

BRECHAS DE ATRICIÓN Y MINERALIZACIONES AURÍFERAS EN LAS MINAS DE MIRAFLORES (QUINCHÍA, RISARALDA) Y SU RELACIÓN CON UN CUERPO TIPO “BRECHA - PIPE”.

Carrillo Lombana, V. M.¹

RESUMEN

En las minas de Miraflores se explotan las mineralizaciones auríferas vetiformes, encajadas en los respaldos de las brechas de atrición, las cuales parecen ser más jóvenes que un cuerpo tipo brecha *pipe*, aflorante inmediatamente al E de las mismas. Las vetas auríferas son de tipo epitermal y aunque sus espesores son de carácter centimétrico, localmente presentan altas concentraciones de metales preciosos (bonanzas), importantes únicamente al nivel de la pequeña minería que allí se desarrolla. Tan solo en los sectores de la *Balastrea* (que corresponde a una brecha de implosión) y de la *Calichera* (una típica brecha de craquelamiento), los basaltos que encajan las brechas de atrición y las vetas, presentan mineralizaciones auríferas. La brecha *pipe* observada en la superficie y en la parte inicial de dos túneles, se muestra aparentemente estéril pero existen razones para pensar en la posibilidad de encontrar en la profundidad nuevas zonas mineralizadas que puedan sustentar desarrollos de mediana o gran minería.

Palabras clave: Brecha, bonanza, hidrotermal, epitermal.

ABSTRACT

Gold bearing veins hosted at the walls of attrition breccias are now in exploitation at the Miraflores mines and these breccias looks youngest than a breccia pipe body outcropping just at the eastern sector of them. The gold bearing veins are of epithermal type and even though its width is centimetric they develop locally high gold concentrations (ore shoots or bonanzas), important alone for the small miners. Only at the places of *La Balastrea* (which correspond with an implosion breccia) and at the *la Calichera* (a typical crackle breccia), the basalt that host the breccias and the veins show gold bearing mineralizations. The breccia pipe observed at the surface and at the first meters of two tunnels is apparently barren but there are reasons to think that it is possible to find at deep, new gold ores capable to support medium scale or bulk mining exploitations.

Key words: Breccia, bonanza (ore shoot), hidrotermal, epithermal.

¹Carrera 93 No. 24-40, Int. 9, Apto. 402, Santa Fe de Bogotá.

de soluciones hidrotermales auríferas y los mismos se han recargado hacia el sector SW de la brecha *pipe*. 2-. A nivel superficial, se presentan dos mineralizaciones que no corresponden a las brechas de atrición, en la Balastrea (brecha de implosión) y en la *Calichera* (brecha de craquelamiento).

Lo anterior permite proponer como blancos prioritarios de exploración sub superficial, las zonas ubicadas por debajo de la *Balastrea* y la *Calichera*, hacia su intersección con el cuerpo principal de la brecha *pipe*, ya que en dichos lugares se presentarían condiciones favorables para el entrapamiento de los ascendentes fluidos auríferos hidrotermales, los cuales evidentemente, han alcanzado la superficie topográfica actual. Este objetivo se podría alcanzar mediante las perforaciones desde la superficie (aconsejables inicialmente) o mediante el desarrollo de túneles a partir de la cruzada comunal.

La financiación de estas labores podría ser de carácter estatal, a través de las instituciones relacionadas (INGEOMINAS - MINERCOL) o a través de una asociación entre una empresa privada y los mineros de Miraflores, a los cuales se les han adjudicado los derechos mineros del sector.

REFERENCIAS

- Bruhn, R. (1993). *Fault breccias: Origin and Control of Mineralization*. In: Handout for the Symposium on North Eastern Nevada Breccia Bodies. Special Pub. Geological Society of Nevada, No. 19, Reno, NV., U.S.A. pp. 65-70
- Carrillo, L., V. (1991). *Evaluación preliminar del yacimiento aurífero de Miraflores, Quinchía, Risaralda*. Inf. Interno no publicado, ECOMINAS, Bogotá, p. 136
- Etayo, F., et. al. (1983). *Mapa de Terrenos Geológicos de Colombia*. Publ. Geol. Esp. INGEOMINAS, Bogotá. p. 235
- INGEOMINAS, (1984). *Mapa Geológico Generalizado del Departamento de Risaralda*. Escala 1:200.000 - Memoria explicativa (Humberto González). Bogotá.
- INGEOMINAS, (1984). *Mapa Geológico de la Plancha 186 (Riosucio)*, esc. 1:100.000, Bogotá.
- Thompson, T. 1993. *Hydrothermal Breccias*. In: Handout for the Symposium on North Eastern Nevada Breccia Bodies. Special Pub. Geological Society of Nevada, No. 19, Reno, NV., U.S.A., pp. 15-18

