



MAPA DE RECURSOS MINERALES

ESCALA 1:100.000

CUADRANTE DE DAJABÓN (5874)

MEMORIA

Proyecto "L":

Cartografía Geotemática en la República Dominicana

Julio 2002 - Octubre 2004

## INDICE

## INDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 GEOLOGÍA REGIONAL	3
2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	3
2.2 ANTECEDENTES	4
2.3 MARCO GEOLÓGICO	6
2.4 ESTRATIGRAFÍA	9
2.4.1 Jurásico superior – Cretácico inferior	9
2.4.2 Cretácico inferior	11
2.4.3 Cretácico superior	13
2.4.4 Paleoceno – Eoceno superior	15
2.4.5 Oligoceno superior – Mioceno inferior	17
2.4.6 Mioceno superior	18
2.4.7 Mioceno superior – Plioceno medio	19
2.4.8 Cuaternario	20
2.5 SÍNTESIS TECTÓNICA	20
2.5.1 Contexto geodinámico de la isla de la Española	20
2.5.2 Marco geológico-estructural de la zona de estudio	23
2.5.3 Estructura del Cuadrante de Dajabón	24
2.6 HISTORIA GEOLÓGICA	26
3 RECURSOS MINERALES. DESCRIPCIÓN	28
3.1 MINERALES METÁLICOS	28
3.1.1 Mineralizaciones de Cu (Au,Zn)	28
3.1.2 Mineralizaciones de Au	44
3.1.3 Mineralizaciones de Cr	48
3.2 RECURSOS DE ROCAS DE CONSTRUCCIÓN Y ORNAMENTALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES	48
4 ANÁLISIS METALOGENÉTICO	52
4.1 GUÍAS METALOGENÉTICAS DE EXPLORACIÓN	56
5 BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXO I.- Listado de mineralizaciones	64
ANEXO II.- Listado de indicios y explotaciones de rocas industriales	67

## 1. INTRODUCCIÓN

El equipo de trabajo del IGME que ha realizado este estudio, siguiendo las normas discutidas y aceptadas con la Unidad Técnica de Gestión – SYSMIN (UTG)-AURENSA y el Servicio Geológico Nacional de la República Dominicana (SGN), ha sido el siguiente:

- Juan Locutura Rupérez (IGME)
- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Alejandro Bel-lan Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)
- Antonio Arribas Moreno - Consultor IGME

Han colaborado en aspectos geológicos:

- Marc Joubert (BRGM)
- Pol Urien (BRGM )
- Francisco Contreras (INYPSA )

En demuestras y reconocimiento se ha contado con la participación de:

- José Virgilio Hernández - IGME en Rep. Dominicana.
- Marcos Ramos - IGME en Rep. Dominicana.

**Agradecimientos** : Se agradece la ayuda e información prestada y comunicada por CORPORACIÓN MINERA DOMINICANA S.A..

La elaboración de este Mapa de Recursos Minerales se enmarca dentro del proyecto denominado "Cartografía Geotemática en la República Dominicana" **Proyecto K** que se desarrolla en el período comprendido entre Julio de 2002 y Octubre de 2004.

Este proyecto auspiciado y financiado en su totalidad por la Unión Europea es parte del conjunto de proyectos del Programa SYSMIN, cuyo objetivo general es promover el conocimiento y desarrollo del sector geológico-minero del país.

La realización del Mapa de Recursos pretende dotar a los usuarios de él, de un instrumento orientativo, de fácil consulta y entendimiento, sobre la situación actual del sector de los recursos naturales en la zona y sobre la potencialidad de las distintas formaciones geológicas que puedan ser consideradas metalotectos interesantes a la hora de programar futuras investigaciones.

Para su confección se han seguido, en su mayor parte las normas recogidas en el documento "Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:50 000 y Temáticas a 1:100 000 de la República Dominicana" del Servicio Geológico Nacional, con algunas modificaciones consensuadas previamente entre las distintas partes.

La información elaborada consiste, además del mapa y la memoria que se presentan a continuación, en un "archivo de fichas de indicios" en los cuales figuran los datos obtenidos en el reconocimiento de campo y en laboratorio (estudios microscópicos, análisis geoquímicos...) y la información complementaria recopilada en una "Base de datos informatizada de indicios mineros".

La Base Topográfica a escala 1:100,000 utilizada es la reducida de los mapas topográficos a 1/50,000; solo se han representado las curvas de nivel maestras, cada 100m, para evitar el empaste de fondo en zonas con relieve muy pronunciado.

Para la elaboración de la Base Geológica del Mapa de Recursos Minerales se ha utilizado la realizada durante el **Proyecto K** de "Cartografía Geotemática en la República Dominicana" a escala 1/50 000. (Consortio IGME-BRGM-PROINTEC).

En el cuadrante de Dajabon cabe destacar la existencia de numerosos indicios de mineralización, fundamentalmente de Au y de Cu. Si bien no han existido explotaciones mineras de importancia, estos indicios han atraído a compañías mineras cuyos trabajos de exploración han culminado con la puesta en evidencia de varias mineralizaciones de Au y Cu en un mismo contexto geológico. En la actualidad, la Corporación Minera Dominicana continúa la evaluación de estos prospectos, que puede culminar en una nueva explotación minera.

## 2.-GEOLOGIA REGIONAL

### 2.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

El cuadrante, que está formado solo por las hojas a escala 1/50000 de Dajabon y Loma de Cabrera, se encuentra situado al NO de la República Dominicana, limitando al O con Haití.(Fig. 1.1). Dajabón, es la población más importante la que da nombre al cuadrante; le siguen, Loma de Cabrera, Partido, etc.

Otras poblaciones con menor importancia son: Santiago de la Cruz, El Aguacate, La Peñita, El Cajuil, Capotillo, Hipólito Billini, El Carrizal y Mariano Cestero.

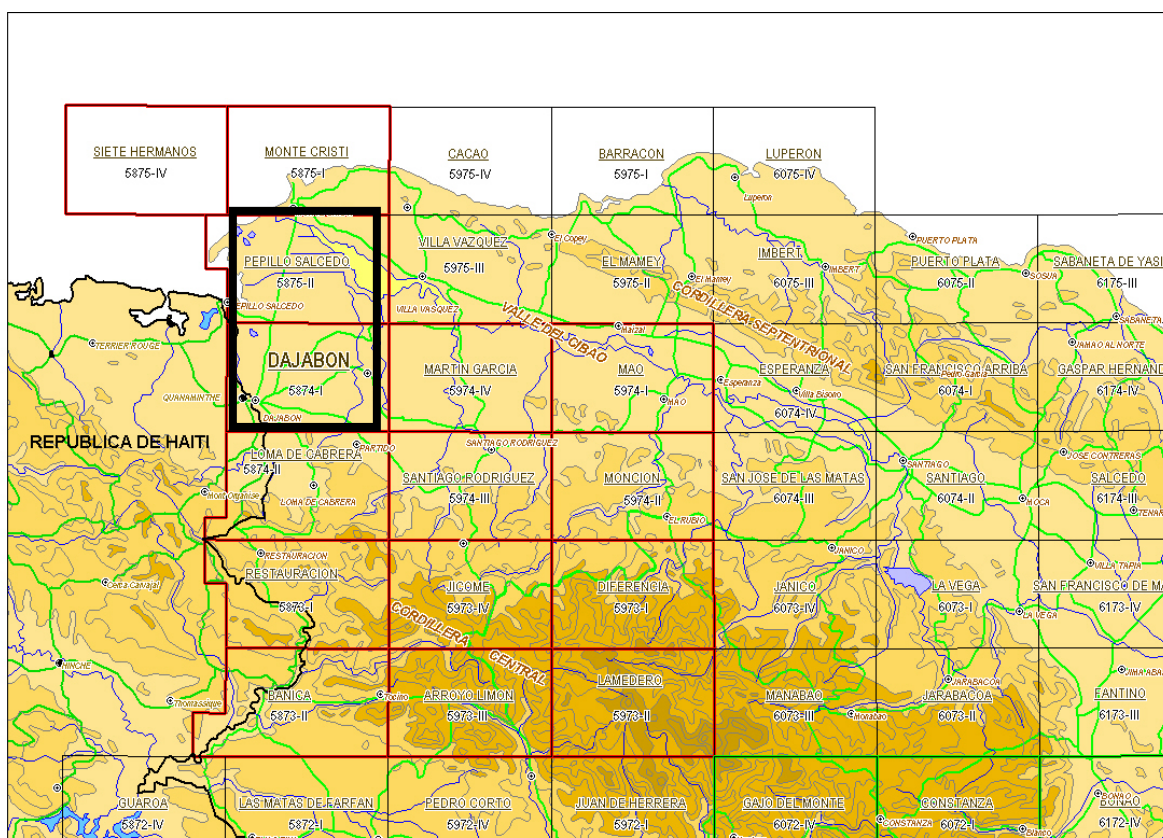


Fig.1.1. Situación geográfica

El relieve es variado. Todo el borde S corresponde a la Cordillera Central, con alturas que van desde 400 a a 1300 m (1302 m en el Cerro Pico del Gallo, y 1025 m en Piton Mingo, este último ya dentro de Haití). La parte central es un amplio valle o depresión que baja paulatinamente hacia el NO hasta cotas aproximadas de 100 m. La parte NE corresponde a un relieve intermedio con alturas comprendidas entre 300 y 810 m.

La red hidrográfica en la parte oriental corresponde a la Cuenca del Yaque del Norte, representada aquí por los ríos Maguaca, Aminilla y Cana; los dos últimos son afluentes del Río Guayubín antes de su desembocadura en el Yaque del Norte, que lo hace en la Bahía de Montecristi. Al N y ONO están las cuenca de los ríos Chacuey y Masacre, que desembocan en la Bahía de Manzanillo. La otra cuenca se extiende por el borde S, dentro de la Cordillera Central, y comprende los ríos Libón, Neita y Artibonito.

El clima de la isla está condicionado por los vientos alisios, que circulan desde África hasta las Antillas, entrando en la isla por la parte oriental. Este hecho, junto con la topografía, condiciona el clima a nivel local. Así, mientras en la zona oriental el clima es húmedo cálido, en la parte occidental es seco cálido, con una pluviosidad inferior a 1000 mm, evapotranspiración mayor de 1700mm, y temperatura media de 26-27 °C. En las zonas montañosas de la Cordillera Central, el clima resulta intermedio, con mayores precipitaciones y menores evapotranspiración y temperatura. La máxima pluviosidad se produce en los meses de Mayo y Octubre, y la mínima en Enero y Julio.

La vegetación original formaba parte del bosque subtropical que ocupó casi toda la isla, pero que ha sido prácticamente eliminada. Solo quedan: cedro, cabirma, caoba, roble, pino, ceiba, mangle, jagua, sablito, etc. El bosque seco subtropical está caracterizado por especies vegetales de crecimiento y desarrollo precario (baitoa, candelón, frijolito, guatapaná, roble prieto, guayacán, abrojo, sopaipo, campeche, cambrón, aroma, mangle colorado, mangue prieto, palma cana, palma real, etc). Muchas de estas especies han sido casi exterminadas, dando paso a una vegetación secundaria, cultivos agrícolas y vegetación herbácea. Las especies secundarias predominantes son: aguacate, piñón cubano, mango, cayuco, guayaba, guácima, tamarindo, roble, samán, higuera y quenepa, (González, 2003).

Existe aprovechamiento de cultivos en diversos tipos de suelos, como lixiviados, hidromórficos, y aluviales. Entre los cultivos destacan: plátano, batata, maíz, tomate, habichuela, caña, yuca, lechoza y naranja. Fuera de las zonas de cultivo agrícola bajo riego, los suelos están ocupados por vegetación arbustiva y herbácea sometida al pastoreo de ganado caprino, vacuno y caballar. .

Con respecto a la fauna autóctona, muchas especies han desaparecido y hoy se puede hablar de fauna en proceso de extinción, con alto endemismo, como es el caso de aves, reptiles y mamíferos.

## **2.2.- ANTECEDENTES**

Uno de los primeros trabajos sobre la geología de la isla es el de Cooke *et al.*,(1920): "Un Reconocimiento Geológico de la República Dominicana"; casi simultáneamente Vaughan *et*

*al.*, (1921) publicaron el primer mapa geológico de la isla, en el que definieron múltiples formaciones. Pero los primeros datos geológicos proceden de los materiales recolectados en el Valle del Cibao por el capitán de la marina británica T.S. Heneken y estudiados por Sowerby (1850). El trabajo de Sowerby fue seguido por el de Gabb (1873) que atribuyó todos los fósiles y materiales marinos del Cibao a una única "Formación Miocena".

El primer trabajo importante sobre rocas ígneas y metamórficas del Dominio de la Cordillera Central es la tesis de Bowin (1960) de la Universidad de Princeton, "Geología de la Parte Central de la República Dominicana", no publicada hasta 1966 con el subtítulo de "La historia de parte de un arco de isla".

La primera división estratigráfica de los materiales neógenos del Cibao se debe a los trabajos de Carlota Maury, quien en 1916, durante la invasión americana, condujo una expedición científica a la isla. Cooke (1920) introduce los términos de Conglomerado Bulla y Baitoa dentro de la Formación Cercado. Bermúdez (1949) eleva a rango de formación los conglomerados de Bulla y de Baitoa. Palmer (1979) introduce el término de Caliza de Monción, considerándola parte del Grupo Tabera; como se verá más adelante en realidad esta caliza se sitúa dentro de la Formación Bulla. Saunders *et al.*, (1986) revisan la litoestratigrafía y bioestratigrafía del Neógeno del Cibao en base a numerosas muestras y columnas parciales tomadas fundamentalmente en los ríos Gurabo y Cana. Estos autores dividen la serie en cuatro formaciones, que de más antigua a más moderna serían: Baitoa, Cercado, Gurabo y Mao. La Formación Baitoa, de edad Mioceno Inferior-Medio, no aflora en el área del Proyecto K, y la Formación Bulla no es discutida por estos autores, tal vez por considerarla equivalente de la Formación Baitoa, siguiendo a Bermudez (1949). Vokes (1989) realiza algunas precisiones sobre la litoestratigrafía, señalando la no equivalencia de las formaciones Baitoa y Bulla.

