

CAPITULO II

GEOLOGIA DEL DISTRITO :

2.1 Geología Estructural.- En el Distrito Minero de Naica, existe un complejo formado por pequeñas sierras, nombrándolas en la forma siguiente : Sierra de Naica, Sierra de Enmedio y Sierra del Monarca; formando ellas un extenso domo de aproximadamente 12 kms. de longitud y 7 kms. de ancho, teniendo su eje mayor una orientación NW - SE .

La zona mineralizada se encuentra sobre un plegamiento secundario y que se localiza en la falda del flanco NE de la estructura dómica.

Parece ser, según el Dr. Wilson (1956), que existe un cuerpo intrusivo a gran profundidad y que éste fué el causante de la formación del domo, debido al empuje de abajo hacia arriba que dicho intrusivo provocó, y con ello, esos esfuerzos se imprimieron a las formaciones geológicas sus rasgos estructurales, tales como : Fallas, fracturas, vetas, chimeneas, diques y mantos.

Entre las fallas y fracturas existentes en la zona, se pueden enumerar varias de ellas, de acuerdo a la época de mineralización, es decir, anteriores y posteriores a ésta.

Las fracturas preliminares se pueden subdividir en tres sistemas que son :

a).- Dentro del primer sistema, se puede decir que se encuentran las fracturas con rumbo general NW y echados suaves que posiblemente han sido guías para el emplazamiento de los diques. El buzamiento de dichas fracturas predomina hacia el SW.

Es posible ejemplificar este tipo de fracturas, mencionando un caso claro y que se refiere a una fractura que en un principio estuvo ocupada por un dique felsítico, reemplazado posteriormente, en algunas partes parcial y en otras totalmente por silicatos que dieron origen a uno de los mantos más importantes en el Distrito, conocido como manto Azules, actualmente ya extraído.

b).- El segundo sistema comprende a un grupo de fracturas de las cuales se puede decir que se comportan como vetas y que son perpendiculares a las del primer sistema. Tienen un rumbo general entre 25 y 40° NW y echados aproximadamente - 70° hacia el SW ó NW.

Este tipo de fracturas desplazan a los cuerpos de silicatos, pero por estar mineralizadas, se les consideran como anteriores a la época de mineralización.

Con frecuencia, este tipo de fracturas son guías para la localización de cuerpos mineralizados. Se dice que son posibles guías, porque como son perpendiculares al sistema anterior de fracturas conducen a la intersección de las fracturas y es ahí donde es posible que se formen cuerpos de regular tamaño.

Se dice ésto, ya que debido a una intersección entre dos fracturas correspondientes a estos sistemas, se formó el mayor cuerpos mineral conocido en el Distrito como chimenea Torino-Tehuacán.

c).- El tercer sistema de fracturas, se refiere a un grupo de fisuras, las cuales con un rumbo aproximadamente paralelo al del primer sistema, y que por haberlas causado desplazamientos, se cree que se originaron después de éstas, pero aún antes de la mineralización.

El echado de éstas, varía desde 50 a 80° al SW, siendo además, las que facilitaron el ascenso de las soluciones que dieron origen a un cuerpo mineral conocido con el nombre de Segundo Manto, cuyos componentes principales y económicamente explotables, son silicatos con sulfuros diseminados.

La existencia de fracturas es bastante importante, ya que es casi seguro que en las intersecciones entre ellas se hayan desarrollado cuerpos minerales, ya que algunos de los más importantes se han emplazado precisamente, en esas intersecciones.

También al alto de estas fracturas, se han concentrado importantes bolsas de sulfuros, de las cuales algunas de ellas se han alejado de las fracturas, lo cual no significa que han tenido un origen independiente.

Respecto a las fallas postminerales, se pueden identificar con relativa facilidad ya que han causado desplazamientos en los cuerpos minerales.

La mayoría de estas fallas están acompañadas por zonas de brechas y cavidades de regular tamaño, las cuales, por lo general se encuentran rellenas de Oxidos de Hierro y Magnesio, y también frecuentemente con cristales de yeso. Se puede decir que tienen un rumbo general de aproximadamente 50° al NW y su echado varía entre 65 y 85° al NE.

Como ejemplo característico de este tipo de fallas, se conoce la Falla Gibraltar y la Falla Montaña, como las cuales al cruzar la parte central del Area, han desplazado cuerpos minerales hasta 50 m. de distancia.

También se caracterizan estas fracturas postminerales, así como algunas anteriores a la mineralización, porque sirven de conducto para las aguas subterráneas, presentando problemas para la explotación.

2.2. Génesis.- Los yacimientos minerales en el Distrito de Naica, son verdaderos depósitos pirometasomáticos, compuestos por silicatos cálcicos propio de zonas de metasomatismo de contacto, asociados con sulfuros metálicos que han reemplazado zonas favorables de caliza del Cretácico inferior, la cual se presenta en forma masiva constituida por Carbonato de Calcio casi puro.