INTRODUCCIÓN

En 1991 el autor realizó para ECOMINAS (posteriormente MINERALCO y hoy MINERCOL), un estudio evaluativo preliminar de las minas de oro de Miraflores, ubicadas en la vereda de Guerrero, corregimiento de Irra, municipio de Quinchía, Risaralda, ver Figura 1. Aunque el objetivo fundamental de dicho estudio era el de establecer las acciones que ayudaran a tecnificar el desarrollo de la pequeña minería que aún hoy opera en el sector, se hicieron también algunas consideraciones de carácter genético con respecto a las mineralizaciones. En el presente trabajo se re-analizan los datos del primer estudio a la luz de los nuevos conceptos texturales y estructurales y se sugiere realizar un programa de perforaciones o un desarrollo de túneles exploratorios, con el objeto de evaluar las zonas potencialmente auríferas en profundidad.

Aunque los términos, originalmente en inglés: *breccia pipe*, *attrition breccia*, *implosion breccia* y *distributed crushing breccia*, podrían traducirse literal y respectivamente por: *brecha tubular*, *brecha de fricción*, *brecha de anti explosión* y *brecha por distribución de esfuerzos aplastantes*, se han preferido las traducciones empleadas en el texto (*brecha pipe*, *brecha de fricción*, *brecha de implosión* y *brecha de distribución*), por su simplicidad y su amplia acogida dentro del gremio.

GEOLOGÍA

El sector en explotación se localiza entre los sistemas de fallas de Romeral (al E) y del Cauca-Patía (al W), hacia el norte del terreno geológico denominado *Cauca-Patía*, (Etayo et. al., 1983).



FIGURA 1. Localización del área.

GEOLOGÍA LOCAL

En la Figura 2 se presenta un esquema de la cartografía del área, originalmente a escala 1:500, adaptado de Carrillo (1991). Por efectos de simplificación y claridad, se ha omitido en la misma, la representación de numerosos depósitos

Cuaternarios, generalmente de carácter gravitacional o hidrogravitacional y de algunos remanentes de materiales tobáceos localizados generalmente hacia las partes más altas de la topografía.

