

# CENS HEROES DE MALVINAS A. LOS BERROS-TERCER AÑO-GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS.

Escuela: CENS Héroes de Malvinas-Anexo Los Berros

Docente: Ing. Omar Ceneri

Ciclo: III

Turno: Noche

Área Curricular: Geología de Yacimientos.

GUÍA 7.

Título de la propuesta: **Yacimientos Hidrotermales-Vetiformes – 2° parte.**

## Contenido seleccionado.

Yacimientos vetiformes tienen una simetría tabular. El origen de la estructura tabular puede ser una veta hidrotermal, un dique magmático o una zona de falla mineralizada.

Diques: son estructuras de formación magmática (cristalización magmática) con un ancho entre 1 m hasta 200 m. Los diques muestran frecuentemente una salbanda en los límites a la roca de caja.

La salbanda se forma por un comportamiento diferente durante la cristalización especialmente respecto al enfriamiento en comparación con sectores interiores del dique. **La Salbanda se nota en terreno como dos líneas paralelas de rocas de mayor o menor resistencia a la meteorización (Se ve como líneas de ferrocarril).** Los diques sufren después de la cristalización magmática muchas veces una metasomatosis por las propias aguas hidrotermales del sistema. Se habla de una autometasomatosis.

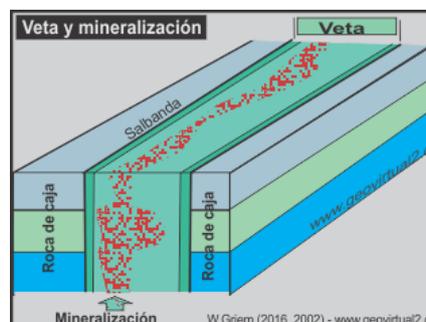


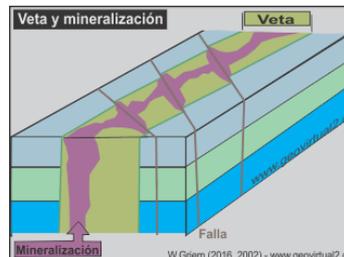
Fig.: La mineralización de una veta puede ser internamente heterogénea. Existen sectores de mediana ley o de alta ley o sectores estériles. Puede ser que la litología de la roca de caja marca una influencia a la magnitud de la mineralización.

**Vetas son estructuras de formación post-magmática, en la mayoría hidrotermal. Los minerales se cristalizan de una fase acuática de acuerdo de la temperatura y presión (entre otros factores véase más información).**

## CENS HEROES DE MALVINAS A. LOS BERROS-TERCER AÑO-GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS.

Zonas de Fallas también pueden mostrar una mineralización de forma tabular a causa de una metasomatosis de las rocas fracturadas en la zona de falla. El fracturamiento dio espacio para los líquidos ascendentes o descendentes.

En conclusión las diferencias entre los tres grupos no son tan marcado, es decir tal vez existen estructuras transitorias entre los grupos por ejemplo entre veta y zona de falla mineralizada.



Depósito vetiforme y mineralización

Por supuesto estructuras vetiformes siempre muestran una relación a la geología estructural del sector. La estructura tabular por sí mismo es una estructura tectónica. La mineralización interna de una veta depende también de estructuras en intersección. Depende de la secuencia de las fases tectónicas: Fases más jóvenes en comparación de la estructura no afectan la veta, fases de la misma edad controlan fuertemente la mineralización. Las fases después de la formación de la veta provocan principalmente desplazamientos en la estructura.



Veta de cuarzo - una estructura tabular de origen hidrotermal.

### Tipos de yacimientos metalíferos y su tratamiento

Los yacimientos de cobre-oro descubiertos hasta ahora en la Argentina, como Bajo de La Alumbra en la provincia de Catamarca y de cobre-molibdeno como Pachón en San Juan, son del tipo llamado "pórfido de cobre", similares a los explotados en Chile, Perú y los EE.UU. desde hace muchas décadas. También se encuentran los yacimientos epitermales de Au - Ag, relacionados con rocas volcánicas y producidos por fluidos de características diferentes, por lo que se dividen en depósitos de alta y baja sulfuración, en relación con el estado de oxidación del azufre: en los de alta, el azufre se presenta en forma de  $SO_2$ , mientras que en los de baja lo hace como  $SH_2$ . Así los yacimientos metálicos se clasifican en: (a) depósitos epitermales de alta sulfuración o "sulfato - ácido", cuyo origen está asociado a fluidos ácidos

