

INTERPRETACION GEOLOGICA DEL VANADIO EN CERRO PRINCIPAL, DISTRITO MINERO EL ROMERAL, REGION DE COQUIMBO, CHILE

R. Elgueta

GENERALIDADES

El vanadio (V) fue descubierto en México en el año 1801, pensándose en ese momento que era una variedad de mineral de cromo. Posteriormente en el año 1831, fue reconocido como elemento y se le denominó "Vanadis" ("La Bella Diosa de Escandinavia").

Desde el año 1960 se incrementó su consumo, debido al aumento del uso de ferroaleaciones. Después ha seguido creciendo su utilización debido a sus aplicaciones en la industria aeronáutica y nuclear.

Se recupera principalmente como subproducto de otros metales. Notable excepción es el sulfuro de V (patronita) extraído de mina Ragra, actualmente inactiva, que se descubrió a mediados del siglo pasado en los Andes Peruanos.

El V mayoritariamente se encuentra en solución sólida con la magnetita y no logra constituir yacimiento a pesar que a diferencia de otros elementos, se encuentra en gran cantidad en la corteza, 150 ppm, mayor que Cu, Pb y Zn.

Al tener igual radio atómico que el hierro, puede desplazarlo ocupando su lugar dentro de la red cristalográfica de la magnetita.

En la mina de hierro El Romeral, el V está concentrado en el cuerpo de Alta Ley, constituyendo un yacimiento dentro de otro. Se dice esto debido a que las distribuciones espaciales de las unidades vanadíferas y las ferrolitológicas son diferentes.

En este trabajo se muestra una distribución

espacial de la variable %V y sus relaciones estadísticas con las variables de explotación.

UBICACION

El Romeral se encuentra ubicada en Chile, IV Región, Provincia de Elqui, 20 km al Norte de la ciudad de La Serena (Fig. 1A). Sus coordenadas geográficas son: 29°45' de latitud Sur y 71°14' de longitud Oeste.

MARCO GEOLOGICO

El distrito minero El Romeral, al igual que la mayoría de los yacimientos de hierro en Chile, se encuentra en la Franja Ferrífera, de edad Neocomiana, que se extiende desde Ovalle hasta Taltal, en una longitud aproximada de 550 km.

Los cuerpos mineralizados que se encuentran dentro de la franja están emplazados en un complejo volcanometamórfico de orientación Norte-Sur, que está en contacto con rocas intrusivas, tanto al E como al W. En El Romeral alcanza a 4 km de largo por 500m de ancho.

En el distrito existe un centro principal de mineralización denominada Cerro Principal que ha sido subdividido en dos Unidades, una de Alta Ley y otra de Baja Ley.

Estructuras

En el distrito, se presenta una generación estructural principal NS que controla el emplazamiento de las unidades geológicas y otra NW que produce desplazamiento de bloques, afectando a las unidades del complejo volcánico y los cuerpos mineralizados.

* Compañía Minera del Pacífico S.A., Departamento de Geología, Chile.

Mineralización y Envolvente Geológica

La mineralización principal en el cuerpo de Alta Ley consiste en magnetita vanadífera, presentando en ciertas áreas algún grado de oxidación supérgena, dejando expuestos minerales hematíticos con algo de magnetismo (martita).

Los principales minerales de ganga en orden de importancia son: actinolita, clorita, cuarzo, feldspatos y calcita.

DISTRIBUCION ESPACIAL Y CONSIDERACIONES ESTADISTICAS

La interpretación espacial de la variable se realizó en plantas y en perfiles transversales y oblicuos. La base de datos usada en la interpretación geológica, corresponde a la entregada por los sondajes incluidos dentro de la envolvente del Fe (Fig.1B,C). Para el cálculo de correlaciones y leyes medias, se emplearon muestreos en sondajes representativos del yacimiento. Para elegir los rangos usados en la interpretación geológica de la variable, fue necesario calcular la curva de distribución de probabilidades. Estadísticamente el V se distribuye siguiendo la ley de distribución de probabilidades lognormal (Fig. 2A) y a nivel de yacimiento (C° Principal), esta distribución es bimodal (Fig. 2B).