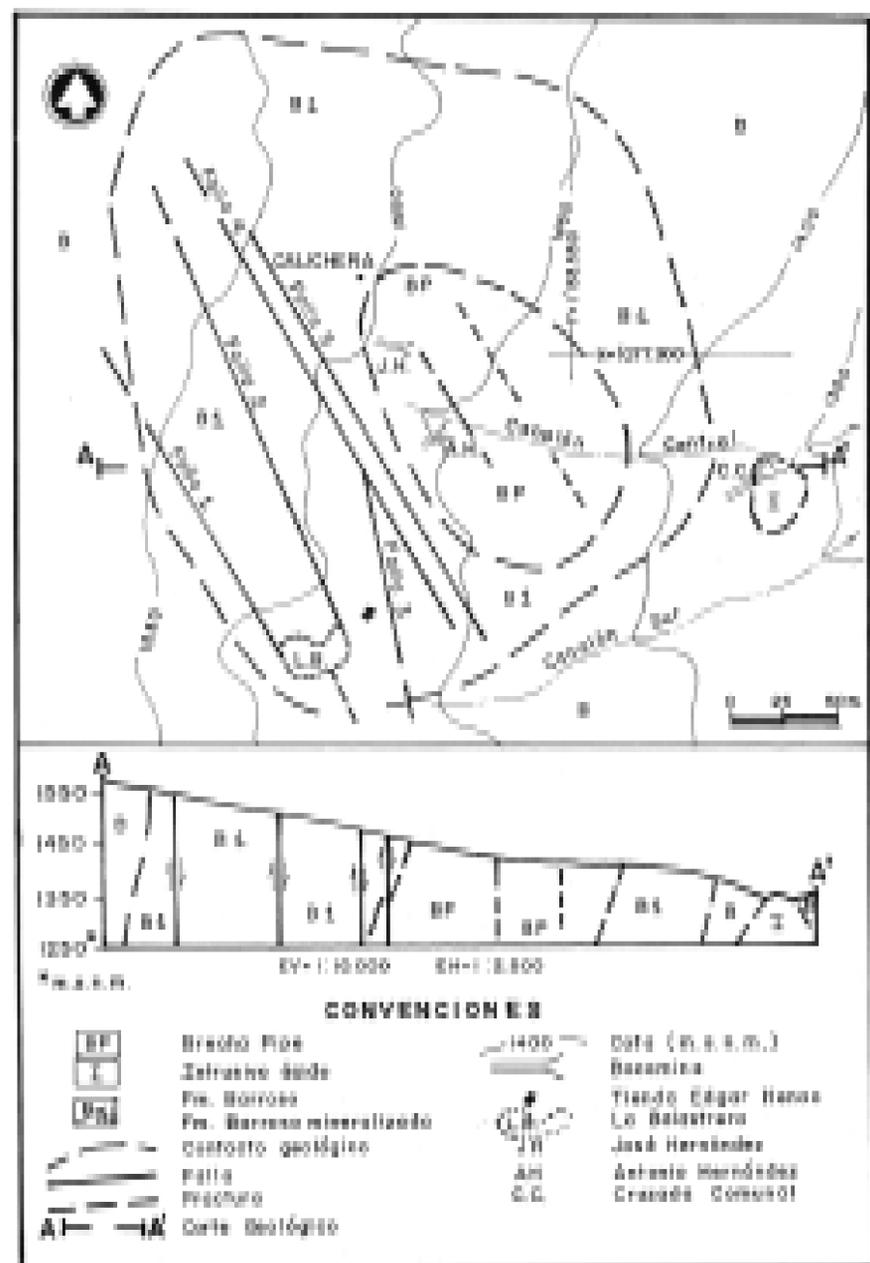


FIGURA2. Mapa Geológico

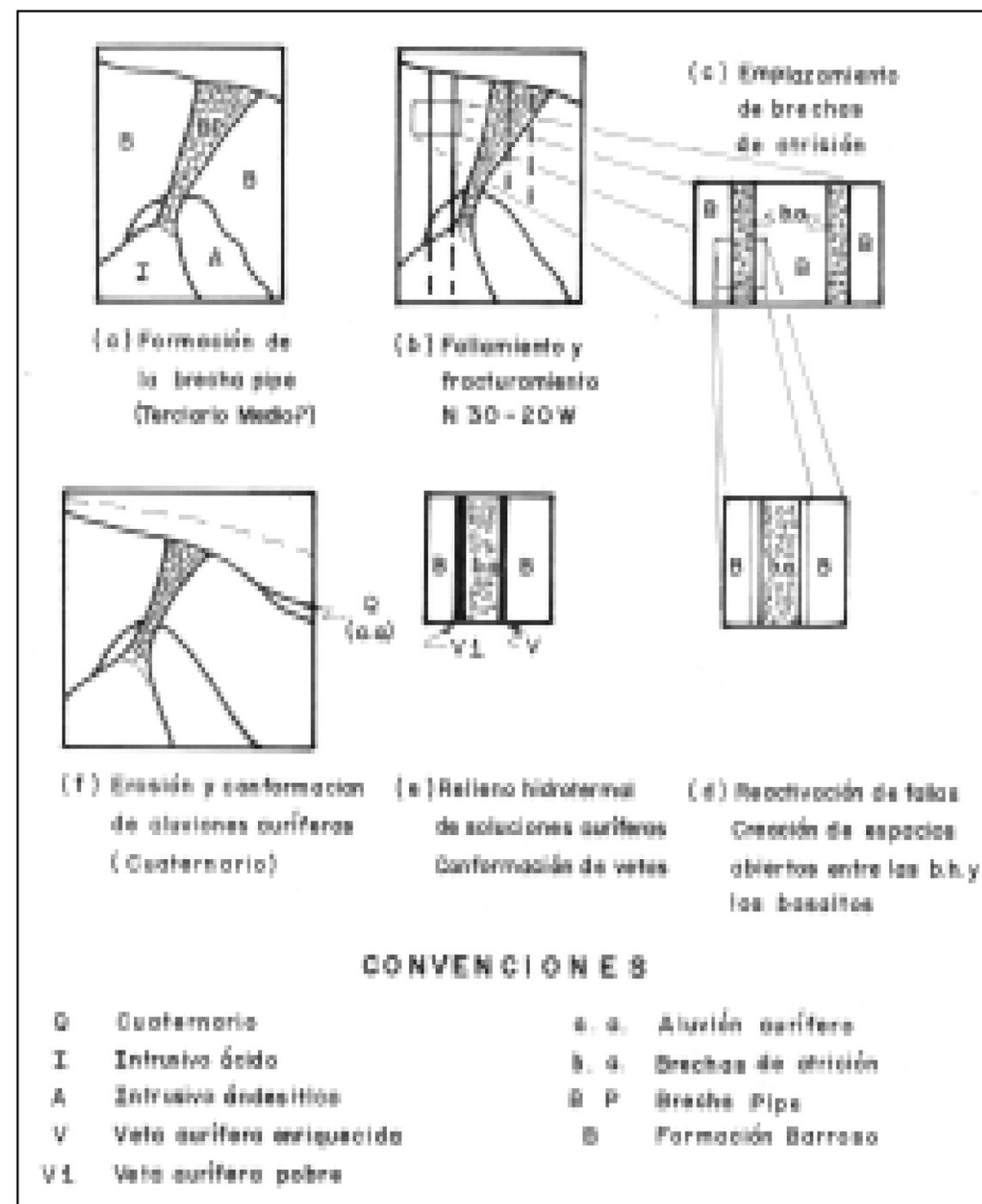


FIGURA 8. Eventos geológicos mineralizantes.

