9

128

7.9

254.1

5.530.7

342.2

Subterráneo

B: Underground

687

4.0

256



TROY RESOURCES NL

7.4

87.3

5,663.6

164.2

Total, a cielo abierto y subterráneo

2,033

5.2

171

7.7

341.4

11,191.3

506.4

Notas:

1. Todas las reservas minerales están en la categoría Probable.
2. Las reservas minerales se estiman utilizando un precio de oro de US \$ 950 / oz y un precio de US \$ 15.00 / oz de plata y una función económica que incluye costos operativos, recuperaciones metalúrgicas y costos de regalías.



TROY RESOURCES NL

3. La optimización de la mina se basó en la tasa de rendimiento óptima y utilizó el mismo modelo de bloques que se utilizó para la estimación de los Recursos minerales, pero elevó la elevación a la que se iba a completar la minería a cielo abierto planificada y la minería subterránea en comparación con la elevación que tuvo utilizado para separar el tajo abierto y los recursos minerales subterráneos. Esto dio como resultado una cierta mineralización que se había clasificado como recursos minerales a cielo abierto que se consideraban más óptimamente extraídos por métodos subterráneos.

4. El redondeo según lo requerido por las directrices de informes puede dar lugar a diferencias aparentes entre las toneladas, el grado y el contenido de metal contenido.

5. Las mediciones de tonelaje y grado están en unidades métricas. Las onzas de oro se informan como onzas troy.

Troy Resources NL (Troy) ha actualizado la estimación de la Reserva Mineral y el estudio de factibilidad de su proyecto MINA NATALIA (el Proyecto) en el Departamento Iglesia Provincia San Juan República Argentina (Figura 2-1 y Figura 2-2).

A los fines de este informe, Troy y Troy Resources Argentina Ltd se denominan indistintamente como "Troya". El informe está siendo preparado de conformidad con el Instrumento Nacional 43-101,



TROY RESOURCES NL

"Estándares de divulgación para proyectos de minerales" (NI 43-101). Con el apoyo técnico del Instituto Geológico Argentino sede en San Juan República Argentina y del Centro Profesional de Ciencias Geológicas a cargo del Dr. Horacio Puigdomenech. Representante y ejecutor para América Latina de TROY RESOURCES NL.

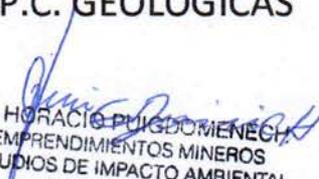
Es copia de lo que surge del REPORTE que se está efectuando, CON FECHA 6/5/2022.

Este pre-Informe fue solicitado por el Sr. Federico Antonio Vernocchi, con DNI 22795319 y pasaporte Argentino N° AAG 767183. quien es el único autorizado por los dueños A GESTIONAR CUELQUIER DILIGENCIA POR ESTA Mina Natalia.

Por TROY RESOURCES

Richard Maddocks,

C.P.C. GEOLÓGICAS

  
Dr. HORACIO PUIGDOMENECH  
EMPRESARIOS MINEROS  
ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL  
Mat. Prof. N° J002  
Consejo Profesional de Ciencias Geológicas