El rango con leyes $>0.7\%$ V constituye una familia claramente separada en la curva y la familia con leyes $<0.7\%$ V, fue separada en tres rangos manteniendo una relación de probabilidad aproximada entre ellas. En la interpretación geológica se observa que el $V < 0.4\%$ está mayoritariamente asociado al mineral de Fe de textura masiva, existiendo un núcleo $<0.2\%$ de V en el extremo norte del yacimiento. Las mayores concentraciones con leyes $>0.4\%$ están de preferencia en el Fe de texturas brechosas y diseminada. Existe un cuerpo con leyes $>0.7\%$ de V elongado en sentido NS, con un ancho promedio de 30m y con claro control estructural. En profundidad las unidades vanadíferas tienen igual disposición que las unidades texturales.

En los niveles y perfiles interpretados de V, se observa que el V es independiente

de la variable Fe. La correlación estadística Fe-V a nivel de yacimiento así lo demuestra (Fig. 2D).

Un análisis de factores realizado, confirma la independencia del V con respecto al Fe y al P y da una relación inversa con la coordenada Norte.

La distribución de probabilidad conjunta entre las variables de cabeza %Fe y %V (Fig. 3B) indica que en la mineralización de Fe $>30\%$ el V se distribuye en dos poblaciones principales, una de bajo $V < 0.4\%$ asociada a bajas, medianas y preferencialmente a altas leyes de fierro y otra con alto contenido de $V > 0.4\%$, pero de menor importancia, asociada con medianas y altas leyes de Fe. Además existe una distribución aleatoria de muestras con bajos y altos niveles de V, en todos los rangos de leyes $>30\%$ de Fe.

A pesar de la independencia estadística que existe entre las variables %Fe y %V estas están genéticamente ligadas. Esto explica el comportamiento del V igual al de la magnetita en los procesos de concentración. Para corroborar lo anteriormente dicho, se extrajeron 120 muestras para representar la variable en estudio dentro de cada textura de mineralización de Fe. Con estas muestras se realizaron ensayos de OTT (Davis Tube Test, concentración de Fe con características magnéticas) y análisis químicos por V (cabeza y concentrado DTT). Con los resultados se calcularon correlaciones entre cabezas y concentrados dentro de cada textura de mineralización (Fig. 3A).

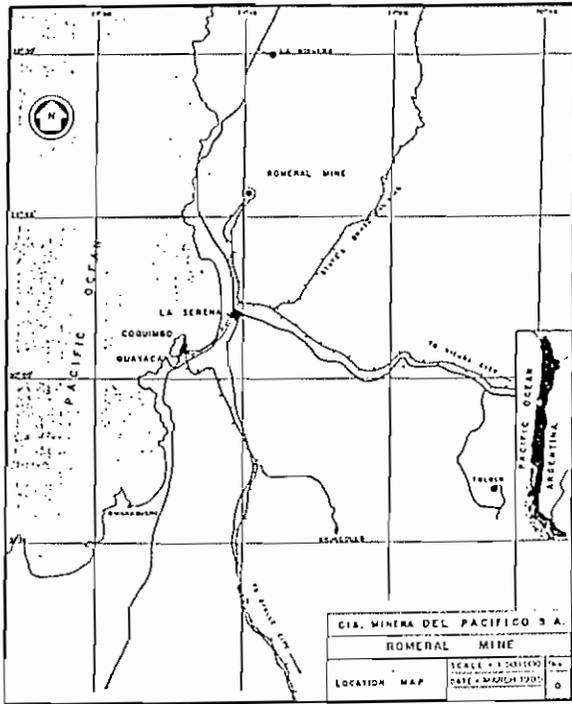
CONCLUSIONES

El V está genéticamente ligado al Fe y se encuentra en su estructura molecular.

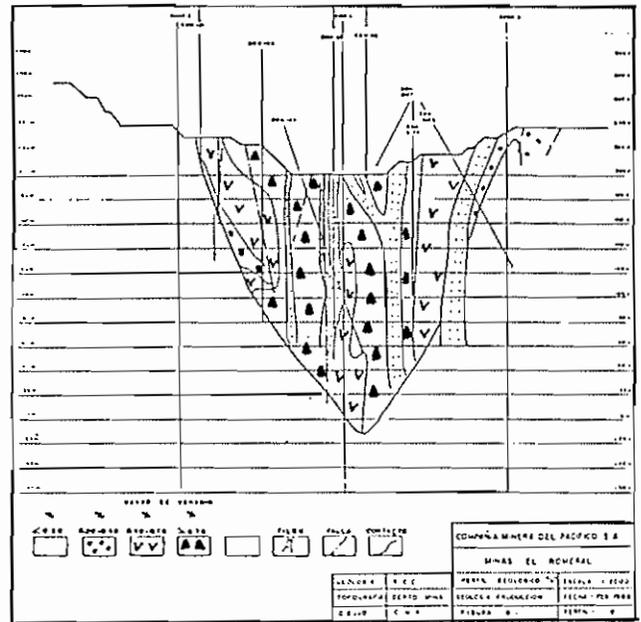
Estadísticamente la distribución dentro del yacimiento muestra que la variable %V es independiente de las variables %Fe y %P.