originaron las mineralizaciones auríferas sean de tipo epitermal, relacionados en su génesis con el cuerpo intrusivo ácido, el cual ha sido la fuente de calor y de los metales involucrados. En consecuencia, si la edad asignada al intrusivo es Terciaria Media, la edad de las mineralizaciones sería ligeramente posterior.

OTRAS MINERALIZACIONES

La Balastrera

Este sector corresponde a una brecha tectónica de implosión, caracterizada por una textura en mosaico, de composición unimodal (basaltos verdes) y con baja deformación de los fragmentos componentes. La brecha ha sido afectada por flujos hidrotermales ricos en sílice - oro, por lo cual es común encontrar un fuerte desarrollo de drusas de cuarzo (cristales de *dienteporro*, como los denominan los pequeños mineros) y oro libre, generalmente en pequeñas láminas y en filamentos.

La Calichera

Corresponde a una brecha de craquelamiento la cual ha sido afectada por soluciones auríferas carbonatadas (de ahí su nombre), aparentemente con apreciables contenidos auríferos. Una sola muestra puntual tomada durante el trabajo de campo y analizada en el laboratorio de Mineralco en Marmato, arrojó contenidos de 4.8 gAu/tn y 8.8 gAg/tn. Si bien este resultado no es significativo desde el punto de vista económico, no deja de ser interesante, pues revela la acción de los fluidos hidrotermales auríferos, que afecta la brecha desarrollada en los basaltos de la Fm. Barroso.

EVENTOS GEOLÓGICO MINERALIZANTES

Tomando en cuenta las relaciones de campo y las edades asignadas por comparación litológica a los cuerpos de roca y a las unidades estratigráficas que se presentan en la zona trabajada, se plantean los siguientes eventos como aspectos básicos de la

evolución geológico-mineralizante del bloque estudiado (ver Figura 8): 1-. Formación de la brecha *pipe* que afecta las rocas de la Fm. Barroso y un cuerpo subvolcánico (pórfido andesítico) subyacente (Figura 8a). La formación de la brecha *pipe* puede relacionarse con los efectos tectónicos regionales (cruce de fallas) y con la intrusión del cuerpo ácido traquíutico - riolítico. 2-. Desarrollo de un sistema de fallas y fracturas subverticales y subparalelas (N30-20W), que afecta tanto a la brecha *pipe* como a los basaltos de la sub unidad B1 (Figura 8b). 3-. Simultáneamente, con la formación de las fallas anteriormente mencionadas, se conforman las brechas de atrición, en el sector SW de la brecha *pipe*, (ver Figura 8c). 4-. Inicialmente la reactivación del sistema de fallas referido y creación de los espacios abiertos, hacia las paredes de las brechas de atrición, como una posible respuesta a los fenómenos estructurales distensivos (Figura 8d) y segundo, en los sectores de atenuación de esfuerzos de cizalla, como la zona de *La Balastrera* (brecha de Implosión). 5-. Evento hidrotermal epitermal que rellena los anteriores espacios y conforma las mineralizaciones auríferas vetiformes (Figura 8e) tipo estoverca (*La Balastrera*), que aún hoy en día, son objeto de explotación. 6-. Erosión y movilización mecánica de las partículas de oro, para conformar pequeños aluviones auríferos sobre el cauce de la quebrada Aguas Claras, aguas abajo del sector de las minas (Figura 8f).