## **CENS HEROES DE MALVINAS A. LOS BERROS-TERCER AÑO-GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS.**

(pH 0-2) Y a un ambiente oxidante. Además de Au producen cantidades económicas de cobre y plata, vinculados con cuarzo, alunita, pirita y enargita. La mineralización se encuentra dispuesta como disseminaciones y vetas subordinadas principalmente y texturas de reemplazo comunes. Ejemplos de estos yacimientos son El Indio y Tambo en la IV región de Chile, Veladero y Zancarrón en San Juan, y Pascua Lama (Chile- San Juan). (b) depósitos epitermales de baja sulfuración o "adularia - sericita", formados por fluidos reducidos con un pH próximo a neutro (pH 7). Los depósitos de Au pueden contener cantidades económicas de Ag y menores de Pb, Zn y Cu; también se asocian con cuarzo, carbonatos, pirita, esfalerita y galena. Generalmente se disponen en vetas y vetillas en espacios abiertos y en menor proporción disseminaciones. Ejemplo de este tipo de depósito en Argentina es Cerro Vanguardia en la provincia de Santa Cruz, actualmente en explotación. Prácticamente todos los minerales arrancados en una explotación minera deben ser tratados en una planta de concentración. El método elegido dependerá del tipo de mineral y de la economía del proceso.

### **1 - LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VELADERO**

#### **1.1 Ubicación y Acceso**

El Proyecto/ Mina **Veladero** se ubica en la parte noroeste de Argentina, en la Cordillera de los Andes, cercano al límite con Chile.

El trayecto entre San Juan y el área del Proyecto, es de aproximadamente 375 km.

Administrativamente se localiza en el Departamento de Iglesia, en el sector noroeste de la provincia de San Juan, a una distancia aproximada de 350 km, por camino desde la ciudad de San Juan, y entre los 3.800 y 5.000 m de altura sobre el nivel del mar, en las coordenadas 29° 20' Latitud Sur y 70° 00' Longitud Oeste.

El acceso al área del Proyecto, donde actualmente se están efectuando los trabajos de exploración, se logra a través de caminos provinciales que son de uso público hasta llegar a un Camino Minero. A la fecha está habilitado el desvío ubicado aproximadamente a 1,5 km de Tudcúm donde comienza el Camino Minero que conduce al yacimiento atravesando el Portezuelo de Conconta y por el valle del Cura hasta el Arroyo de Los Despoblados y Río de Las Taguas. MAGSA cuenta con el derecho a usar el Camino Minero conforme con la Ley Minera de la Nación y acuerdos privados con los dueños de las concesiones, servidumbres y autorizaciones con respecto al Camino Minero.

## **CENS HEROES DE MALVINAS A. LOS BERROS-TERCER AÑO-GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS.**

El Camino Minero, tiene una extensión de aproximadamente 148 km. Dicho camino comienza al oeste de Tudcum. Desde ese punto continúa hacia el Noroeste, atravesando los llanos de Conconta, con pendiente moderada, hasta llegar a la zona denominada Peñasquito, donde se ubica el Control de Gendarmería

### **2.2 Geología y Reservas**

El Proyecto contempla el desarrollo de un yacimiento de oro y plata. Este yacimiento será explotado a través del desarrollo de dos rajos abiertos denominados Amable y Filo Federico.

En el rajo Amable se explotaría la zona del mismo nombre, mientras en el rajo Filo Federico se explotaría las zonas Filo Federico, Cuatro esquinas y Filo Norte. La zona Cuatro Esquinas no está incluida en el Proyecto actual; no obstante podría estar incluida en futuros desarrollos. El Proyecto Veladero se ubica en la franja mineralizada El Indio, dentro de una zona de extensión con tendencia norte. Flujos y tobas volcánicas, además de rocas asociadas de origen intrusivo, se depositaron en la cuenca hacia fines del Terciario.