El Batolito de Loma Cabrera ha sido estudiado en dos tesis de la Universidad George Washington: "Petrología y Geoquímica del Batolito de Loma Cabrera del Oeste de la República Dominicana" (Feigenson, 1978), y "Petrología y Geoquímica del Sector Oriental del Batolito de Loma Cabrera" (Cribb, 1986).

Gran parte de la Formación Tireo que entra en esta Hoja forma parte de la Reserva Neyta, que ha sido estudiada y cartografiada en detalle por la empresa minera Rosario Dominicana.

Una contribución general sobre todos los aspectos geológicos de la isla se encuentra en el Special Paper de Mann *et al.*, (1991), destacando los trabajos allí incluidos de Draper y Lewis, sobre cinturones metamórficos, además de un mapa geológico (E. 1:150.000) de la parte central de la República Dominicana; Lewis y Jiménez, sobre el Complejo Duarte; Lewis *et al.*, sobre la Formación Tireo; y Dolan *et al.*, sobre cuencas sedimentarias.



De gran importancia ha sido el “Informe de Magnetismo y Radiometría aerotransportados: vuelo de la República Dominicana”, dentro del Proyecto SYSMIN (IGME, 2002).

Por último, todos los trabajos desarrollados en este Proyecto SYSMIN durante etapas anteriores (Proyecto C de Cartografía Geotemática, 1998-2000) y las publicaciones a que dieron lugar: Pérez-Estaún *et al.*, Lewis *et al.*, Escuder-Viruet *et al.*, Díaz de Neira y Solé Pont, Hernáiz Huerta y Pérez-Estaún, y Locutura *et al.*, en Acta Geológica Hispánica, Pérez-Estaún *et al.*, (2002).

### 2.3.- MARCO GEOLÓGICO

El Proyecto K de Cartografía Geotemática en la República Dominicana se caracteriza por la gran diversidad de materiales y medios sedimentarios representados: desde conglomerados continentales a abanicos turbidíticos, desde coladas de lavas y brechas vulcanosedimentarias a calizas micríticas, desde plataformas siliciclásticas a calizas pelágicas etc. A todo esto hay que añadir, además, la presencia de numerosos cuerpos intrusivos representados por los batolitos de Loma Cabrera, El Bao y Macutico, a su vez con importantes cortejos filonianos.

En términos generales la geología de la isla de La Española está controlada por tres factores principales:

- **En primer lugar** por el carácter oceánico de la isla, al menos durante el mesozoico, asentada desde el Jurásico hasta el Paleoceno sobre una zona muy activa de la corteza oceánica, sometida a procesos de subducción, provoca por un lado la presencia de un vulcanismo de arco de isla, con diversos episodios eruptivos y la consiguiente presencia de materiales vulcanosedimentarios, y por otro la abundancia de rocas ígneas intrusivas en las series volcánicas y vulcanosedimentarias. La propia naturaleza de las rocas extrusivas, unida a la escasa anchura de las plataformas da lugar a frecuentes y rápidos cambios de facies.
- **En segundo lugar** la posición de la isla en un área de clima tropical es responsable de la alta productividad biológica de las aguas circundantes, posibilitando en las plataformas someras la formación de calizas arrecifales y la acumulación en las aguas más profundas de potentes serie de calizas pelágicas o hemipelágicas. Este mismo factor climático es igualmente responsable de las altas tasas de meteorización que van a favorecer la acumulación de grandes depósitos de materiales detríticos.
- **En tercer lugar** la intensa actividad tectónica, principalmente de desgarre transpresivo, que ha afectado a la isla desde su formación, y de forma más

evidente desde el Paleoceno, va a dar lugar, por una parte, a una elevada tasa de denudación y, por otra, a la formación de cuencas profundas y compartimentadas, donde podrán acumularse potentes series sedimentarias. Esta intensa actividad tectónica dará lugar asimismo a la presencia de frecuentes depósitos sintectónicos y a la yuxtaposición en el espacio de materiales originalmente depositados a distancias considerables.

La repartición espacial de este conjunto de materiales es muy heterogénea, pudiendo diferenciarse, dentro del área abarcada por el proyecto, una serie de dominios tectosedimentarios con características diferenciadas (Fig. 2). La naturaleza de estos dominios es desigual, ya que mientras unos representan terrenos alóctonos emplazados a favor de grandes fallas de desgarre, otros corresponden a diferenciaciones menores dentro de un mismo terreno y otros corresponden a materiales de cobertera posteriores a las principales etapas de deformación.

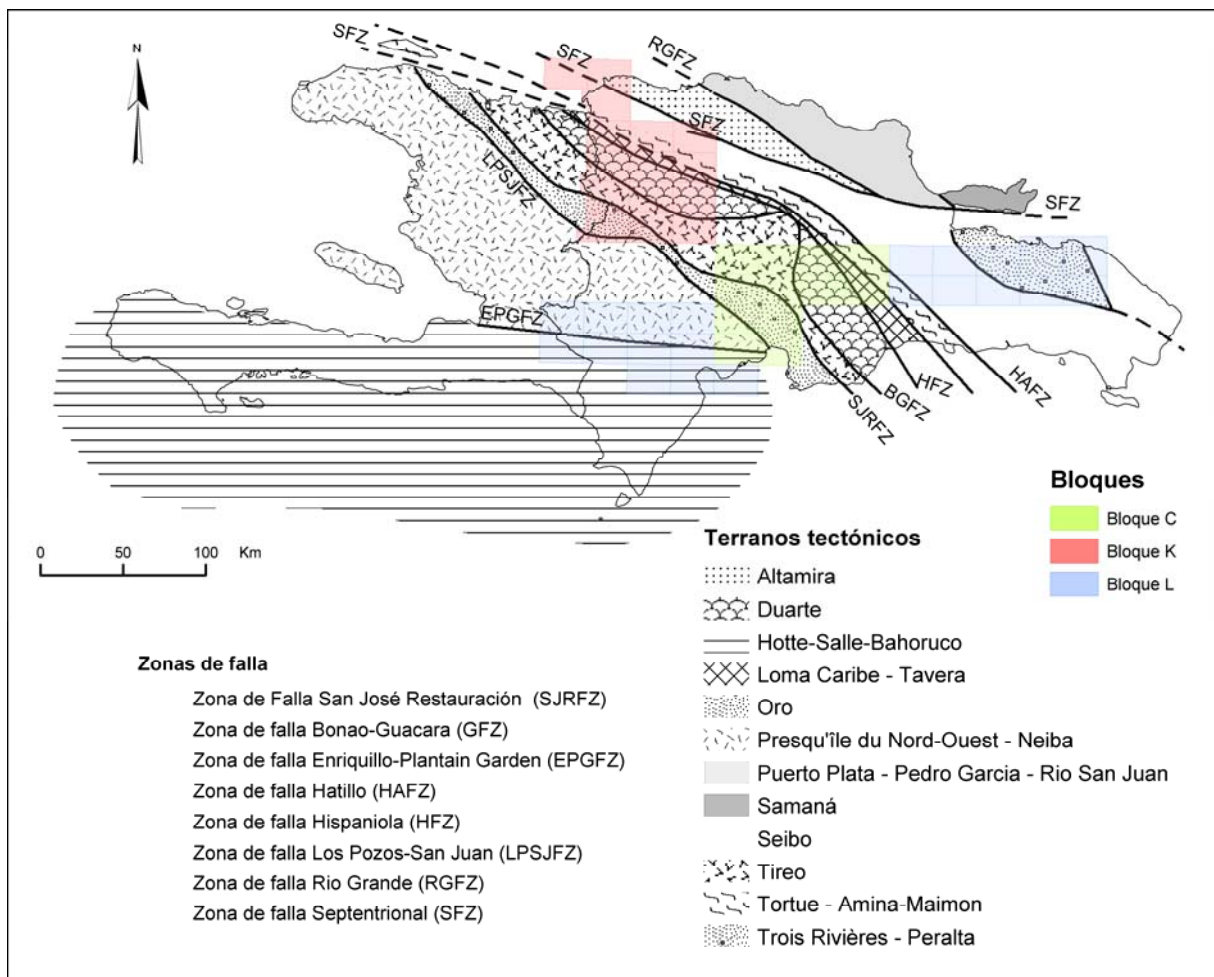


Figura 2 - Terrenos tectónicos y zonas de fallas mayores de la Española

De norte a sur, los dominios tectosedimentarios representados dentro del área del Proyecto K son los siguientes:

- **El Dominio de la Cordillera Septentrional**, limitado al norte por el océano Atlántico y al sur por la Falla Septentrional. Los materiales representados dentro del área de estudio pertenecerían en principio al denominado Bloque de Altamira de Zoeten (1988). En el área cartografiada, discordantemente sobre materiales marinos profundos del Cretáceo Inferior, se encuentra una potente serie de carácter fundamentalmente turbidítico, con episodios de margas de cuenca y facies de talud, que abarca una edad Oligoceno Superior a Plioceno Inferior.
  
- **El Dominio del Valle del Cibao**, que abarca un conjunto de materiales de cobertera limitado al sur por su discordancia basal. Las facies y litologías representadas son bastante variadas yendo desde conglomerados aluviales a margas de cuenca con buena representación de facies de plataforma somera y construcciones arrecifales. La potencia máxima acumulada, con un rango de edades Oligoceno Superior a Plioceno Superior, podría superar los 4000 m en su sector central, en las proximidades de la Falla Septentrional que constituye el límite norte del dominio. En conjunto se trata de una cuenca con una historia compleja, que incluye en la parte alta del Plioceno la formación de subcuencas, dispuestas de forma escalonada, en las que se acumularon grandes espesores de sedimentos. A estos materiales hay que añadir los depósitos aluviales que rellenan en la actualidad el valle del Yaque.
  
- **El dominio de Ámina-Maimón** aflora bajo la discordancia basal del dominio del Valle del Cibao y probablemente constituye, en gran parte al menos, su zócalo. El límite sur de este dominio coincide con el extremo norte de la Zona de Falla de La Española. Los materiales representados, pertenecientes al Complejo de Ámina Maimón son depósitos vulcanosedimentarios, de edad Cretáceo Inferior, que presentan una intensa deformación y no se encuentran nunca al sur de la Falla de La Española.
  
- **El dominio de Magua-Tavera** tiene su área de afloramiento limitada a la Zona de Falla de La Española, y esta ocupado por una serie compleja, al menos en parte sintectónica, y con espesor de difícil evaluación que incluye materiales volcánicos y vulcanosedimentarios, brechas de talud, turbiditas, calizas de plataforma y conglomerados fluviales, todo ello con un rango de edades comprendido entre el Eoceno Inferior y el Oligoceno Inferior.
  
- El dominio de la Cordillera Central se caracteriza por su gran complejidad y está limitado al sur por la Falla de San José-Restauración. Los materiales más antiguos que afloran en este dominio son depósitos volcánicos y vulcanosedimentarios, de edad Jurásico Superior-Cretáceo Inferior, que presentan una deformación polifásica y son denominados Complejo Duarte.

Sobre este “zócalo” se depositó una potente serie vulcanosedimentaria a la que siguen depósitos de talud y calizas pelágicas, todavía durante el Cretáceo Superior, y finalmente calizas de plataforma de edad Eoceno. Todos estos materiales están afectados por deformaciones de carácter transpresivo de intensidad variable según zonas y, además, se encuentran afectados por numerosas intrusiones, principalmente de carácter ácido, y diversos grados y tipos de metamorfismo.

- **El dominio del Cinturón de Trois Rivières-Peralta** está limitado al sur por la Falla de San Juan-Los Pozos e incluye una potente serie con un rango de edades entre el Cenomaniano y el Mioceno Inferior. Los materiales y facies representados son muy diversos, con predominio de turbiditas y calizas pelágicas, pero incluyendo también materiales vulcanosedimentarios, calizas de plataforma, e importantes depósitos sintectónicos.
- **El dominio de la Cuenca de San Juan** ocupa la esquina suroeste del área del proyecto K. Los materiales representados, en parte sintectónicos, abarcan un rango de edades desde el Oligoceno Superior al Plio-Pleistoceno. Constituyen en conjunto una serie de relleno de cuenca pasándose de facies turbidíticas gradualmente hasta depósitos fluviales.

Además de estos materiales hay que señalar la presencia de una gran diversidad de materiales cuaternarios que en algunos casos, llegan a ocupar la mayor parte de la superficie de la Hoja cartografiada.

Dentro del presente cuadrante los materiales representados y que se describen a continuación corresponden a cuatro de estos dominios, que son, del sur al norte: Cordillera Central, Magua-Tavera, Ámina-Maimón y Valle del Cibao.

## **2.4.- ESTRATIGRAFÍA**

### **2.4.1.- Jurásico Superior – Cretácico Inferior**

#### **Complejo Duarte**

Fue Bowin (1960) quien primero propuso el nombre del Fm Duarte para designar a las rocas volcánicas básicas metamorfizadas, que se extienden entre Santo Domingo y Jarabacoa. Estas rocas básicas y ultrabásicas formarían parte de la corteza oceánica de la Placa Caribeña (Bowin,1975). Posteriormente, Palmer (1979) aumentó como

Duarte la prolongación en 75 Km al NO de la banda anterior, incluyendo rocas volcánicas básicas con menos metamorfismo (esquistos verdes), así como algunas facies menores asociadas de tobas básicas vítreas, chert y queratófidos. Mann y al. (1991) proponen una división geológica de la isla en doce terrenos, entre ellos el terreno metamórfico de Duarte

Para Lewis et al., (1983) en lugar de formación lo denominan Complejo Duarte, que constituiría una isla o meseta oceánica del Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Montgomery et al, 1994).