POTENCIAL ECONÓMICO

Evidentemente, las brechas de atrición, explotadas en la actualidad, no son de interés económico desde el punto de vista de la mediana o de la gran minería. En cuanto a la brecha *pipe*, no se puede establecer aún, con base en el trabajo realizado, su verdadero potencial aurífero aunque se presente sin contenidos auríferos económicos en la superficie y en los dos túneles mencionados. Al respecto, dos hechos importantes plantean la posibilidad de que existan entrapamientos de soluciones auríferas en profundidad, interesantes a nivel de la mediana o de la gran minería. 1-. Han habido flujos ascendentes

Estratigrafía

Formación Barroso (B). Ha sido referenciada en la literatura como una *secuencia volcánica, de ambiente submarino profundo a somero, conformada por lavas espilitizadas, diabasas, tobas estratiformes e intercalaciones de chert*, INGEOMINAS (1984). Se le ha asignado una edad Cretácica Media. En el ámbito local, solamente afloran basaltos verdes que ocasionalmente presentan variaciones texturales a diabasas. Con base en la presencia de las mineralizaciones auríferas o de los efectos hidrotermales, se ha diferenciado cartográficamente la sub unidad B1, la cual en la Figura 2, corresponde a un sector anular incluido dentro de la Formación (Fm) Barroso que rodea en su totalidad el cuerpo tipo brecha *pipe*; se resalta que los indicios y las evidencias de la actividad hidrotermal, se incrementan con la cercanía a este último cuerpo. En esta sub unidad se encajan las vetas que son objeto de explotación en la actualidad.

El contacto entre la sub unidad B1 y la Fm. Barroso, en razón a la naturaleza de su diferenciación, es de carácter transicional, a veces bastante rápido. Por ejemplo, al NW y al SW de la tienda de H. Henao (ubicación en la Figura 2), la transición se realiza en un trayecto no mayor a 20 m.

Intrusivo Traquíutico - Riolítico (I). Corresponde a una pequeña apófisis de un cuerpo porfirítico fino a medio, de color amarillo crema a rosado claro, que únicamente aflora en un pequeño sector hacia la parte centro oriental del área. En la bocamina del túnel comunal y en el túnel de Olegario Suárez (50 m. al E del túnel comunal), se aprecia claramente que este cuerpo intruye y localmente engloba los basaltos de la Fm. Barroso. La zona de contacto presenta efectos de asimilación y un incipiente metamorfismo térmico. A los cuerpos de similar composición, en las zonas circundantes, se les ha asignado edades que van desde el Cretácico Superior hasta el Terciario Medio, INGEOMINAS (1993).

Brecha Pipe (BP). Cuerpo elipsoidal elongado en dirección NNW de cerca de 150 X 100 m. en su expresión areal (ver Figura 2). Presenta variaciones texturales no muy bien demarcadas pero que en general, pueden establecerse así: hacia los bordes la relación *fragmentos: interfragmentos* es > 1 , en tanto que hacia la parte central la misma relación es < 1 (texturas matriz soportadas). Composicionalmente, predominan los fragmentos de basaltos verdes (cloritizados); en menor proporción se presentan basaltos negros, pórfidos andesíticos y de manera ocasional, los fragmentos de chert y de rocas piroclásticas. La matriz corresponde a harina de roca (*rock flour*), de composición similar a la de los clastos. El tamaño de estos últimos puede alcanzar, excepcionalmente (hacia los bordes), hasta 2 m. de longitud mayor, pero en general, hacia la parte central, los promedios oscilan entre 10 y 20 cm., (ver Figura 3). La parte central muestra un alto porcentaje de formas redondeadas a subredondeadas en tanto que hacia los bordes, es más frecuente la presencia de fragmentos angulares. La zona de contacto entre los basaltos de la Fm. Barroso con la brecha *pipe*, corresponde en general a las brechas de craquelamiento (*crackle breccias*), las cuales se observan claramente por el canalón central. Aunque localmente se presentan diseminaciones de pirita fina en la matriz y a pesar de que algunos fragmentos de pórfidos andesíticos se presentan también piritizados, no se observaron otras evidencias de actividad hidrotermal, ni tampoco explotaciones de la pequeña minería en esta unidad. Si bien la morfología del cuerpo no se puede establecer solamente con la cartografía de la superficie, se debe mencionar que Thompson, T. (1993) enfatiza que en general, la forma de las brechas superficiales hidrotermales, es de *cono invertido*. El hecho de que prácticamente todas las mineralizaciones se presenten en el costado SW de la brecha *pipe*, indicaría una posible inclinación de este cuerpo en ese mismo sentido. Su edad es, obviamente, posterior a la Fm. Barroso y al cuerpo intrusivo (Terciario Superior).



FIGURA 3. Aspecto del sector central de la brecha pipe sobre el canalón central, a la altura de la bocamina de Antonio Hernández. El sistema de fracturas señalado con las flechas presenta una orientación N30°W. Foto tomada en dirección NE.