De acuerdo con algunos estudios realizados en el Distrito, se suponen tres etapas de formación de los depósitos de Naica, íntimamente relacionados con el proceso de enfriamiento y emisión de fluidos, asociados a un supuesto intrusivo.

La primera etapa corresponde a la aparición de diques y diquestratos formados por una emisión de fluidos ricos en SiO_2 , Al, Mn y Na, a lo largo de fracturas preexistentes y planos de estratificación.

La segunda etapa corresponde a la emisión de fluidos de soluciones causantes de la formación de silicatos cálcicos con sulfuros diseminados. El camino que siguieron estos fluidos fue, por lo general, las mismas zonas de debilidad que siguieron las soluciones formadoras de diques, de tal manera que éstos, se encuentran en algunos lugares reemplazados total o parcialmente.

La tercera y última etapa está relacionada con la formación de chimeneas de sulfuros masivos por fluidos que en ocasiones siguieron fracturas posteriores a las primeras etapas de mineralización.

Los minerales que constituyen los depósitos deben de haber sido transportados a través de fracturas que sirvieron como guías para el ascenso de un fluido que según los estudios realizados, se supone haber sido un líquido acuoso a una temperatura variable entre 550 y 750° C.

El mencionado fluido conteniendo gran cantidad de Sílice, dió

origen a los silicatos cálcicos, reaccionando dicho fluido y el Carbonato de Calcio contenido en la roca encajonante.

Tal parece que fué la Vesuvianita el primer mineral en formarse. - El fluido con alto contenido de Sílice, se introducía en la roca relativamente fresca y la Vesuvianita debido a incremento de temperatura causado por la constante circulación del fluido, se hizo inestable y en parte fué reemplazado por Grosularita y Wollastonita.

Los cuerpos minerales en forma de mantos, cortan la estratificación de las rocas con bastante inclinación ya que la mineralización no siguió un estrato favorable para su emplazamiento debido a la resistencia de los estratos.

Todos estos yacimientos, tuvieron que haberse formado a una determinada temperatura la cual puede conocerse aproximadamente por las temperaturas a las que se forman algunos de los minerales existentes. Por ejemplo:

La Wollastonita se forma entre los 660 y 800° C., por lo cual la temperatura máxima debe haber sido menor de los 800°C., ya que todos los demás minerales se forman a una temperatura inferior.

Los minerales primarios en el Distrito de Naica, varían desde las características de depósitos pirometasomáticos, hasta sulfuros característicos de formación mesotermal y aún, epitermal.

2.3 Estratigrafía.- La estratigrafía en el Distrito de Naica, comprende rocas sedimentarias aflorando, la mayor parte calcáreas con un horizonte arcilloso intercalado.

La sección estratigráfica, está representada por más de 1,000 m.

de espesor compuestos por 5 formaciones principales, teniendo edades correspondientes al cretácico inferior y que varía provablemente, del Albiano inferior - al Cenomaniano.

Las formaciones representadas en las secuencias litológicas, son: Formación Aurora, Formación del Río, Formación Buda, Formación Eagle Ford y - Formación Ojinaga.

Formación Aurora :

Esta formación recibió este nombre, ya que Burrows (1909) lo - utilizó para una caliza compacta de estratificación gruesa conteniendo localmente módulos de pedernal localizada en el que tomó como lugar tipo en la mina Aurora, en la Sierra de la Aldea, al Noroeste de Cuchillo Parado en Chihuahua.

En el Distrito de Naica, se encuentra formando un anticlinal, y - en el cual se encuentran encajonados los depósitos de mineral.

Litológicamente, se encuentra constituida por calizas arrecifales con abundante contenido, cuyo espesor se puede considerar superior a los 650 m. medidos en sentido vertical.

El Dr. Wilson dividió la caliza perteneciente a la formación - Aurora, en tres tipos, de acuerdo a respuestas distintas al metamorfismo:

1er. Tipo.- Corresponde a una caliza marmolizada de color gris medio a gris oscuro, de grano medio a grueso, y que ocasionalmente presenta agujas diseminadas de Wollastonita.

Se puede encontrar en contactos sumamente irregulares, o sea, que la estratificación no se puede apreciar debido a los efectos metamórficos.

Este tipo de mármol se encuentra distribuido en to-

dos los niveles de la mina y en superficie, se aprecia en un gris muy tenue y ligeramente carbonoso.

2do. Tipo.- En su mayor parte comprende calizas marmolizadas - de color blanco, de grano grueso que puede ser casi exclusivamente calcita. Es una roca que se presenta en forma compacta y por lo general es buena receptora en la mineralización ya que la mayor parte de las chimeneas y bolsas se encuentran encajonadas en ella. Sus contactos con los otros miembros, son de excesiva irregularidad, tanto en el subsuelo, como en la superficie.

3er. Tipo.- Este consiste principalmente, en caliza de color - gris claro a medio, con estratificación media, textura de grano fino con lentes y nódulos de pedernal. Su distribución en el subsuelo es en forma de estratos aislados en ninguna relación aparente con los otros miembros.