Muchos estudios petrográficos y geoquímicos apoyan la hipótesis de un complejo Duarte como placa oceánica o *seamount* (Donnelly et al., 1990; Draper & Lewis, 1991b; Lewis & Jiménez, 1991; Lapierre et al., 1997; Dupuis et al., 1998; Lapierre et al., 1999; Lewis et al., 2000; Lapierre et al., 2000; Lewis et al., 2002).

Lewis y Jiménez (1991) hablan de un C. Duarte formado por metabasitas, volcanitas ácidas y rocas sedimentarias que representarían la parte superior de una secuencia ofiolítica. Estos autores dividen el C. Duarte en:

- una parte inferior constituida por metabasaltos, facies esquistos verdes, asociados localmente con cherts, tobas cristalinas (*crystal tuffs*), gabbros y sedimentos de tipo *shale* (e.g. sub-complejo de Yami y Dajabón),
- una parte superior, afectada por un metamorfismo de facies sub-esquistos verdes, compuesta por metabasaltos predominantes y metacherts, metatobas y micaesquistos con cuarzo
- Una facies anfibolítica relacionada, según estos autores, al metamorfismo de contacto de las intrusiones batolíticas.

Respecto a la interpretación bien documentada sugiriendo que el C. Duarte es una isla o una meseta oceánica, se mantiene la denominación de C. Duarte para las litologías compuesta de metabasaltos, diques máficos, rocas ultramáficas asociadas y rocas sedimentarias interestratificadas como los cherts o, localmente, argilitas.

Pero las rocas volcánicas ácidas y volcanosedimentarias de los alrededores de Jarabacoa, atribuidas por Lewis y Jiménez (1991) a este complejo, así como otras que aparecen sobre el mismo en las Hojas de Monción, Diferencia, Santiago Rodríguez, Loma Cabrera y Dajabón (subcomplejos del Yujo, Yami y Dajabón, para Draper y Lewis, 1991) se asocian en este trabajo a la Fm Tireo. En efecto, en el estudio sobre

la geoquímica de estas rocas se establece que tienen firma de rocas de arco de isla y no de basalto de meseta.

La edad del C. Duarte ha sido controvertida. Bowin (1966) propuso una edad Cretácico Inferior a partir de una datación K-Ar de una hornblendita foliada situada al O de Piedra Blanca. La síntesis de las dataciones realizadas en este proyecto, muestra que lo esencial de las intrusiones máficas (hornblendita y gabro) situadas en la parte septentrional de la Cordillera Central y generalmente intrusivas en el Complejo Duarte, presentan edades más antiguas, concordantes con la de Bowin, situadas entre 121 y 127 Ma. La única datación paleontológica existente se localiza en niveles de cherts (con radiolarios) al N de Jarabacoa; corresponde al Jurásico Superior (Montgomery et al., 1994). En conclusión, la edad atribuida al C. Duarte en este trabajo es Jurásico Superior-Cretácico Inferior.

Dentro del área de este Proyecto, el C. Duarte aflora al SSO de la Zona de Falla de La Española en una banda de 65 Km de longitud y 10 Km de anchura máxima en el extremo oriental (Hojas de Monción y Diferencia). Dentro de la Zona de Falla de La Española constituye el substrato de la Fm Magua, y se extiende hacia el SSO, pero ampliamente intruido por rocas plutónicas básicas (gabros) y ácidas (tonalitas), asignadas a los plutones o batolitos de El Bao y Loma Cabrera. La banda se estrecha paulatinamente hacia el NO hasta desaparecer en la Hoja de Dajabón, mientras que hacia el SSO debe continuar como substrato de la Fm Tireo.

Dentro del C. Duarte se han distinguido las siguientes litologías:

-Metabasitas y metasedimentos en facies esquistos verdes

- Metabasitas y metasedimentos en facies anfibolita.

Los datos geofísicos aeroportados muestran una fuerte estructuración del Complejo Duarte, y tanto los esquistos verdes como las anfibolitas, presentan anomalías negativas del campo magnético reducido al polo y de la radiometría del Th y K.

#### **2.4.2.- Cretácico Inferior**

##### **Formación Ámina - Maimón (Dominio Ámina-Maimón)**

Las Formaciones Maimón (Bowin, 1960, 1966) y Ámina (Palmer, 1963, 1979), forman el flanco septentrional del Cinturón Intermedio o *Median Belt* de Bowin (1960, 1966),

considerándose ambas unidades como lateralmente equivalentes y situadas en los sectores SE y NO de la Isla de La Española, respectivamente.

La Fm Ámina-Maimón está constituida por rocas, aflorando únicamente al norte de la Zona de Falla de la Española, atribuidas al Cretácico Inferior, de protolito esencialmente volcánico y minoritariamente metasedimentario, que se caracterizan por presentar un variable grado de deformación esquistosa y metamorfismo sincinemático.

Los datos de campo y análisis geoquímicos indican que tanto los protolitos del segmento Ámina como los del segmento Maimón son rocas orto como paraderivadas (Draper y Lewis, 1991; Kesler et al., 1991). En las rocas menos deformadas de ambas unidades se han reconocido niveles de lavas coherentes y abundantes depósitos volcánicos fragmentarios (metavulcanitas), incluyendo pequeñas intrusiones someras y depósitos de sulfuros masivos, tramos epiclásticos de grauvacas (metagrauvacas), pizarras carbonosas, brechas y conglomerados poligénicos (metabrechas y metaconglomerados) y, ocasionalmente, calizas recristalizadas y mármoles (Bowin, 1966; Boisseau, 1987; Mercier de Lepinay, 1987; Draper y Lewis, 1991; Kesler et al., 1991; Lewis et al., 2000).

Los depósitos de sulfuros masivos del segmento Maimón (Loma Pesada, Loma Barbuito y Cerro Maimón) y los gossans auríferos del segmento Ámina (Cerro Verde y Cerro Talanquera-Los Amaceyes-Los Pinitos) han sido objeto de recientes investigaciones mineras.

Draper y Lewis (1999 y Kesler et al. (1991) describen el volcanismo del segmento Maimón como composicionalmente bimodal, con una característica alteración hidrotermal, de fondo oceánico, espilitica, que modifica los contenidos en álcalis y otros elementos. En estos materiales se han reconocido dos tipos composicionales principales de protolitos que son metavulcanitas intermedio-básicas y metavulcanitas ácidas.

La edad de los esquistos de Ámina-Maimón es desconocida. Los niveles de chert han resultado azóicos y los restos (espinas) muy deformados de equinodermos sólo permiten sugerir una posible edad Cretácico Inferior (Donovan, com. Pers 1995 en Draper y Gutiérrez, 1997). Las relaciones cartográficas en el segmento Maimón, sugieren una edad pre-Albiano (Draper et al. 1995, 1996 y Draper y Gutierrez, 1997) con la caliza de Hatillo, bien datada como Albiano, que se encuentra discordante sobre los esquistos de Maimón y la Fm Los Ranchos.

La Fm Ámina-Maimón aflora en el centro y este de la Hoja de Dajabón, en una banda de 6 km de ancho, paralela a la dirección NO-SE de la Zona de Falla de la Española que la limita al sur. Este gran sistema de desgarramiento senestral a escala regional y las

fracturas de tipo Riedel correspondientes, de dirección NE-SO, han originado bloques romboidales plurihectométricos a plurikilométricos de esquistos Ámina-Maimón aflorando en ventanas en medio de la cobertera Tercio-Cuaternaria.

Las buenas condiciones de afloramiento han permitido la cartografía de las cuatro facies principales siguientes, de esta serie volcanosedimentaria:

- Filitas y esquistos verdes,
- Metaandesitas,
- Metalavas (riolitas, riolacitas, dacitas) y piroclástitas asociadas,
- Metavulcanitas, piroclástitas y epiclastitas cloritizadas, dacíticas a andesíticas.

### **2.4.3.- Cretácico Superior**

#### **Formación Tireo**

La Formación Tireo es una de las unidades más ampliamente representadas en el área del Proyecto. Concretamente aflora en 9 de las hojas geológicas, ocupando la mayor parte de las hojas de Jicomé, Lamedero y Restauración, parcialmente las de Dajabón, Santiago Rodríguez, Loma Cabrera y Arroyo Limón, y muy reducidamente en las de Diferencia y Monción. Litológicamente está constituida por rocas volcánicas y vulcanoclásticas con intercalaciones de rocas sedimentarias, existiendo además frecuentes afloramientos de rocas plutónicas e hipoabisales.

Esta formación se distribuye en una franja de unos 280 Km de longitud por 12 a 45 Km de anchura, que en general da lugar a los relieves más importantes de la Cordillera Central Dominicana, extendiéndose desde las proximidades de Baní hasta el N de Haití. El límite sur es la Falla de San José-Restauración, y por el norte se extiende hasta la Zona de Falla de La Española.

Las primeras referencias que aluden a la Fm Tireo se deben a Bowin (1966), aunque posteriormente ha sido objeto de varios estudios por parte de Mesnier (1980), JICA/MMJA (1984), Jiménez y Lewis (1987), Amarante y Garcia (1990), Lewis *et al.* (1991), Amarante y Lewis (1995) y Joubert *et al.*, (1998). Algunos estudios han producido cierta controversia respecto a la estratigrafía y subdivisiones cartográficas de esta formación, ya que mientras que los autores japoneses JICA/MMJA (1984) plantean una subdivisión en tres miembros (inferior, medio y superior), Lewis *et al.* (1991) elevan la unidad al rango de grupo, dividiéndolo en dos, Grupo Tireo Inferior y Grupo Tireo Superior. A este respecto conviene aclarar que, si bien por las variaciones en la litología y en el quimismo de las rocas que componen esta unidad parece más correcto denominarla con el término grupo, en el presente trabajo se ha



preferido mantener la acepción tradicional de Formación Tireo por ser un término ya muy aceptado, pero sin darle un carácter formal a la misma y sabiendo que incluye diversos términos que por sí solos podrían corresponder a formaciones.

La división realizada por Lewis *et al.* (1991) se basa fundamentalmente en el quimismo de las rocas (ácidas o básicas, respectivamente), mientras que la división de JICA/MMJA (1984) conjuga otros criterios centrados en la exploración minera. El Proyecto C de Cartografía Geotemática (SYSMIN, 2000) permitió cartografiar diversas litologías, levantar series completas y establecer varios miembros de esta formación en las hojas de Constanza, Sabana Quéliz y Arroyo Caña, pero se encontraron también muchas dificultades para distinguir un Tireo Inferior de otro Superior.

La Fm Tireo es de quimismo calcoalcalino (AICC) ligado al estadio de arco II ( Lewis *et al.*, 2002). La geoquímica realizada en este Proyecto muestra que dentro de esta formación existen diversas series geoquímicas que comprenden, desde el magmatismo toleítico de los primeros estadios de la formación de un arco magmático, a su evolución posterior hacia magmas calcoalcalinos con alto contenido en K, predominando rocas de la serie calcoalcalina.

Las potencias estimadas son inciertas y variables, debido a la propia paleogeografía y a la existencia de numerosas fallas con salto en dirección. Se consideran espesores entre 3000 y 4000 m para el conjunto de la formación. La edad de la Formación Tireo está comprendida siempre en el Cretácico Superior.

Se han distinguido las siguientes litologías:

- Metavolcanitas (vulcanoclásticas y epiclásticas ácido-intermedias) de grano fino
- Riolitas
- Tobas y lavas riolíticas
- Lavas y tobas andesíticas
- Niveles de lapilli
- Lentejones o niveles de chert
- Brechas volcánicas dacítico-riodacíticas
- Lavas y tobas dacítico-riodacíticas
- Sedimentos lutíticos y tufitas
- Tobas finas y epiclastitas intermedias
- Calizas parcialmente silicificadas en alternancias con cherts negros
- Pórfidos micrograníticos cuarzodioríticos

- Riolitas - Riodacitas : tobas, lavas y subintrusivos

#### **2.4.4.- Paleoceno - Eoceno Superior**

##### **Formación Magua**

La Fm Magua, definida por Palmer (1963), se extiende a lo largo de toda la zona del Proyecto K , dentro de la Zona de Falla de la Española, con anchura comprendida entre 1 y 2 km. Se trata de una cuenca que parece estar muy ligada a la actuación de la Zona de Falla de La Española , debido a que sus depósitos se encuentran limitados a la Zona de Falla de La Española en toda la región y a la distribución y tipos de sedimentos o rellenos.

Está constituida predominantemente por una potente secuencia de conglomerados, con intercalaciones de areniscas, calizas, lutitas y flujos y brechas volcánicas basálticas (Miembro el Rodeo). La Fm Magua no está metamorfizada y se dispone discordante angularmente sobre el C. Duarte y la Fm Tireo metamorfizados en condiciones variables de la facies esquistos verdes a anfibolitas. Las relaciones de discordancia se infieren también indirectamente, ya que los conglomerados de la Fm Magua incluyen cantos de tonalitas con hornblenda idénticos en textura y composición a los macizos que intruyen al C. Duarte y a la Fm Tireo. Además, como se muestra en un apartado posterior, la composición de las rocas es exclusivamente basáltica y de geoquímica muy diferente a la de la Fm Tireo. El contenido fósil de las intercalaciones de calizas dentro de la Fm Magua han proporcionado edades Cretácico Superior – Eoceno Superior.

Las rocas volcánicas de la Fm Magua están bien representadas en las Hojas de Monción, Santiago Rodríguez y Dajabón. Se trata de basaltos en facies coherentes de lavas y de autobrechas, aunque también pueden aparecer formando diques y pequeñas intrusiones someras. Los basaltos masivos corresponden a toleitas de tono marrón verde oscuro, a gris-azulado en corte fresco, afaníticas, que presentan proporciones variables de vesículas rellenas de clorita y zeolitas.

Las brechas basálticas están compuestas por fragmentos milimétricos y centimétricos de basaltos de color verde-marrón oscuro, afaníticos y variablemente vesiculares, en todo comparables a los flujos lávicos previamente descritos

Intruidos en las lavas aparecen diques basálticos y doleríticos, que probablemente representan los conductos de alimentación de las lavas. Se trata de rocas

hipovolcánicas, prácticamente holocristalinas, de textura intergranular a subofítica, variablemente afectadas por la alteración hidrotermal espilítica.