Tectónica

La mayoría de las mineralizaciones en explotación presentan un claro control estructural N30°W y subordinadamente N20°W, que sigue el sistema de fallas verticalizadas, subparalelas, que mostrado en la Figura 2. Para efectos de referencia en el presente artículo, se han numerado estas fallas en sentido W-E y a continuación se reseñan los apellidos de los principales mineros que tienen túneles de explotación a lo largo de las mismas. Falla 1: Hernando Henao H. y Miguel Ladino. Falla 2: José Peña, Marco T. Manso y Edgar Henao. Falla 3: Gonzalo Ladino y Gregorio Bueno. Falla 4: Antonio Hernández, Ovidio Ladino y José Hernández. Falla 5: Nicolás Vargas, Oscar Valencia y José Hernández.

Las anteriores fallas, que inicialmente permitieron el desarrollo de las brechas de atrición, posteriormente fueron reactivadas creando espacios entre estas brechas y los basaltos encajantes, los cuales fueron posteriormente rellenados por las

mineralizaciones auríferas (vetas). Si a lo anterior se le adiciona la presencia de una brecha tectónica mineralizada, denominada por su dueño (Hernando Henao) como *La Balastrea* (ver su ubicación en la Figura 2), cabe aplicar a esta situación, los conceptos de brechamiento tectónico planteados por Sibson (1986) in Bruhn (1993), ver Figura 4.

De acuerdo con esto, *La Balastrea* correspondería a una brecha de *implosión*, lo cual la hace altamente favorable para la recepción de fluidos hidrotermales. Las brechas tectónicas emplazadas a lo largo de los planos de la falla, se denominarían brechas de *atrición* siendo su potencial aurífero muy limitado (en nuestro caso de Miraflores), debido a sus pequeños volúmenes y a sus bajos tenores promedios.

El análisis de diaclasas realizado por Carrillo (op. cit.) revela como predominante el sistema N60-70°W y le siguen en importancia los N20-30°W y N60-70°E.

Ocasionalmente se observaron fragmentos de chert negro. 3-. Gran parte de los clastos presentan tamaños promedios de 10-15 cm. Las formas son predominantemente angulares pero hacia las zonas centrales se observan formas subredondeadas. 4-. La matriz corresponde a harina de roca de la misma composición que los clastos donde son comunes los desarrollos de las zonas afectadas por el brechamiento hidráulico ocasionado por los fluidos predominantemente carbonatados. 5-. Los contactos con los basaltos encajantes son netos y con las únicas excepciones de *La Balastrea* y *La Calichera*, no presentan efectos de alteración hidrotermal. 6-. Parece que estas brechas son posteriores a la brecha *pipe* central ya que dentro de esta última, se observa claramente el mismo patrón tectónico (N30-20°W, ver Figura 3) que controla el desarrollo de las brechas de atrición en la sub unidad B1. 7-. En general, estos materiales son estériles pero en ocasiones, son cortados por venillas auríferas, lo cual les confiere valores bajos en metales preciosos. 8-. En un rodado procedente de una brecha del túnel de Antonio Hernández, (ver Figura 7), se observa la incorporación de un fragmento de la unidad intrusiva (I) en estado plástico, lo que refuerza la idea de que las brechas de atrición son ligeramente posteriores a esta intrusión ácida.

Caracterización de las vetas auríferas: 1-. Presentan espesores centimétricos y ocasionalmente, decimétricos. 2-. Su morfología es aproximadamente tabular con adelgazamientos muy espaciados que en ocasiones les hacen tomar espesores milimétricos. 3-. Debe resaltarse que, aunque generalmente se desarrollan dos vetas (una a cada lado del cuerpo de brecha de atrición), sólo una de las mismas presenta valores auríferos de interés para los pequeños mineros. Algunas veces se observó que la veta que presenta rendimiento económico cambia de lado al presentarse los adelgazamientos anteriormente mencionados en el segundo numeral. 4-. Es común la presencia de abundantes sulfuros metálicos, de donde se destaca la abundancia de las texturas bandeadas. La paragénesis, determinada metalográficamente, se estableció así: Pirita-Blenda/ Calcopirita-Galena- Digenita. 5-. Los contenidos

auríferos son muy variables. Algunos bloques pequeños que pudieron ser evaluados razonablemente, arrojan valores entre 10 - 15 gAu/tn. Sin embargo, debe destacarse que, aunque no son muy frecuentes y son de tamaños relativamente pequeños, se presentan bonanzas que suben considerablemente los tenores promedios, constituyéndose estos sitios en los mejores alicientes para desarrollar las explotaciones que adelantan los pequeños mineros. 6-. La relación Ag/Au generalmente es cercana a 1 variando entre 5 y 0.3. 7-. Tipo y Edad: aunque no se cuenta con los análisis específicos (termometría, inclusiones fluidas, etc.), las características anteriormente enumeradas, permiten plantear razonablemente que los fluidos que