La distribución espacial de la variable nos muestra que de preferencia los cuerpos con mayores concentraciones de magnetita vanadífera se ubican dentro de las texturas brechosas y diseminadas (mediana y baja ley) y constituyen cuerpos elongados según un eje NS.

1-A



1-B



1-C

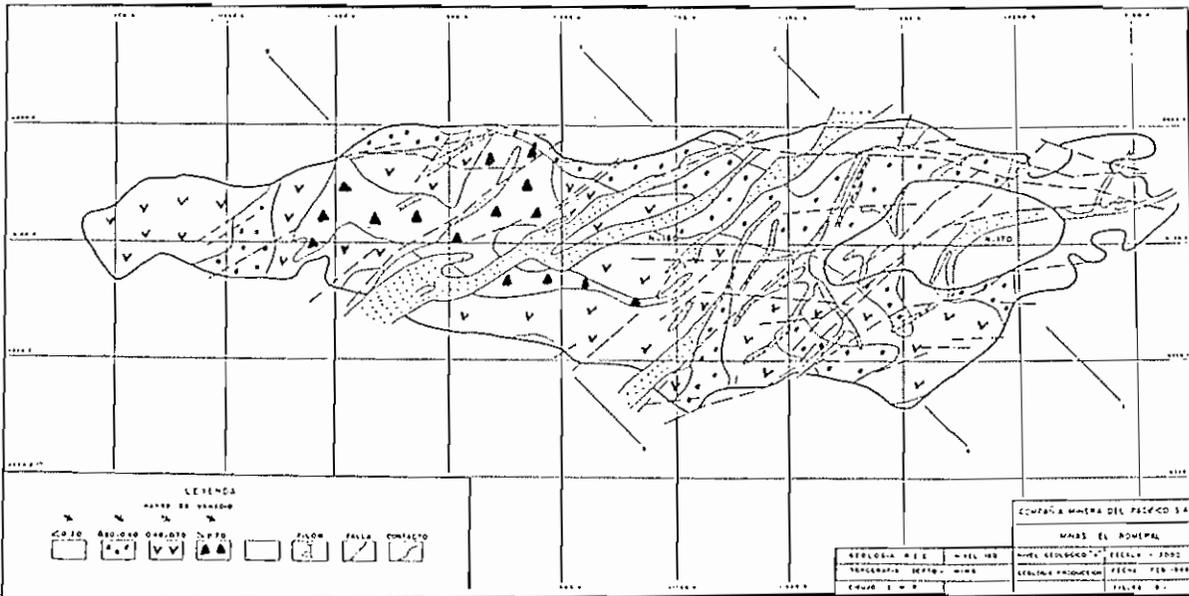
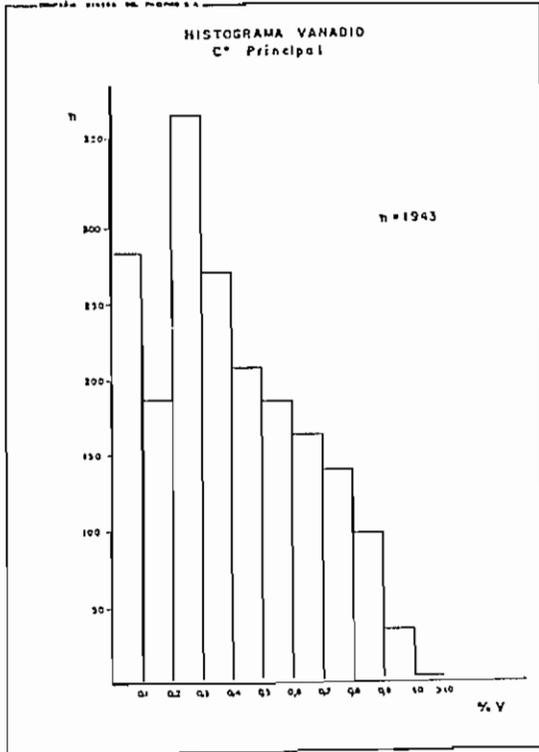
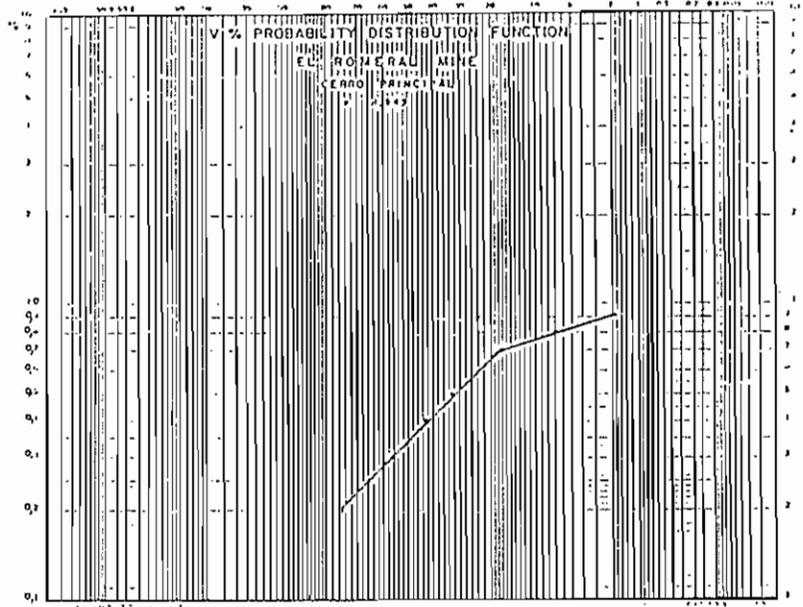