Las rocas piroclásticas y tufíticas de la Fm Magua consisten en tobas finas y cineritas líticas y cristalinas, de tonos oscuros, cuyo origen puede ser tanto volcanoclástico como volcano-sedimentario.

A favor de fracturas intruyen diques de rocas subintrusivas de composición dacítica-tonalítica o de leucogranito de dos micas, con cordierita en ocasiones y variablemente foliados, milonitizados y cataclastizados. Estas rocas son de composición granítica y texturas ígneas holocristalinas, faneríticas, granudas e inequigranulares, tendente a microporfídicas

Las calizas pueden ser masivas, arrecifales en su mayor parte, con restos de corales, así como bioclásticas en capas o lentejones de escasa potencia, métrica a decamétrica. Pero lo más corriente son niveles de calizas interstratificadas con lutitas y margas en alternancias centimétricas o decimétricas, hasta los mayores lentejones calcáreos métricos y decamétricos. En algunos afloramientos y clastos rodados de calizas se han visto fragmentos de rudistas (Hoja de Dajabón); observación también realizada por otros autores y puesto de manifiesto por Palmer (1963). Las calizas presentan abundante fauna de foraminíferos planctónicos que dan edades desde el Paleoceno Superior hasta el Eoceno Superior, con mayor probabilidad de Eoceno Medio. Una interpretación lógica es que los rudistas fueran alóctonos, heredados del desmantelamiento de una Fm Tireo más generalizada sobre el C. Duarte, pero sin descartar que las propias calizas de Magua empiezan al Cretácico Superior terminal (Maastrichtiano).

Los conglomerados se disponen en diversos tramos o niveles y son muy heterogéneos:

- Conglomerado con cantos casi exclusivamente de tonalitas en una matriz arcósica localmente carbonatada,
- Conglomerado con grandes clastos de material del C. Duarte y basaltos de la Fm Magua,
- Conglomerado con cantos casi exclusivamente de calizas.

Las diferentes unidades de la Fm. Magua individualizadas en el cuadrante de Dajabón son las siguientes:

- Basaltos
- Brechas basálticas
- Conglomerados y brechas conglomeráticas

- Calizas, lutitas y areniscas calcáreas
- Calizas masivas predominantes y calizas tableadas
- Riolitas y brechas riolacíticas

#### **2.4.5.- Oligoceno Superior - Mioceno Inferior**

##### **Formación Bulla. Conglomerado**

Definido en 1922 por Cooke, frente al poblado de Bulla, en un cortado o barranca del Río Mao, y considerado en un principio como de escaso desarrollo lateral; con posterioridad Marcano (1980) lo cita en Jánico, San José de las Matas, alrededores de Monción, Santiago Rodríguez y Dajabón, así como en la parte sur de la Cordillera Central, en San Juan de la Maguana.

El Conglomerado Bulla es considerado como el miembro basal de la Formación Cercado, al igual que el Conglomerado de Baitoa, pero este con abundantes fósiles marinos y como parte del anterior (Palmer, 1979). En el Conglomerado Bulla, Cooke(1922) cita fósiles marinos de aguas someras solo en su parte superior, en la localidad tipo. Sin embargo, Bermúdez (1949 ) cita fósiles marinos en algunas lentes de arena dentro del conglomerado. Para Marcano (1980) Bulla es azoico y debe considerarse como una formación propia; para este autor el lugar señalado con fauna marina no corresponde al conglomerado, sino que se situaría más al norte, en conglomerados de la Formación Cercado.

El Conglomerado Bulla es de color gris amarillento y está formado por cantos ígneos fundamentalmente, sobre todo de composición ácida (tonalitas y granitoides), pero también de rocas básicas (gabros y basaltos), así como de cuarzo, pizarras, calizas, y cantos de conglomerados. La mayor parte de los cantos presentan una estructuración previa y son de tamaño muy variable, según su proximidad al área fuente, que suele estar condicionada por fracturas. El espesor observable suele ser de una o varias decenas de metros, pero pueden llegar a 100m. Cooke (1922) cita una potencia de 120 m en la localidad tipo, que correspondería a la máxima potencia observada. Tienen una disposición subhorizontal, ligeramente buzando al N entre 5 y 15°. Por la distribución y forma de los afloramientos, así como por otras características estratigráfico-sedimentológicas, se trata de importantes abanicos aluviales asociados principalmente a la reactivación de fracturas. La base del conglomerado, marcada por una fuerte discordancia, varía entre la Formación Tireo y el Batolito de Loma Cabrera. Esta discordancia marcaría la colisión entre las partes suroccidental y central de La Española (Heubeck, 1988), con la elevación de esta última.

La edad atribuida de forma generalizada es Mioceno Inferior, pero puede comprender también parte del Oligoceno Terminal.

Los criterios utilizados para distinguir el conglomerado Bulla de los niveles conglomeráticos de la Fm Cercado son:

- La presentación topográfica, ya descrita, de los conglomerados,
- La presencia de clastos de tonalita muy meteorizada indicando un depósito muy proximal,
- Los clastos sub-redondeados a sub-angulosos más abundantes así que el tamaño más grande de los clastos.

#### **2.4.6.- Mioceno Superior**

##### **Formación Cercado**

La Fm. Cercado se apoya en contacto conforme o paraconforme sobre la Fm. Bulla o en contacto discordante sobre las Formaciones Magua y Ámina-Maimón. La potencia máxima de la Formación es de unos 400 m en las Hojas de Mao y Monción, disminuyendo hacia el oeste hasta casi desaparecer en las proximidades de Pepillo Salcedo. Dentro de la Formación se diferencian tres miembros informales, uno inferior predominantemente detrítico, un miembro medio de predominio margoso y un miembro superior carbonatado (Calizas de Ahuyamas).

El **miembro detrítico inferior** esta constituido fundamentalmente por lutitas, limolitas y arenas, localmente conglomeráticas.. El medio de depósito de la serie se correspondería con una llanura deltáica compleja, evolucionando de proximal a distal de muro a techo y de oeste a Este.

El **miembro medio** presenta como litología predominante margas con algunas intercalaciones de areniscas finas y calizas bioclásticas arenosas.. En las Hojas de Martín García y Dajabón las facies corresponden a medios marinos someros e incluso transicionales, de estuario, "lagoon" y marismas, mientras que en la Hoja de Monción los ambientes transicionales se limitan a los metros basales de la serie pasándose hacia techo a ambientes de plataforma somera e incluso de plataforma profunda, con depósito de margas de cuenca de tonos verdosos y con abundante contenido de foraminíferos planctónicos. Hacia el techo de la serie se produce una nueva somerización con ambientes de plataforma media representados por margas con intercalaciones de calcarenitas bioclásticas de origen tempestífico.

El **miembro superior, calizas de Ahuyamas**, con una potencia máxima del orden de los 120 m esta constituido fundamentalmente por calizas arenosas intensamente

bioturbadas y calizas nodulosas, presentando en su parte media una intercalación de carácter más margoso.

En conjunto la Formación representa un secuencia transgresiva-regresiva, con los niveles de máxima profundización situándose en la parte alta del miembro medio y llegándose a producir una emersión al techo de la serie con erosión total de las calizas de Ahuyamas al oeste del río Cana.

La base de la formación ha sido datada en la sección del río Gurabo como Mioceno Superior (NN11) por Saunders et al (1986), manteniéndose en el Mioceno Superior el techo de la Formación. Las muestras tomadas en el curso del presente proyecto confirman dicha edad, habiéndose obtenido asociaciones de foraminíferos planctónicos.

En el cuadrante se han individualizado las dos unidades litológicas inferior y mediana. De muro a techo se suceden:

- Las lutitas y siltitas con intercalaciones de arenas y conglomerados
- Las margas con intercalaciones de limolitas, areniscas y conglomerados

#### **2.4.7.- Mioceno Superior – Plioceno Medio**

##### **Formación Gurabo**

La Fm Gurabo se apoya en contacto paraconforme o con ligera discordancia cartográfica sobre la Fm Cercado, excepto en el extremo oeste de su área de afloramiento donde lo hace discordantemente sobre materiales de las formaciones Magua y Ámina-Maimón. La potencia máxima de la Formación no parece superar los 150 m al oeste del río Cana, mientras que en extremo oeste del área cartografiada podría llegar a superar los 300 m. Al igual que sucedía con la Fm Cercado el depósito de esta Formación está controlado por la actividad tectónica del accidente de Cana-Gurabo, con facies muy distintas a uno y otro lado de dicho accidente.

Al Este del río Gurabo, la Formación está compuesta de modo casi exclusivo por **margas de cuenca** con abundantes foraminíferos planctónicos, y colores gris verdosos en fresco, con alteración blanquecina. Al oeste del río Cana, la Formación presenta litologías más variadas, todavía con predominio de margas, entre las que se intercalan calizas arrecifales, calizas nodulosas y limolitas calcáreas. En general, las facies son más someras cuanto más al oeste. En las proximidades del río Gurabo se ha identificado, a techo de la serie, dos miembros informales denominados como areniscas y margas de Las Caobas. Las dos litologías están imbricadas y corresponden a variaciones de facies

En afloramiento, la Fm. Gurabo se distingue de la Fm. Cercado infrayacente, por su color blanco vivo, ligeramente amarillento, y la presencia casi sistemática de bloques de bioclastos coralíferos.

Las litologías diferenciadas han sido:

- Calizas arcillosas biodetríticas y calcareniscas (29)
- Margas localmente fosilíferas, blanquecinas con meteorización (30)

#### **2.4.8.- Cuaternario**

Se distinguen los siguientes tipos de depósito, sin entrar en mayores precisiones.

Aluvial-coluvial

Arcillas o brechas de karstificación

Coluviones de piedemonte; bloques

Coluviones y aluviones interestratificados

Terrazas aluviales altas y medias

Glacis aluviales

Llanura de inundación

Depósitos aluviales de fondo de valle

### **2.5.- SINTESIS TECTÓNICA DEL CUADRANTE DE DAJABON**

#### **2.5.1.- Contexto geodinámico de la isla de la Española**

La isla La Española es la segunda en extensión de las Antillas Mayores, que forman el segmento septentrional de la cadena de arcos de isla que circunda la Placa del Caribe desde Cuba hasta Venezuela. Entre las denominaciones más habituales para referirse a esta cadena están las de Gran Arco del Caribe (Mann *et al.*, 1991). o Arco de Isla Circum-Caribeño (Burke 1988). Existe un común acuerdo en que todos los segmentos de este Gran Arco de Islas son litológicamente similares y que todos ellos se empezaron a formar en el área del Pacífico, a partir del (Jurásico Superior?)-Cretácico Inferior (Mann *et al.* 1991 b), como un arco volcánico más o menos continuo, el cual migró hacia el Este durante el Cretáceo Superior y parte del Terciario, hasta alcanzar su posición actual en la región del Caribe (Pindel y Barret 1990, Pindel 1994). Los procesos relacionados con el desarrollo y evolución de este arco en el segmento (del valle del Cibao, de la Cordillera Central, de la cordillera Septentrional) de la isla de La

Española (y, especialmente, en sus estadios finales, iniciales,) son los que conforman el cuerpo fundamental de este capítulo.

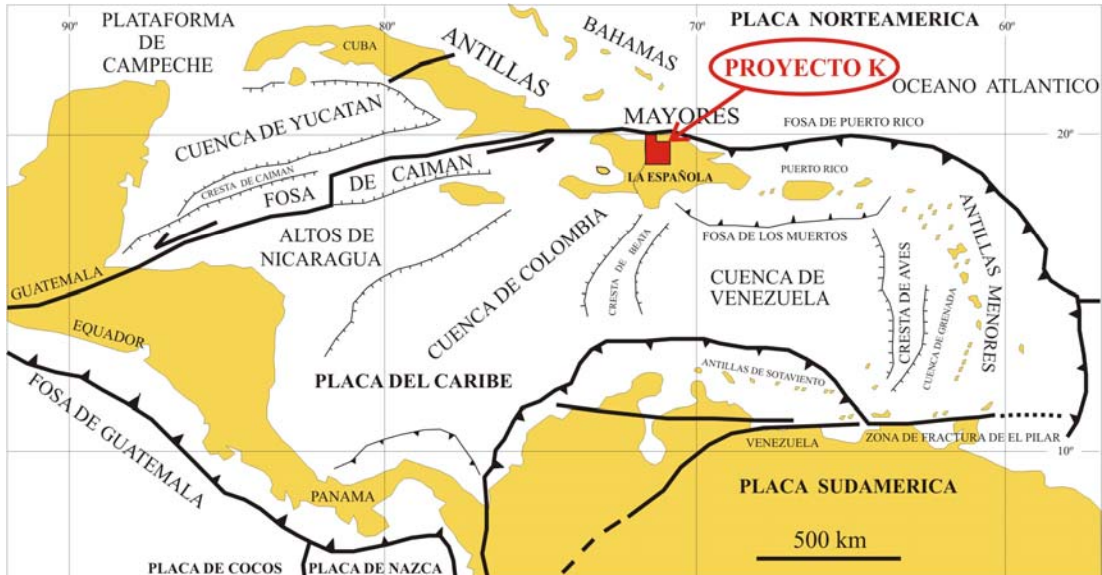


Figura 3 - Contexto geodinámico de la placa Caribe (según Draper y Gutierrez-Alonso, 1997)

La Española, conjuntamente con Puerto Rico, constituye una unidad que puede interpretarse como una microplaca, limitada al norte por una zona de subducción con desplazamiento oblicuo a su traza, y al sur, por otra zona de subducción incipiente a la que se asocia la Fosa de los Muertos (Byrne *et al.*, 1985; Masson y Scanlon, 1991;). El margen norte de la Placa del Caribe ha evolucionado desde constituir un límite controlado por subducción en el Cretácico y parte del Eoceno, a ser hoy, tras la colisión de esta placa con la plataforma de las Bahamas (Colisión Arco-Continente), un límite dominado en gran parte por desplazamientos en dirección de carácter senestro, que acomodan el desplazamiento hacia el Este de la Placa del Caribe en relación con norteamérica (Mann *et al.*, 1991).