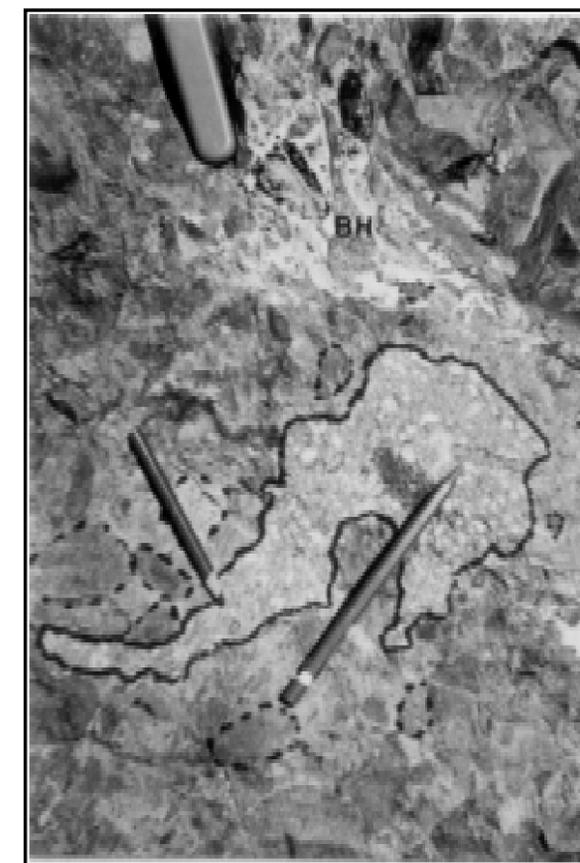


FIGURA 7. Aspecto de un rodado procedente de la veta explotada por José Hernández en el cual se aprecia la incorporación de un fragmento del intrusivo en estado plástico. El fragmento engloba trozos de basalto (señalados por los lápices). Nótese el claro brechamiento hidrotermal (BH), hacia la parte superior de la foto.

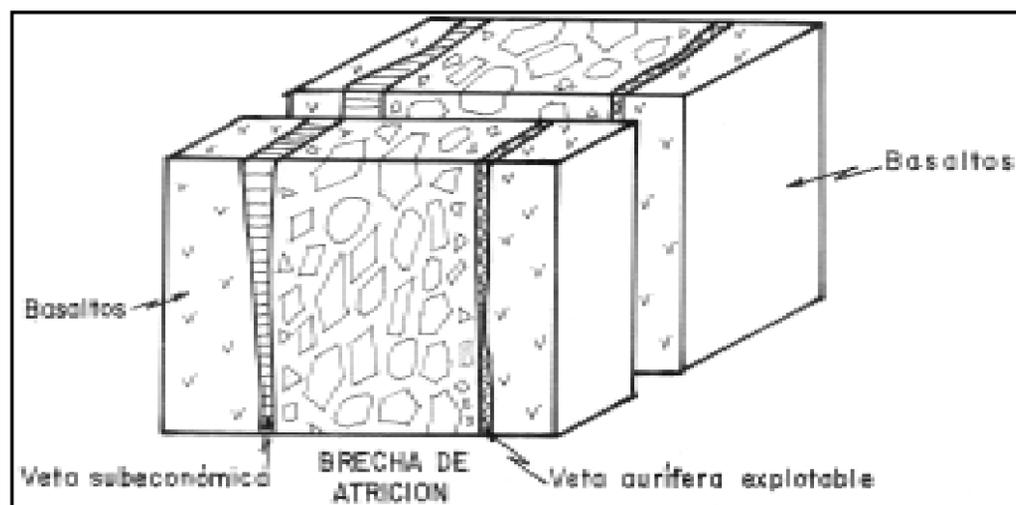


FIGURA 5. Relación espacial entre las brechas de atrición y las Vetas auríferas



FIGURA 6. Aspecto de una brecha de atrición aflorante en superficie (50 m. al NW de la tienda de Edgar Henao), que ilustra los planos (señalados por las flechas) que la delimitan de los basaltos encajantes. Nótese que se ha explotado incipientemente el flanco izquierdo de la brecha (bajo la bolsa), pues en esta franja es donde se presentan las mineralizaciones auríferas, las cuales, en el sitio fotografiado, no justificaron el desarrollo de labores más profundas. Fotografía tomada hacia el N.

Caracterización de las brechas de atrición:

1. Presentan morfología aprox. tabular con pinchamientos muy espaciados (entre 30 y 80 m.), tanto en sentido longitudinal como vertical. Los espesores de estas brechas se mantienen generalmente entre 0.4 y 2 m. 2-. Son generalmente

clasto soportadas, predominando en su composición las litologías basálticas. En menor proporción se presentan las rocas piroclásticas, determinadas petrográficamente como tobas y lapillis de composiciones intermedias a ácidas.