FIG. 1

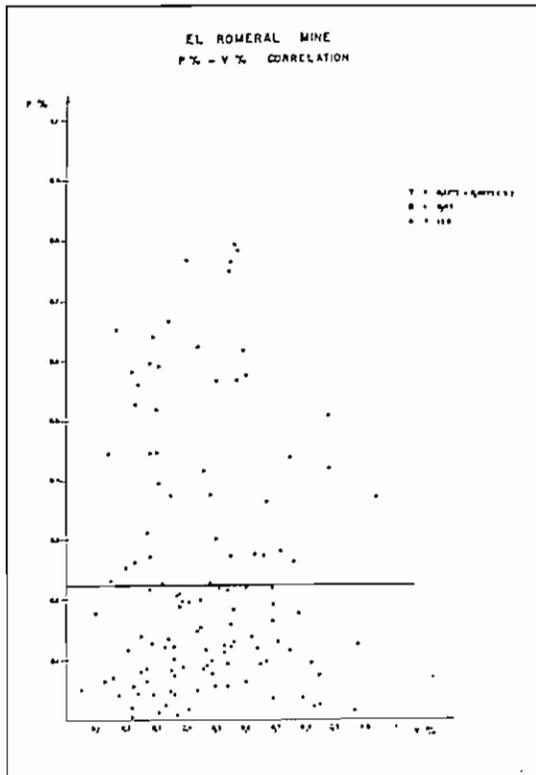
2-A



2-B



2-C



2-D

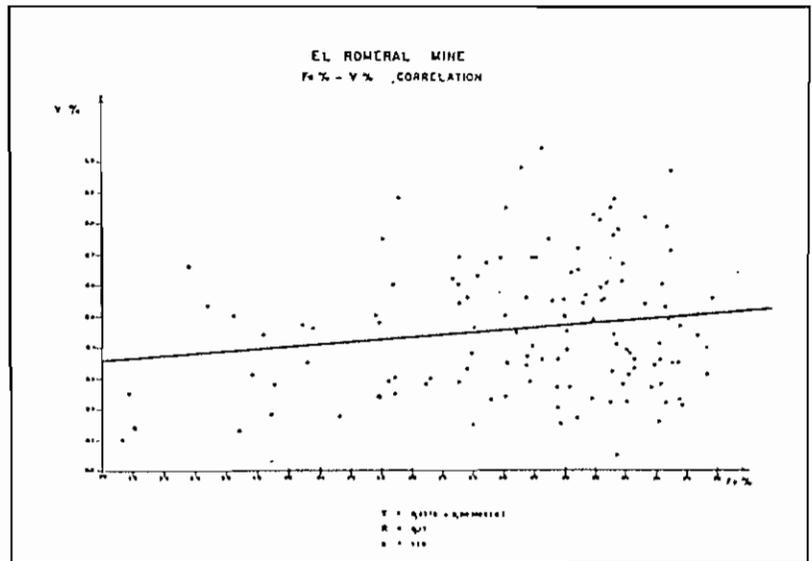