La subducción intraoceánica durante el Cretáceo Inferior, en los terrenos actualmente situados al norte de la Falla de La Española, una gran falla de desgarre que separa los dominios de Ámina-Maimón y de la Cordillera Central, daría lugar a la formación de un arco isla primitivo, durante el Aptiense-Albiense (Draper *et al.*, 1996), así como un cambio composicional desde series N-MORB hacia series toleíticas (Lewis *et al.*, 1995;).



En el Cretáceo Superior, en los terrenos situados al sur de la Falla de la Española, la subducción hacia el sur produce un importante magmatismo que da lugar por una parte a un nuevo arco volcánico (Arco II, representado por la Fm Tireo) y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como un engrosamiento de la corteza oceánica y formación de una meseta oceánica, representada por la Fm Siete Cabezas con una edad equivalente a la de la Meseta Caribeña (Lewis et al., 2002). Las rocas ígneas del segundo arco volcánico ("Arco II") pertenecen a series toleíticas de arco primitivo pasando en el tiempo a series calco-alcalinas, típicas de un estadio más maduro, con gran espesor de la corteza.

El margen meridional de la Isla de la Española y Puerto Rico ha pasado desde comportarse como una trasera de arco al comienzo del Eoceno, a constituir en la actualidad un margen activo con subducción de la corteza oceánica del Caribe bajo el arco de islas Circum-Caribeño (Burke et al., 1978; Burke, 1988; Dolan et al. 1991).

La colisión con la plataforma de Las Bahamas, con componente oblicua, comenzó en el Eoceno Medio en Cuba (Pardo et al., 1975) y terminó en el Oligoceno Inferior en Puerto Rico (Dolan et al., 1991). Entre estas dos islas, en el segmento correspondiente a La Española, la colisión ocurrió en el intervalo Eoceno Medio-Superior. La tectónica de desgarre comenzó, en este margen norte de la placa, a partir del Eoceno con la apertura del surco del Caimán (Mann et al., 1991 b) y se mantiene hasta la actualidad, en un contexto fundamentalmente transpresivo para todo el conjunto de la isla.

A partir del Eoceno Medio cesa la actividad magmática en el sector del arco correspondiente a las Antillas Mayores, pero continúa la deformación producida por importantes fallas con desgarres sinistros, principalmente, con apertura de cuencas locales e intensa fracturación hasta la actualidad. En cambio, en las Antillas Menores la actividad magmática continúa hasta la actualidad, debido a la subducción del fondo oceánico atlántico en la Fosa de Barbados (Pindell y Barret, 1990; Pindell, 1994)

El movimiento relativo hacia el Este de la Placa Caribeña respecto a la Placa norteamericana, se acomoda en el margen septentrional de la isla de La Española por la zona de subducción de la fosa de Puerto Rico y por la falla Septentrional, en un tipo de articulación en el que se conjugan la convergencia oblicua, en la primera y los movimientos de desgarre senestro, en la segunda (Dolan y Mann, 1998; Dolan et al., 1998).

Una gran falla, la falla de la Española, separa en la isla de la Española dos dominios con una historia pre-Cretácico Superior diferente. Al norte, una subducción intraoceánica daría lugar en un principio a la formación de un arco isla primitivo, durante el Aptiano-Albiano (Draper et al., 1996). En el dominio situado al sur de la falla, en el momento actual y, probablemente, en algún punto muy alejado en el Cretácico

Inferior, no existe el desarrollo de un arco isla en este tiempo. Al sur, se encuentra la Fm. Duarte, que ha sido interpretada como parte de una meseta oceánica de edad probable Jurásico a Cretácico Inferior.

Al sur de la Falla de la Española, y con edad Cretácico Superior, existe un importante magmatismo que da lugar, por una parte, a un arco volcánico (Arco II ó Fm Tireo) y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como intrusiones de la misma edad y características de las de la Meseta Oceánica del Caribe (Fm Siete Cabezas y las de Restauración) (Lewis et al., 2002).

Las rocas ígneas del “segundo arco volcánico” pertenecen a series calco-alcálicas, típicas de un estadio más tardío, con gran espesor de la corteza. Este proceso termina al final del Cretácico Superior-Eoceno Inferior con la llegada a la zona de subducción y la consecuente colisión del margen continental norteamericano, representado por la Plataforma Carbonatada de Bahamas (Mann et al., 1991). A partir del Eoceno Medio cesa la actividad magmática en el sector del arco correspondiente a las Antillas Mayores, pero continúa la deformación producida por importantes fallas con desgarres sinistros, principalmente, con apertura de cuencas locales e intensa fracturación hasta la actualidad.

### **2.5.2.- Marco geológico-estructural de la zona de estudio**

La zona estudiada por el Proyecto K puede ser subdividida en varios dominios o unidades estructurales subparalelas, elongadas según una dirección ONO-ESE, que en parte recoge la subdivisión de la Isla de La Española propuesta por Mann et al. (1991). Los límites entre estos dominios estructurales están generalmente definidos por grandes zonas de fallas subverticales, de dirección general NO-SE a ONO-ESE y escala kilométrica, cuyo movimiento fue esencialmente transcurrente sinistro. Estas fallas coexisten con otras familias de fallas subverticales relacionadas, de dirección ENE-OSO a E-O e igual sentido de movimiento. La mayoría de estos desgarres se relacionan con la tectónica de desgarres que afectó a la totalidad de la isla de La Española a partir del Mioceno Superior (Mann *et al.*, 1991, 1995; Calais *et al.*, 1995; de Zoeten & Mann, 1999). Esta tectónica transpresiva neógena, que continúa en la actualidad, produjo el levantamiento de la Cordillera Central y su profunda erosión, así como un importante aporte de terrígenos que rellenan al norte la Cuenca del Cibao.

Enumerados de norte a sur, la zona estudiada queda incluida en los dominios estructurales de Ámina-Maimón, Magua-Tavera, y Cordillera Central y Cinturón de Trois Rivières-Peralta. Los tres primeros se corresponderían con el Cinturón Intermedio de Bowin (1966) y Palmer (1963).

### **2.5.3.- Estructura del Cuadrante de Dajabón**

El cuadrante de Dajabón abarca los dominios estructurales, de la Cordillera Central, Ámina-Maimón, Magua Tavera y la cuenca neógena del Cibao.

#### **Dominio de Ámina-Maimón; Formación Ámina-Maimón**

El dominio de Ámina-Maimón está limitado al norte por el borde meridional de la cuenca neógena de El Cibao y al sur por la Zona de Falla de La Española (ZFLE), incluyendo las rocas metamórficas esquistosas de edad Cretácico Inferior de la Fm. Ámina-Maimón y su cobertera cenozoica. Intercalados en el borde septentrional de la ZFLE se localizan, en la Hoja de Monción, lentejones de peridotitas serpentinizadas, que por su posición estructural son correlacionables con la Peridotita de Loma Caribe del sector de Bonaó, situado en el sector SE de la Cordillera Central.

En la esquina SO de la Hoja de Martín García, sector Sta Lucía – La Barrera, el borde norte de la ZFLE está cubierto por los sedimentos terciario-cuaternarios, pero su traza es muy nítida en las imágenes aeromagnéticas. Un poco más al oeste, en la Hoja de Dajabón, sector La Gora-El Llano, la ZFLE, pone en contacto la Fm. Magua, al sur del río Maguaca, y la Fm. Ámina-Maimón al norte.

Los contactos de los relieves de la Fm. Ámina-Maimón, con la serie terciaria subhorizontal están casi siempre ocultos por coluviones cuaternarios. Las imágenes de satélite y aeromagnéticas sugieren que muchos de ellos corresponden a fallas de dirección N50-75°E y N110-130°E.

Las estructuras cartográficas de la Fm. Ámina-Maimón, subrayadas por las alternancias félsicas-máficas, hectométricas a kilométricas, presentan una dirección general N150°E a NS, con buzamiento general superior a 50° O.

Localmente, la serie presenta una brutal inflexión, con pequeños segmentos de dirección N110-120°E. Al Rodeo, este tramo de serie está limitado por una falla paralela, con posible componente cabalgante hacia el norte. La dirección N110-120°E es la dirección general de los esquistos en la parte SE del segmento Ámina (Hoja Monción), paralela a la dirección de la ZFLE.

Las rocas de protolito esencialmente volcánico y menos abundante sedimentario, están caracterizadas por presentar una variable deformación dúctil esquistosa acompañada por un metamorfismo sincinemático (Draper y Lewis, 1991; Kesler et al., 1991).

Los tipos litológicos que la constituyen son filitas y cuarzoesquistos albitico-sericíticos y esquistos máficos clorítico-actinolítico-epidóticos, que en las zonas más deformadas presentan texturas filoníticas y miloníticas. Ambos tipos litológicos se corresponden respectivamente con protolitos volcánicos de riolitas-riodacitas y metaandesitas, respectivamente. Sin embargo, en el sector de Loma Pozo Negro García, se han preservado restos de las texturas y mineralogías ígneas probablemente debido a la competencia de este macizo de rocas metaandesíticas.

**El dominio de Magua-Tavera** está inmerso en la Zona de Falla de La Española e incluye tanto las rocas volcánicas y sedimentarias de la Fm Magua de Palmer (1963),

este dominio es muy heterogénea y de características dúctil-frágil y frágiles, dando lugar a la formación de rocas miloníticas y filoníticas primero, y rocas cataclásticas más o menos foliadas y bandas de harinas de falla después, marcando el progresivo descenso de la temperatura de la deformación y su localización en zonas más estrechas con el tiempo.

**El dominio de Cordillera Central** está situado al sur de la Zona de Falla de la Española. Comprende una secuencia magmática de edad Cretácico-Paleógena, constituidas por una gran variedad de rocas plutónicas, volcánicas, volcanoclásticas y sedimentarias, que puede ser subdividida en 3 unidades principales, desde un punto de vista geoquímico y litoestratigráfico. En este dominio estructural gran parte de las unidades fueron deformadas dúctilmente de forma heterogénea y variablemente metamorfizadas, pero preservan en muchos casos las texturas ígneas. De base a techo, esta secuencia está compuesta por: (1) la meseta oceánica Cretácico Inferior del C. Duarte; (2) la secuencia volcánica y volcanosedimentaria de la Fm Tireo de edad Cretácico Superior (*s.l.*), relacionada con la actividad de un arco magmático que evoluciona desde toleítico a calco-alcalino y en el que intruyen los batolitos tonalíticos de Loma de Cabrera, Loma del Tambor y Macutico, con complejos gabrítico-ultramáficos de tipo Alaska asociados, así como numerosas intrusiones menores; y (3) los basaltos masivos de Loma de los Guandules-Pelona-Pico Duarte. Esta secuencia magmática representa la sección cortical de un arco intra-oceánico, que fue construido sobre la corteza oceánica proto-caribeña, representada por el conjunto volcánico-plutónico Jurásico Superior de El Aguacate y la peridotita serpentizada de Loma Caribe en la región de Jarabacoa-La Vega, y la meseta oceánica Cretácico Inferior suprayacente del C. Duarte. La actividad del arco culmina con la emisión de los basaltos E-MORB de Loma de Los Guandules-Pelona-Pico Duarte posteriormente al Santoniano Medio (plateau oceánico caribeño 81-70 Ma?; Sinton et al., 1999, 2000), y sobre los que se depositan discordantes las calizas marinas someras de la Fm Nalga de Maco de edad Eoceno Medio-Superior-Mioceno (?). Emplazadas tectónicamente a favor de las principales zonas de falla, en el Dominio aparecen también cuerpos lenticulares de peridotitas variablemente serpentizadas.

## 2.6.- HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica de la isla comenzó en un dominio intraoceánico sobre un basamento de rocas básicas y ultrabásicas (Complejo Duarte) de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Placa Proto-Caribeña). La posición original de esta placa, donde se generó el primitivo arco isla, estaría situada en el borde oriental del Océano Pacífico, en la Placa Farallón (Pindell y Barret, 1990; Mann, 1991), o entre las placas Norte y Suramericana (Meschede y Frisch, 2002). Esta placa se habría desplazado progresivamente hacia el ENE, respecto a las placas de Norte y Sudamérica (Pindell, 1994).

Una subducción intraoceánica durante el Cretácico Inferior en los terrenos situados al N de la Zona de Falla de La Española, daría lugar en un principio a la formación de un arco isla primitivo, representado aquí por la Formación Ámina-Maimón, y más al E del área de este Proyecto también por la Formación Los Ranchos (Kesler et al., 1991). Se trata de series volcánicas y volcanosedimentarias correspondientes a un volcanismo bimodal, básico-intermedio y ácido, de afinidad toleítica que evoluciona a calcoalcalina, con mineralizaciones asociadas de sulfuros con leyes en Au locales (Pueblo Viejo, Cerro Verde).

Al S de la Zona de Falla de La Española, durante el Cretácico Superior, en relación con los procesos de subducción se produce un importante magmatismo que da lugar por una parte a un nuevo arco volcánico (Arco II ó Formación Tireo) y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como un engrosamiento de la corteza oceánica (Lewis *et al.*, 2002). Este volcanismo también es bimodal, de afinidad toleítica que evoluciona a calcoalcalina, con predominio de series volcánicas o volcanosedimentarias, según sectores, y mineralizaciones locales de sulfuros con leyes en Au (Restauración, El Yujo). Coincidiendo con el volcanismo y prolongándose en el tiempo, se producen intrusiones subvolcánicas en forma de domos así como la intrusión de importantes macizos o plutones, siendo el más importante el Batolito de Loma Cabrera.