Se puede considerar de importancia, ya que se manifiesta como una roca desfavorable a la mineralización, pero por lo general, - sus contactos con el mármol blanco siempre se encuentran mineralizados, por lo cual se considera como una guía para la búsqueda de mineral a profundidad.

Formación del Río :

La formación del Río es una secuencia de Lutitas y Margas, con - un espesor aproximado de 30 m. presentando estratificación delgada, de color gris a amarillo, conteniendo abundantes fósiles.

La formación se encuentra aflorando en varias partes del área - de Naica, y en el subsuelo se ha localizado únicamente en el nivel Cero de - la Mina.

El Dr. Ralph W. Imlay (1955) de los laboratorios del United - Geological Survey, clasificó muestras encontradas cerca del tiro Zolá y re-

portó que los estratos que contienen los fósiles en el área, corresponden al Albiano superior. Esta parte de la sección debe corresponder a graduación - estratigráfica hacia arriba de la formación Aurora, e infrayece a la formación Buda.

Formación Buda :

Depositada sobre la formación del Río, se encuentra la formación Buda, en el Area de Naica, la cual consta de dos miembros.

El miembro inferior comprende caliza de color gris claro, con ligero tinte purpureo, estratificación gruesa a compacta, teniendo pequeños - fragmentos de rudistas, radiolarios, ostracodos y equinodermos no identificados. Su espesor se calcula aproximadamente en 30 m.

El miembro superior está constituido por calizas de color gris - obscuro que se interperiza a gris claro presentándose en forma compacta, su espesor es aproximadamente de 100 m.

Por su alto contenido de corales y bancos de rudistas con un rumbo aproximadamente paralelo al de las fracturas anteriores se le asigna una edad correspondiente al Cenomaniano y se le correlaciona con la caliza Buda que aflora en la parte NE de Chihuahua.

Formación Eagle Ford :

Esta formación consiste en Lutitas de color gris claro a obscuro, las cuales por la intemperización pasan a amarillo claro.

Aflora en la parte Occidental de la Sierra de Naica y su espesor aún no ha sido definido, sobreyace a las calizas Buda en contacto concordante y por lo cual se correlaciona con la formación Eagle Ford, cuya localiza-

ción tipo se encuentra en la parte central del Estado de Texas.

En el campo no presenta fósiles observables y se encuentra fuertemente fracturada hacia la parte conocida como Sierra del Monarca.

Formación Ojinaga :

Esta formación se encuentra constituida principalmente, por calizas de estratificación gruesa a masiva, sobreyaciendo a la formación Eagle - Ford.

Relacionándola con la formación Ojinaga, estudiada por Alzáte - (1949), al NE de Chihuahua, donde se le asigna como localidad tipo, se le asigna una edad Cenomaniano - Maestrechiano.

ROCAS IGNEAS :

.)- Intrusivas :

Las rocas igneas encontradas tanto en la superficie como en el subsuelo, ocurren como cuerpos delgados discontinuos, formando diques y sillares que intemperizan a un color rojizo o café amarillento, presentando la mayoría, en superficie, bandas de color concéntrico amarillento, conocidos como anillos de Liesegang. La roca no alterada es de grano muy fino.

.)- Extrusivas :

Al Oeste del Distrito Minero de Naica, existen montañas de poca altitud en el área de Tortuguillas, las cuales están formadas por rocas igneas extrusivas de edad terciaria, sin embargo, directamente sobre el domo que forman las Sierras de Naica, de Enmedio y del Monarca, no se aprecian ningún afloramiento de este tipo, las únicas rocas volcánicas se encuentran en unas lomas situadas aproximadamente a un kilómetro de la parte norte de la Sierra del Monarca.

ROCAS METAMORFICAS :

La Tactita y el Mármol son los dos principales tipos de rocas metamórficas en el Distrito.

.)- Tactita :

Este tipo de roca se compone de silicatos cálcicos y mineral comercial. Entre los minerales más comunes que contienen, está la Esfalerita, Galena, Sheelita, Molibdenita, Bornita, Pirita, Pirrotita, Calcopirita y Magnetita.

.)- Mármol :

El cambio del medio ambiente físico produjo un metamorfismo en las calizas originales, dando como producto dos diferentes tipos de mármol, y que se han clasificado tomando como base su coloración.

1er. tipo.- Se refiere a un mármol de color gris medio a gris oscuro, de grano fino a medio, presentando en algunos lugares escasas agujas de Wollastonita, bandas carbonosas y fragmentos de fósiles recristalizados. El aspecto que presenta es por lo general masivo, se le puede observar algunas bandas estilolíticas, las cuales no pueden ser tomadas como indicios de la estratificación original por ser poco persistentes y no correlacionables.

2do. Tipo.- Este tipo es un mármol de color blanco a gris claro, de grano grueso a fino, conteniendo en algunas partes agujas de Wollastonita y bandas estilolíticas, su contacto con los otros tipos de calizas es irregular. Esta roca se puede observar tanto en el subsuelo como en la superficie.