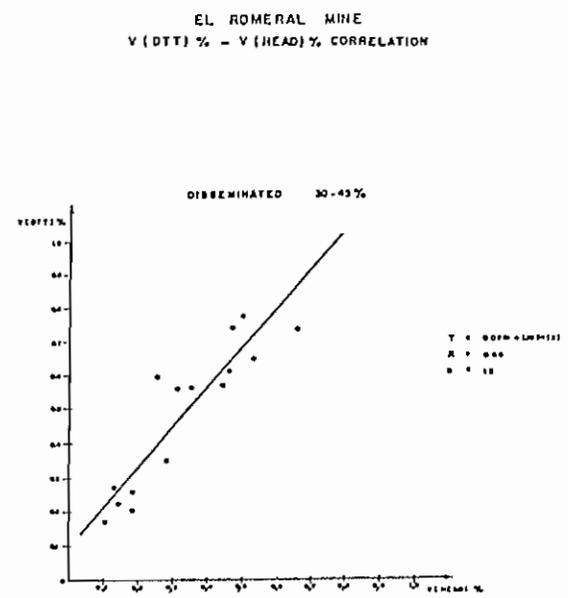
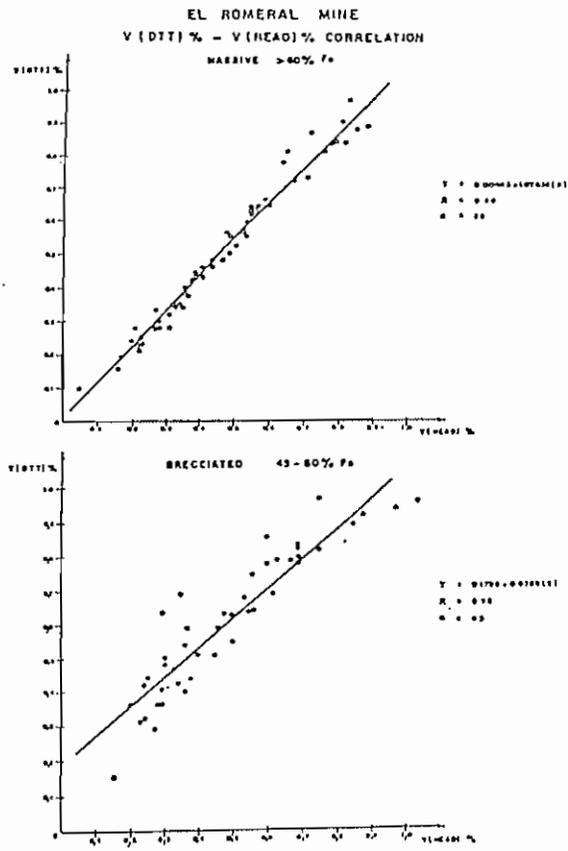


FIG. 2

3-A



3-B

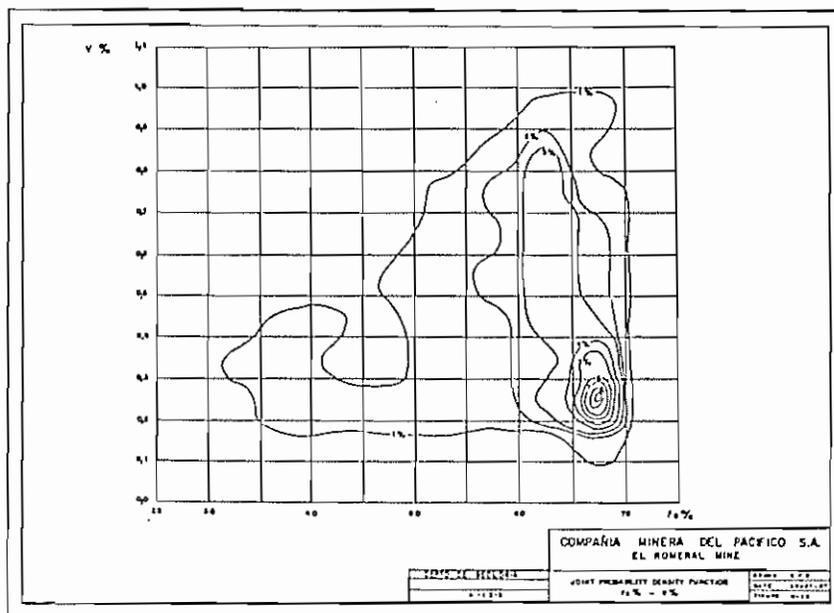


FIG. 3