Los procesos de subducción, a la vez que el magmatismo, producen la deformación de todos los materiales con desarrollo de pliegues muy variados, desde isoclinales, normalmente rotos y traspuestos, a pliegues suaves y abiertos, según los dominios o subdominios, y una esquistosidad regional planar o plano-linear, con fábricas locales S-C filoníticas a miloníticas, producidas por importantes bandas de cizalla dúctil a dúctil-frágil. Aunque estos procesos constituyen una secuencia continua, la intensidad de la deformación no se mantiene uniforme, si no con diversos picos de mayor intensidad o periodos deformativos y/o metamórficos.

Estos procesos terminan al final del Cretácico Superior-Eoceno Inferior con la llegada a la zona de subducción del margen continental norteamericano, representado por la Plataforma Carbonatada de Bahamas(Pardo *et al.*, 1975; Dolan *et al.*, 1991; Pérez-Estaún *et al.*,2002) y la consiguiente colisión.

A partir del Eoceno Medio cesa la actividad magmática en el sector del arco correspondiente a las Antillas Mayores, pero continúa la deformación producida por importantes fallas con desgarres senestros, principalmente, con apertura de cuencas locales e intensa fracturación hasta la actualidad. Este es el caso de la Zona de Falla de La Española, con la Cuenca de Magua-Tavera ligada a ella, iniciada en el Paleoceno con basaltos y brechas basálticas de quimismo alcalino, y rellenada durante el Eoceno –Oligoceno Inferior por depósitos conglomeráticos, turbiditas y calizas arrecifales. Parte de estos materiales proceden de la denudación de la Cordillera Central, que se estaría elevando en esta época.

Como consecuencia de la elevación se desarrolla una red fluvial que, con sentido Sur-Norte, va a excavar los valles en los que posteriormente se depositarán los conglomerados de la Formación Bulla. El depósito de esta formación tiene lugar durante un ascenso relativo el nivel del mar que va a provocar el relleno de los valles previamente excavados, probablemente de forma simultánea con la formación de los depósitos sintectónicos del borde Sur de la Cordillera. Este ascenso eustático culmina con el depósito de la Caliza de Monción y tras él se produce una caída relativa del nivel del mar que da lugar a una discontinuidad.

Un nuevo ascenso relativo del nivel del mar tiene lugar durante el Mioceno Superior coincidiendo con un cambio en estructuración de la cuenca, marcado en la zona de estudio por el accidente de Cana-Gurabo, y que va a hacer que la línea de costa, y las facies más someras se sitúen no al Sur, sino al Oeste. A partir de este momento la cuenca parece estar afectada por una serie de fallas extensionales que podrían estar en relacionadas con una relajación de esfuerzos tras el levantamiento transpresivo de la Cordillera Central. El máximo ascenso relativo tiene lugar en la parte alta del Mioceno superior, y tras él se produce una estabilización del nivel relativo durante la cual se depositan las Calizas de Ayahamas.

Una nueva caída del nivel del mar tiene lugar en la parte más alta del Mioceno Superior dando lugar a la discontinuidad de techo de la Formación Cercado. Esta caída relativa es más acentuada al oeste del Accidente de Cana-Gurabo, mientras que al Este está algo más atenuada por la mayor tasa de subsidencia que presenta este sector.

Casi en el límite Mioceno-Plioceno, pero todavía en el Mioceno terminal, tiene lugar un nuevo ascenso relativo del nivel del mar, que da lugar al depósito de la Formación

Gurabo. Una caída del nivel relativo del mar en el Plioceno Inferior daría lugar al desarrollo de las facies arrecifales de la Formación Mao Adentro.

La elevación de la Cordillera Central es un fenómeno que continúa en la actualidad, produciendo un encajamiento progresivo de la red fluvial y la colmatación de las cuencas a N y S de la cordillera.

### **3.- RECURSOS MINERALES. DESCRIPCIÓN**

Los recursos minerales de los cuales existen indicios o explotaciones son de dos tipos, rocas industriales u ornamentales o de construcción y minerales metálicos. Actualmente no hay ninguna explotación activa, aunque sí algunas intermitentes de rocas de construcción.

#### **3.1.- MINERALES METÁLICOS**

La zona de estudio está en una gran parte incluida en los dominios de Amina-Maimón y de la Cordillera Central y, dentro de este último, dominan los afloramientos de la Fm Tireo. Las Fms. Amina Maimón y Tireo son, junto con la de Los Ranchos, no presente en la zona, las más fértiles en mineralizaciones y las que tienen un mayor potencial metalogénico en la República Dominicana. El objeto de deseo y modelo de la exploración es el yacimiento epitermal de Pueblo Viejo en los Ranchos. Sin embargo, en la cordillera central existen otros tipos de mineralizaciones epitermales de metales preciosos en la Fm. Tireo (mineralización de El Higo o Centenario, Constanza) y de sulfuros masivos polimetálicos en la Fm. Maimón (Cerro Maimón). En los cuadrantes de Bonao y de Constanza, y en los de Monte Plata-El Seibo, estos últimos estudiados en este mismo proyecto, se encuentran las mineralizaciones metálicas más importantes de la República Dominicana. Esta valoración se cumple, así mismo, en la presente zona, en la que existen numerosas y diversas mineralizaciones, algunas de las cuales constituyen (Cerro Verde) o han constituido recientemente (Candelones, Guano Naranja y Montazo) objetivos de prospección y de valoración minera.

Los tipos de mineralizaciones existentes en el cuadrante de Dajabón, mineralizaciones epitermales o mineralizaciones volcanosedimentarias de sulfuros masivos, suelen presentar paragénesis en las cuales, según circunstancias, podría aprovecharse el Cu o el Au. Por lo tanto parece lógico considerarlas en conjunto en este tipo de mineralizaciones.

##### **3.1.1.- Mineralizaciones de Cu (Au, Zn)**

- **Mineralizaciones de Cu volcanosedimentarias de sulfuros masivos con Cu-(Zn-Au)**

Aparecen relacionadas con volcanismo de diferentes edades y de diferentes tipos.

## Mineralizaciones volcanosedimentarias de Cu (Zn-Au) en la Fm. Amina

El mejor ejemplo lo constituyen las mineralizaciones de la **Concesión Anón**, actualmente en fase de valoración por Corporación Minera Dominicana.

Ya se ha señalado la potencialidad de esta unidad para este gran tipo de yacimientos, habiendo ejemplos claros en otras zonas. Recientemente se ha puesto de manifiesto la existencia de un yacimiento de este tipo en la hoja 1/50.000 de Dajabón, el yacimiento de Cerro Verde, así como otro asociado en continuidad (Anomalías A y B), por parte de Corporación Minera Dominicana. Ambos se encuentran en la denominada Concesión Anón.

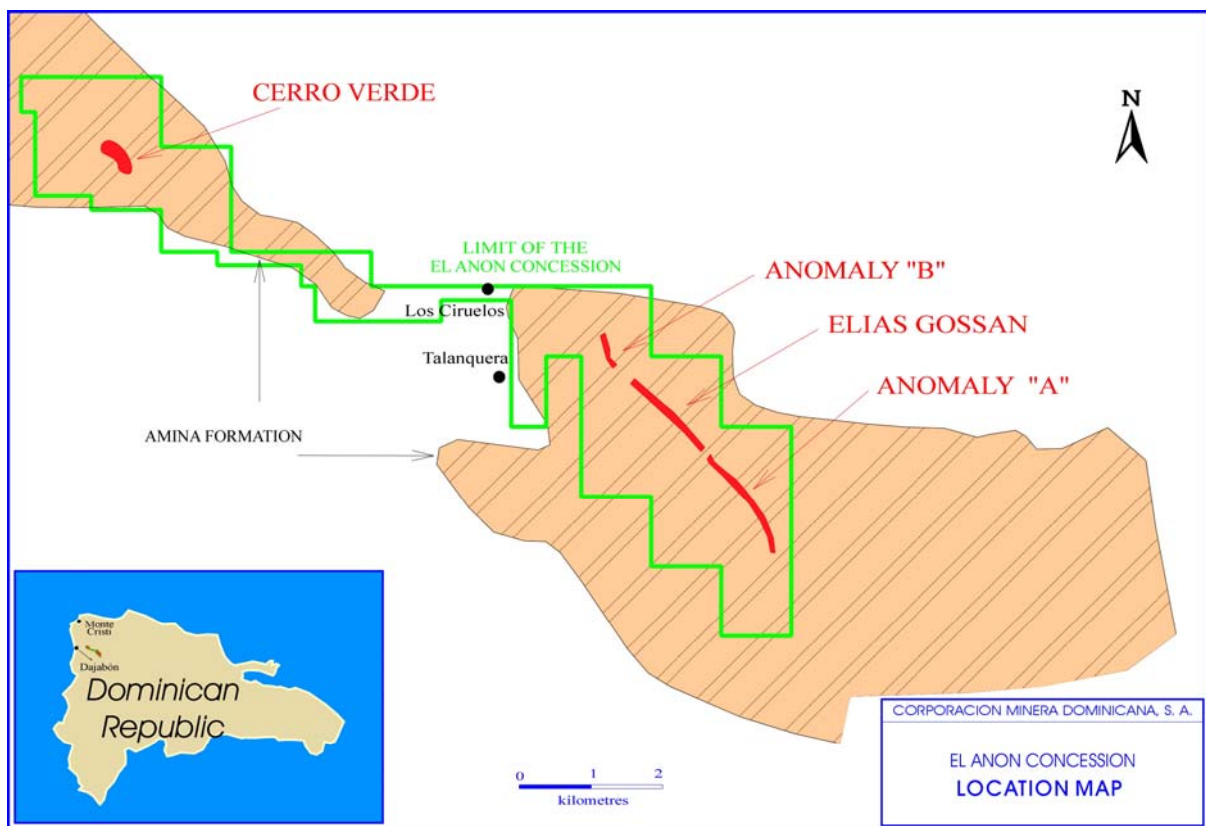


Figura 4. Situación de la concesión Anón y de las mineralizaciones volcanosedimentarias.

En el término de la concesión Anón, la Fm. Amina se manifiesta, como lo hace en general, en forma bimodal, con términos básicos y ácidos. La intensa deformación que manifiesta hace que se encuentren en la zona esquistos cloríticos y esquistos sericíticos, derivados de los protolitos básicos y ácidos. En la concesión Anón predominan los afloramientos de esquistos cloríticos (con 40-42% de  $\text{SiO}_2$ ) sobre los de esquistos sericíticos (70% de  $\text{SiO}_2$ ), siendo la relación entre ambos tipos de aproximadamente 4/1. Las mineralizaciones aparecen en los esquistos sericíticos (riolitas y riolacitas), como suele ocurrir en la mayoría de estos contextos. Conviene



recordar, sin embargo, que el yacimiento de Cerro Maimón se sitúa en un tránsito entre ambos términos. Las mineralizaciones de Cerro Verde y de las anomalías A y B muestran el control del volcanismo félsico, estando estrechamente asociadas a los esquistos sericíticos, en los que encajan, aunque no se sabe si están localizados en el mismo horizonte ácido. Entre Cerro Verde y las Anomalías A y B, la serie está afectada por una banda de fracturas transversal que da lugar a importantes cambios de estructura entre ambas zonas y que dificulta su correlación. Ello motiva, probablemente, que las mineralizaciones, de morfología lentejonar, estén horizontalizadas en la zona de Cerro Verde y verticalizadas en la de las Anomalías.

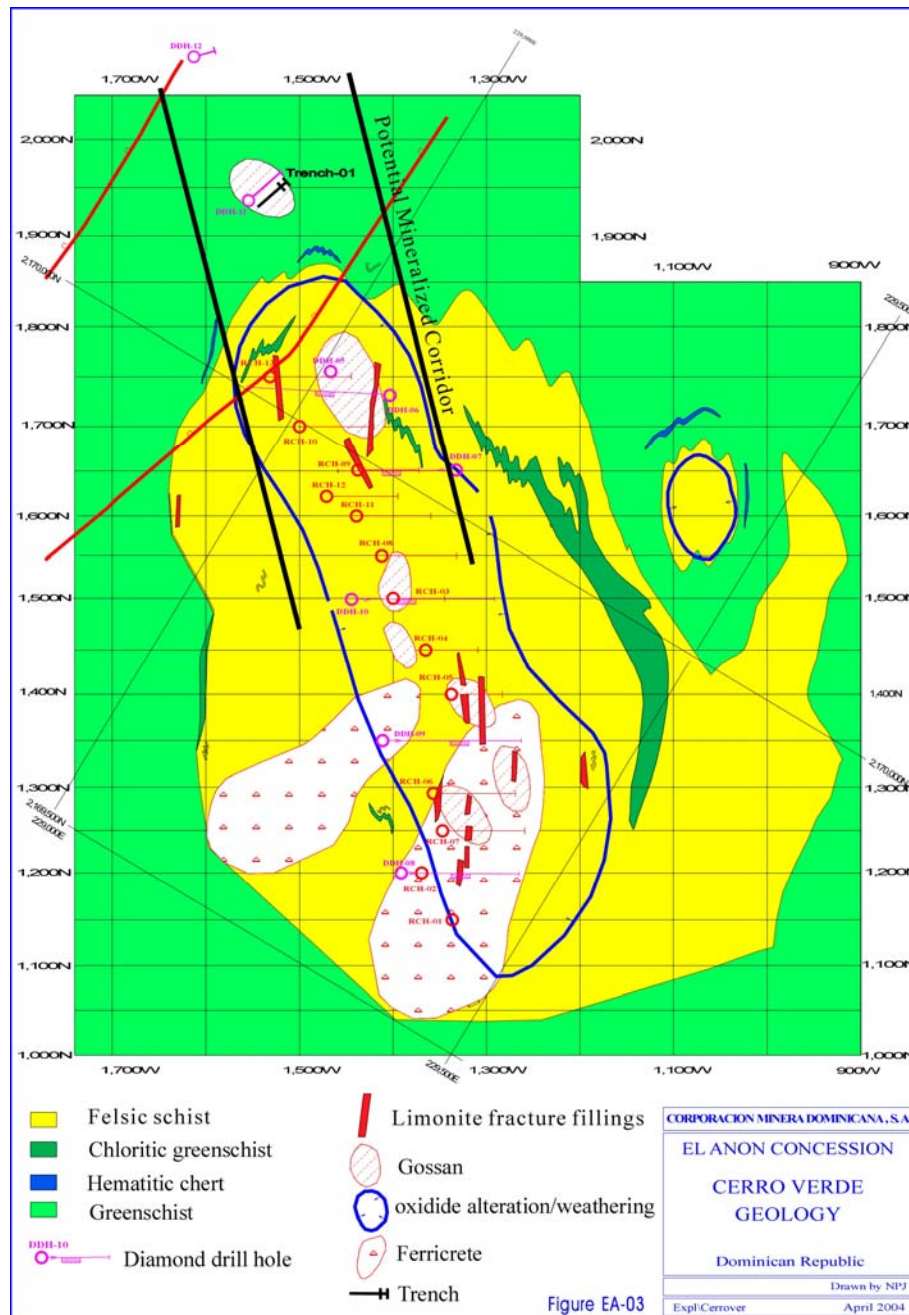


Figura 5. Esquema geológico del área de la mineralización de Cerro Verde (Concesión Anón). (Cedido por Corporación Minera Dominicana S.A.)