El yacimiento de oro y plata corresponde a un depósito de óxido epitermal hospedado en un complejo diatrema-domo del Mioceno. El depósito forma una amplia capa diseminada de mineralización de 3 km a lo largo de un corredor con rumbo N15°0. La mineralización está controlada por estratigrafía, sistemas estructurales y elevación. La mineralización está predominantemente albergada en brechas de diatrema a lo largo de la dirección Noroeste. La mineralización de mayor grado está controlada por los sistemas estructurales del distrito, rodeada por mineralización de menor grado (>0,5 g/t). La parte principal del depósito se encuentra entre los 4.100 y 4.300 m de elevación. El depósito ha sido dividido en tres sectores principales, Amable en el sur, Cuatro Esquinas en el centro y Filo Federico en el norte. Todos los sectores del depósito se caracterizan por presentar el mismo estilo de mineralización. La alteración del sistema está caracterizada por asociaciones típicas de alta sulfuración con un núcleo de sílice, que hacia el exterior va pasando a asociaciones de alteración de sílice, alunita, y luego argílicas. La mineralización de Au se asocia predominantemente con el núcleo silicificado compuesto por sílice, hematita, goethita y jarosita.

#### **2.2.1 Alteraciones**

La alteración, mineralogía y geoquímica están íntimamente relacionadas. La alteración dominante del sistema es pervasiva y representa un ejemplo clásico de un sistema de alta sulfuración. La alteración de grado fuerte a intenso cubre un área de al menos 9 km<sup>2</sup> y altera completamente el complejo hospedante diatrema/domo y las secuencias volcánicas del

## **CENS HEROES DE MALVINAS A. LOS BERROS-TERCER AÑO-GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS.**

Terciario que lo rodean. La mineralización está asociada con un sistema de óxidos compuesto principalmente por óxidos y sulfatos de hierro. La pirita es escasa o inexistente, según las identificaciones realizadas en muestras de mano y secciones pulidas. La pirita que ha sido identificada muestra sólo efectos menores de oxidación, dada su encapsulación en sílice. La alteración está compuesta a partir del núcleo hacia afuera en forma gradual:

- Zona central silicificada de sílice residual y roca de caja densamente silicificada. Presencia de sílice en más del 95%.
- Zona de alteración de vapores calientes con la formación de sílice pulverulenta y la deposición de azufre nativo corta esta zona de intensa silicificación y forma una capa de alteración a lo largo de la Falla de Veladero.
- Zona de alteración sílice-alunita. Presencia de alunita entre el 25 y el 60 % y sílice entre el 30 y el 75 %.
- Zona de alteración de arcilla-sílice, compuesta principalmente por arcilla illita. Presencia de arcilla entre 30-60%, sílice 30 a 70 %.
- Zona de alteración propilítica. Caracterizada por clorita y calcita con epidota y arcilla con 2-20% de sílice.

Otras asociaciones mineralógicas de alteración de menor importancia se presentan localmente, pero el patrón descrito más arriba domina el depósito. La alteración de las brechas es pervasiva, con predominio de silicificación y sílice residual. En algunas zonas, la alteración es tan intensa que las texturas de la roca huésped están borradas completamente. Los estudios petrográficos describen una etapa inicial de silicificación dominante de las brechas de diatrema, seguida por un número de eventos de silicificación más débiles que están relacionados con la mineralización de Au. La zonación de alteración se muestra más claramente en el depósito de Amable. El depósito contiene un núcleo central de silicificación que pasa hacia afuera a asociaciones de alteración de alunita, luego arcilla y luego propilítica, tanto lateral como verticalmente. La alteración en los sectores del norte está dominada por silicificación. La asociación de silicificación en este sector es tan grande que las asociaciones de alteración subyacentes no han sido identificadas a una profundidad de 3.900 m. La zonación lateral del sistema en el norte también es mucho más extensa. Esto indica que la fuente del sistema podría estar ubicada en esta área.

## **CENS HEROES DE MALVINAS A. LOS BERROS-TERCER AÑO-GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS.**

### **Desarrollo de actividades. Guía 7**

1. Leer y comprender el texto, recordar que ésta guía es continuación de la guía 4. Yacimientos hidrotermales.
2. Describir diques mineralizados.
3. Vetas: describir, ¿Qué minerales encontramos acá?
4. En el ejemplo descrito de yacimiento hidrotermal ¿Qué mineral se obtiene como ganga y cuál como mena?

***#QUEDATE EN CASA- CUIDATE***

Director: Prof. Juan Manuel Núñez