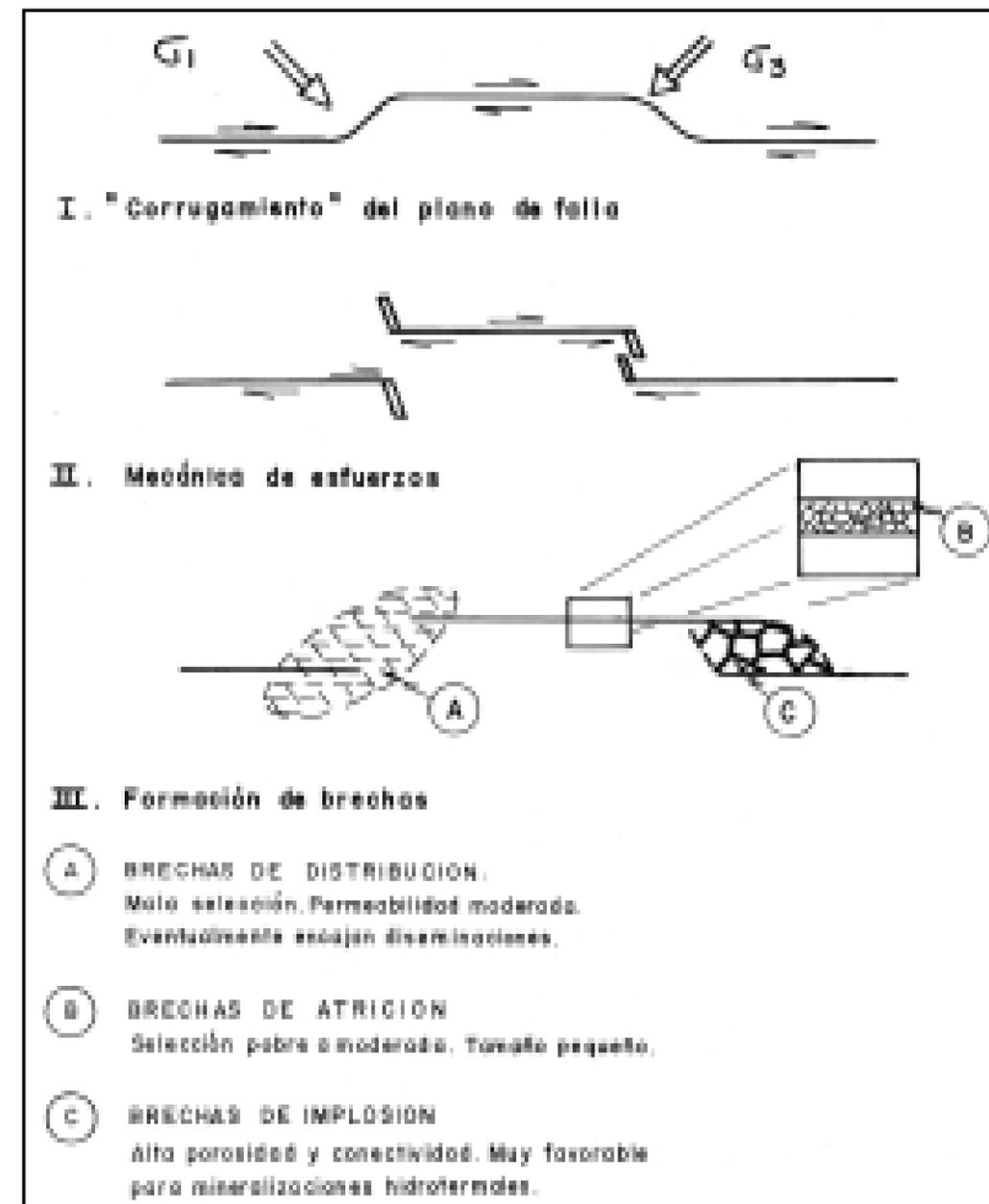


FIGURA 4. Procesos de brechamiento tectónico (Modificado de Sibson, 1986).

MINERALIZACIONES

Las brechas de atrición y las vetas auríferas.

Los principales cuerpos de brechas de atrición se desarrollaron aprovechando los espacios creados por el sistema de fallas N30-20°W, mostrado en la Figura 2, pero debe resaltarse que estas brechas, por si

mismas, no presentan contenidos auríferos significativos. Las vetas realmente auríferas se conformaron entre las anteriormente mencionadas brechas de atrición y los basaltos encajantes (Fm. Barroso). La relación de posición entre estas brechas y las vetas se presenta en la Figura 5, (ver también Figura 6).