Las rocas volcánicas, tanto ácidas como básicas, están intensamente deformadas por movimientos de cizalla o desgarre en la dirección NO-SE. La deformación se canaliza preferentemente en bandas en las que las rocas se transforman en filontas o milonitas, mientras que en zonas próximas puede reconocerse la estructura porfídica volcánica.

Son mineralizaciones estratiformes-lentejonares que, en el caso de Cerro Verde, son horizontales, mientras que las otras dos, como se ha dicho, son subverticales. El cuerpo mineralizado de Cerro Verde se encuentra en el núcleo de una estructura sinclinal apretada. En él aparecen varias estructuras filonianas de cuarzo y fracturas con óxidos de hierro de dirección N 120-125° que coinciden con la elongación de la mineralización y parecen definir un “corredor de mineralización” (Fig. 5). Podría coincidir también con la estructura de alimentación (“feeders”). La mineralización muestra una envolvente o halo de alteración hidrotermal, enmascarada por la fuerte alteración supergénica que ha conducido al desarrollo de un importante gossan. Las alteraciones hidrotermales que pueden observarse son la cloritización, la silicificación y la sericitización, estas dos últimas más intensas en zonas próximas a la mineralización, siendo la cloritización más difusa y distal. La silicificación de los esquistos, aparte de hacerse en forma pervasiva, transformando a veces a las rocas en rocas casi totalmente silíceas, se manifiesta en la abundancia de venas de cuarzo que atraviesan a las metaríolitas. La silicificación es, al menos en parte anterior a la deformación, aunque existen varios pulsos de hidrotermalismo, teniendo lugar posteriormente silicificaciones y sericitizaciones que aprovechan las foliaciones miloníticas anteriormente creadas. Es, por lo tanto, polifásica. La silicificación pervasiva o en venillas de las rocas volcánicas suele ir acompañada por la cristalización de barita y de piritización.

Es llamativa la abundancia de fragmentos de cuarzo en los coluviones que provienen de las laderas de Cerro Verde. En una aureola hectométrica alrededor del yacimiento se encuentran, en la serie, pequeñas de cuarzo con sulfuros alterados a óxidos de hierro.

La diferente disposición geométrica de las lentes mineralizadas de Cerro Verde (horizontal) y de la Anomalías A y B (subverticales) ha motivado que en el primero se haya desarrollado un gossan muy importante mientras que en las otras es mucho más reducido en superficie. El gossan de Cerro Verde tiene contenidos estimables de oro (hasta 3 ppm en algunas zonas), que le convierten en un objetivo más interesante que la mineralización primaria. Esta es de poca potencia (de orden métrico) y en su parte superior (0,5-1 m) ha experimentado un enriquecimiento supergénico que ha alcanzado concentraciones de Cu del orden del 2-3%. Debajo de este horizonte de cementación parece la mineralización primaria, con potencia métrica y muy pobre en metales (pirita, con algo de calcopirita y esfalerita). Puede hablarse por lo tanto de una secuencia vertical de mineralizaciones

- Un gossan (óxidos de Fe) rico en Au (30.000 onzas o 300.000 t con 1,58g Au/t).
- Un nivel de cementación rico en Cu
- Una capa primaria de sulfuros pobre en metales.
- Un nivel de cementación rico en Cu
- Una capa primaria de sulfuros pobre en metales.

Hay que señalar, sin embargo, que se han encontrado algunas pequeñas lentes de mineralización en las metavulcanitas básicas. Estas mineralizaciones primarias son sensiblemente más pequeñas, son algo más ricas en Cu que las de las félsicas, son más pobres en Zn. Esta mayor concentración en Cu de las mineralizaciones asociadas al volcanismo básico es clásica (mineralizaciones tipo Beshi).

Las anomalías A y B, han mostrado, por sondeos, la existencia de unas lentes verticales y estrechas, en principio, de menor interés, por cuanto deberían eventualmente ser explotadas por minería subterránea. Las mineralizaciones detectadas constan de tres lentes subparalelas de unos 2 a 5 m de potencia, constituyendo un paquete de unos 30m de potencia (potencia real cercana a 20 m). El gossan y la zona de cementación desarrollados sobre este conjunto es de muy pequeño tonelaje. En la anomalía B, se han estimado 281.000 t de mineral con 1,71% de Cu, 1,28% de Zn y 14 g Ag/t (Corporación Minera Dominicana).



Foto 1. Vista de Cerro Verde, que se manifiesta por el gossan que ocupa gran parte del cerro. Indicio n° 1.  
Foto 2. Cercanías de Cerro verde ( a 0,5 km). Venas con óxidos de Fe y cuarzo, cortando a la Fm. Amina, muy alterada.

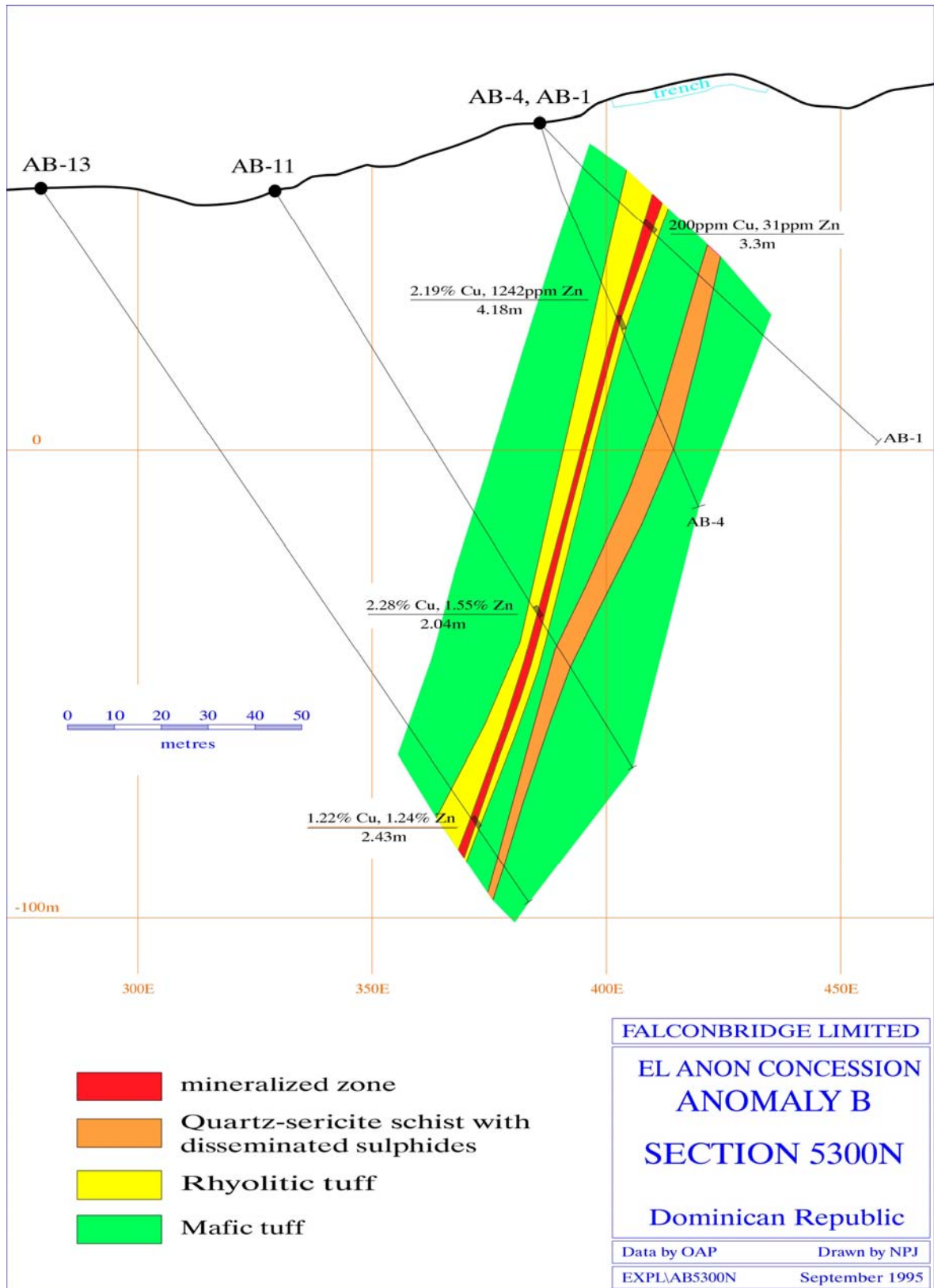


Figura 6. Sección de la mineralización de la Anomalía B realizada a partir de sondeos. (Cedida por Corporación Minera Dominicana.)





Foto 3. Indicio n° 1. Cerro Verde. Esquistos sericíticos ferruginizados, muy deformados y replegados. Venas de Qz plegadas y cortadas por esquistosidad.

Foto 4. Cerro Verde. Esquistos sericíticos. Esquistosidad subvertical. Venas de cuarzo deformadas.



Foto 5. Cerro Verde. Gossan, posiblemente transportado, sobre esquistos sericíticos ferruginizados. Plaza de sondeo.

Foto 6. Cerro Verde. Metariolitas muy alteradas, horizontalizadas, más al interior del cerro.



Foto 7. Cerro Verde. Esquistos sericíticos en disposición horizontal, ferruginizados

Foto 8. Cerro Verde. Brecha con elementos de roca volcánica ácida.



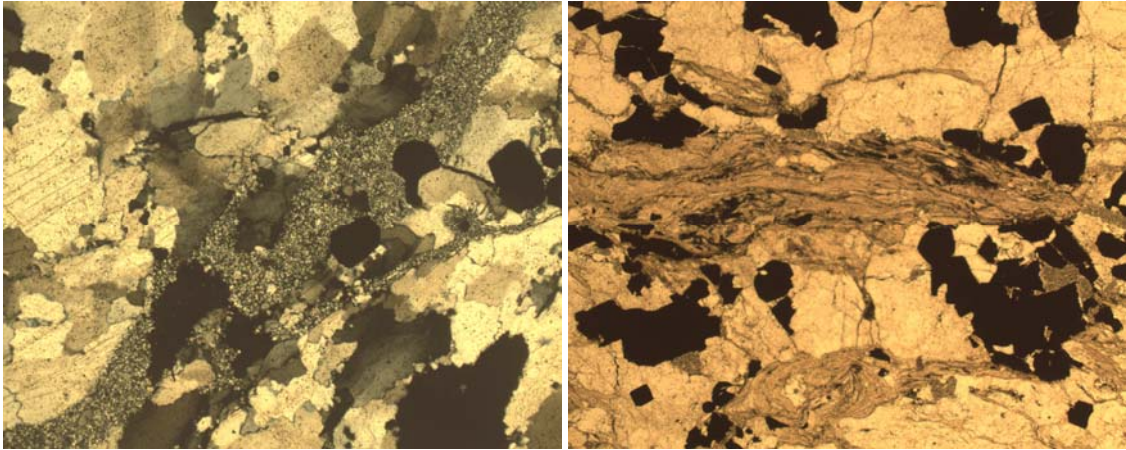


Foto 9. Cerro Verde. Muestra de sondeo CV-05-01-84,8. Aspecto al microscopio. Luz transmitida. 50X. Nícoles X. Vena de cuarzo microcristalino hidrotermal cortando a cuarzo deformado. Sulfuros asociados.

Foto 10. Cerro Verde. CV-05-02-87 m. Aspecto al microscopio. Luz transmitida. 25X. Nícoles //. Roca silicificada y deformada con sericita (Esquisto sericítico). Sulfuros dispersos.

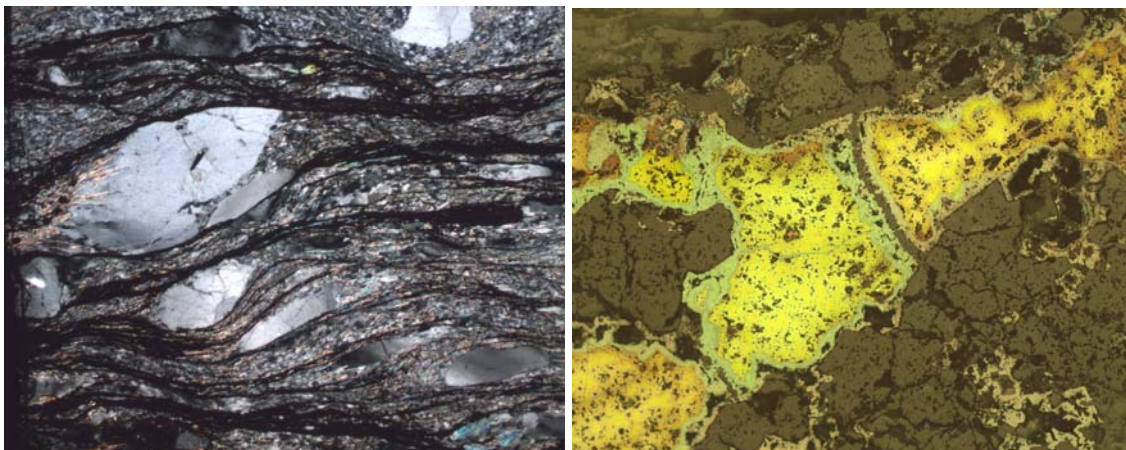


Foto 11. Cerro Verde. Muestra CV-6. Aspecto al microscopio. Luz transmitida. 25X. Nícoles X. Milonita con ojos de cuarzo volcánico (riolita). Foliación milonítica en roca silicificada. Cuarzo y sericita.

Foto 12. Cerro Verde. Cv-05-03-90,7 m. Luz Reflejada. 50X. Nícoles //. Calcopirita, calcosina supergénica y bornita. Inicio de enriquecimiento supergénico

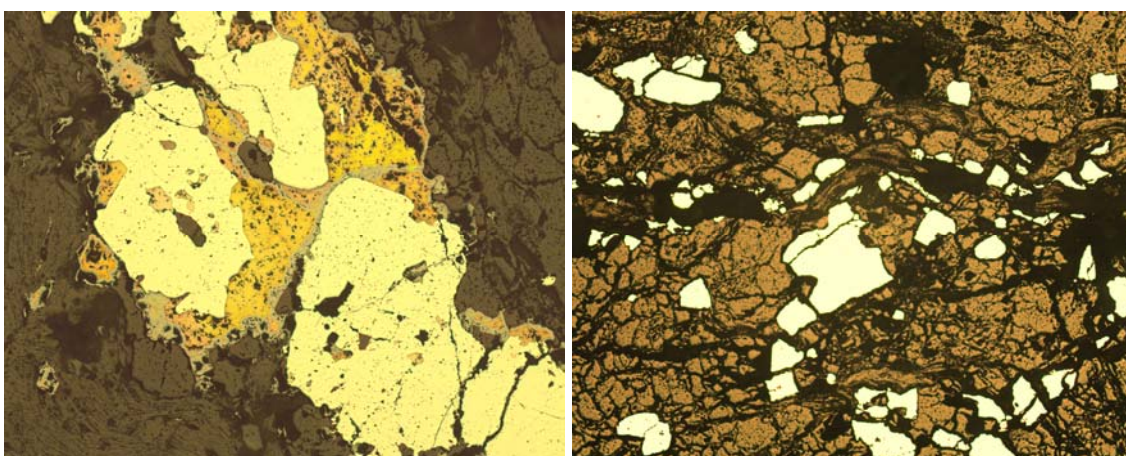


Foto 13. Cerro Verde. CV-05-03- 90,7 m. Luz reflejada. 25X. Nícoles //. Pirita, calcopirita posterior y bornita y calcosina supergénicas.

Foto 14. Cerro Verde. CV-05-02-87. Luz reflejada. 25X.N//. Pirita en granos con tendencia a idiomorfismo. Mineralización primaria.



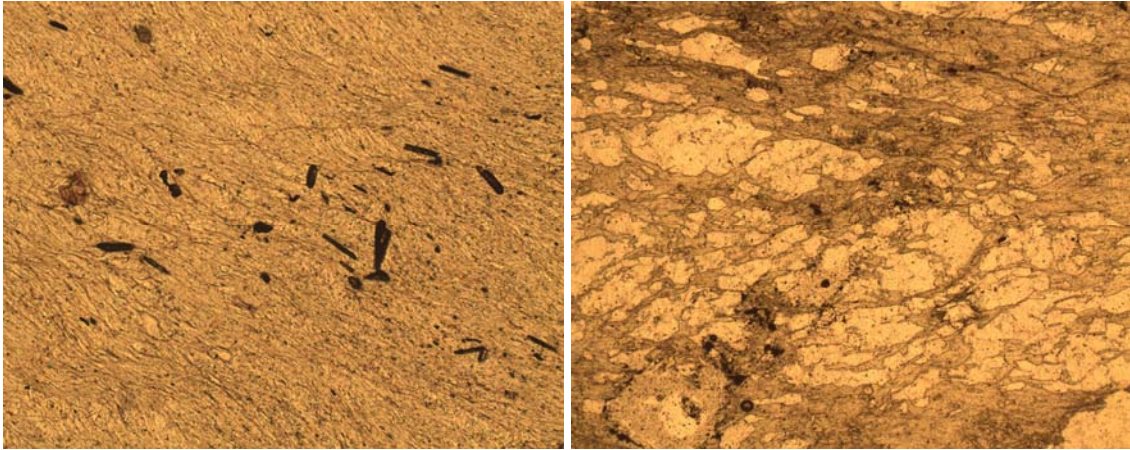


Foto 15. CV-05-04-117,2 m. Luz transmitida. 100X. N//. Esquisto clorítico, con agujas de rutilo. Cloritización casi total.

Foto 16. CV-05-04-117,2 m. Luz transmitida. 50X. N//. Clorita y fragmentos de cuarzo y plagioclasa de la roca volcánica cataclizada, con fragmentos reorientados.



Foto 17. Zona de las anomalías A y B. Vista general.

Foto 18. Anomalías A y B. Esquistos filoníticos sericíticos por deformación de rocas volcánicas ácidas. Foliación milonítica.



Foto 19. Anomalías A y B. Esquistos cloríticos.

Foto 20. Esquistos cloríticos y venas de cuarzo irregulares





Foto 21. Rocas silicificadas y ferruginizadas en un pequeño gossan. Anomalías A y B.  
Foto 22. Anomalías A y B. Pliegue monoclinal esquistos sericitico ferruginizado.

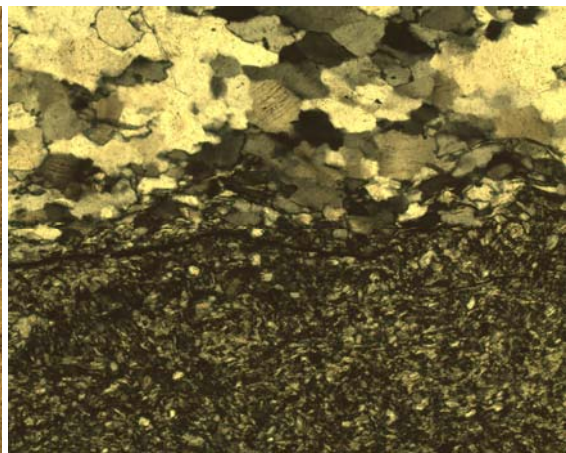
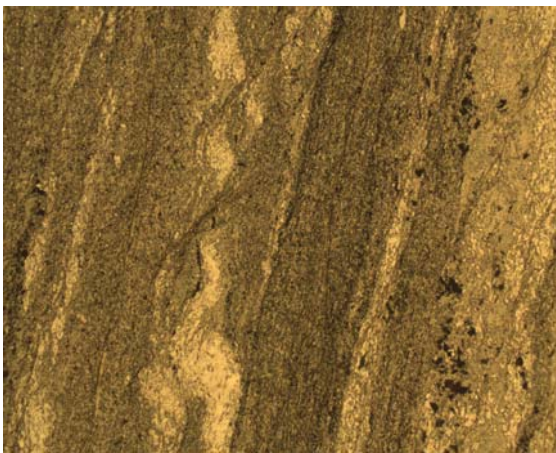


Foto 23. Visión microscópica de la muestra AB-11-05-110 m. Luz transmitida. 25X. Nícoles //.  
Esquistos clorítico de grano fino. Estructuras C-S. Diseminación de minerales sulfurados.  
Foto 24. Visión microscópica de la muestra AB-11-05-110 m. Luz transmitida. 50X. NícolesX. Vena de cuarzo, algo deformada cortando a esquistos clorítico. Clorita casi masiva.

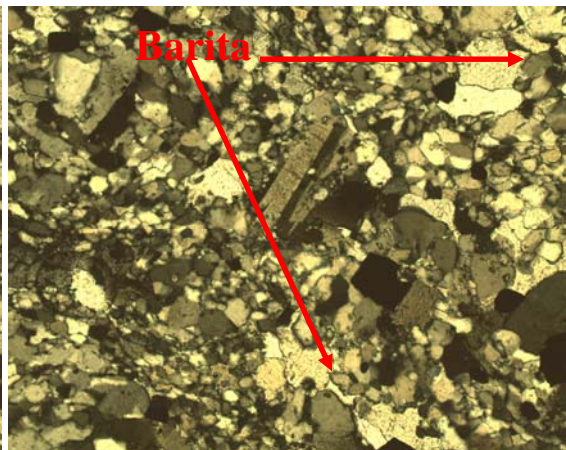
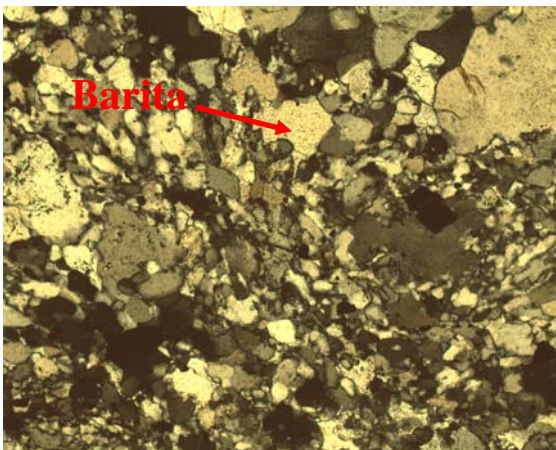


Foto 25. Visión microscópica de la muestra AB-11-02-103 m. Luz transmitida. 100X. Nícoles X.  
Roca volcánica ácida totalmente silicificada. Barita diseminada y sulfuros (pirita).  
Foto 26. Visión microscópica de la muestra AB-11-02-103 m. Luz transmitida. 100X. Nícoles X.  
Roca volcánica ácida casi totalmente silicificada. Grano de plagioclasa. Barita diseminada y sulfuros



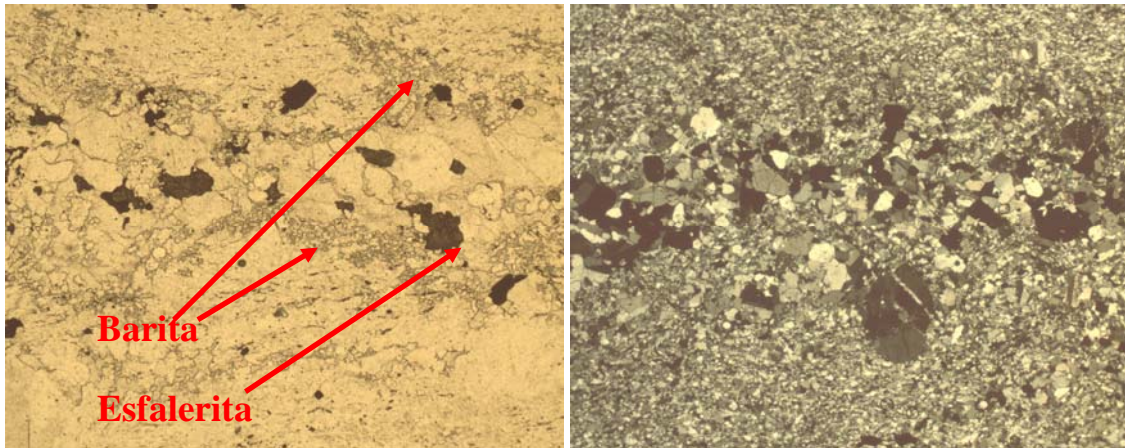


Foto 27. Visión microscópica de la muestra AB-11-02-103 m. Luz transmitida. 100X. Nícoles //. Roca volcánica ácida totalmente silicificada, deformada. Vena de cuarzo, esfalerita y barita..

Foto 28. Foto de un campo cercano al de la anterior con nícoles cruzados. . Vena con Qz, esfalerita y barita, en roca totalmente silicificada..

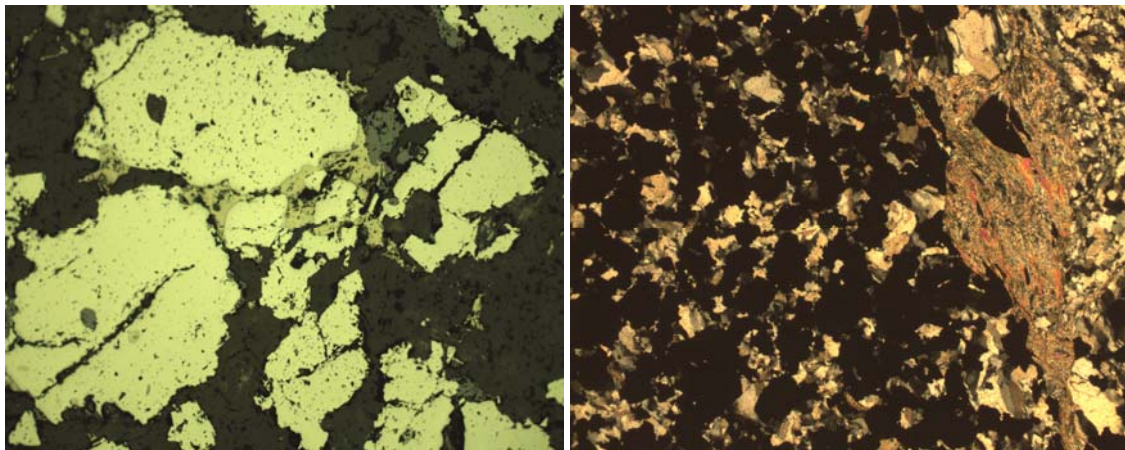


Foto 29. Muestra AB-11-03-106 m. Luz reflejada. 100 X. Nícoles //. Cristales de pirita, con calcopirita en fracturas e intersticial, posterior, y esfalerita.

Foto 30. AB-11-03- 106 m. Luz transmitida. 25X. Nícoles X. Esquisto sericítico silicificado con fuerte diseminación de sulfuros

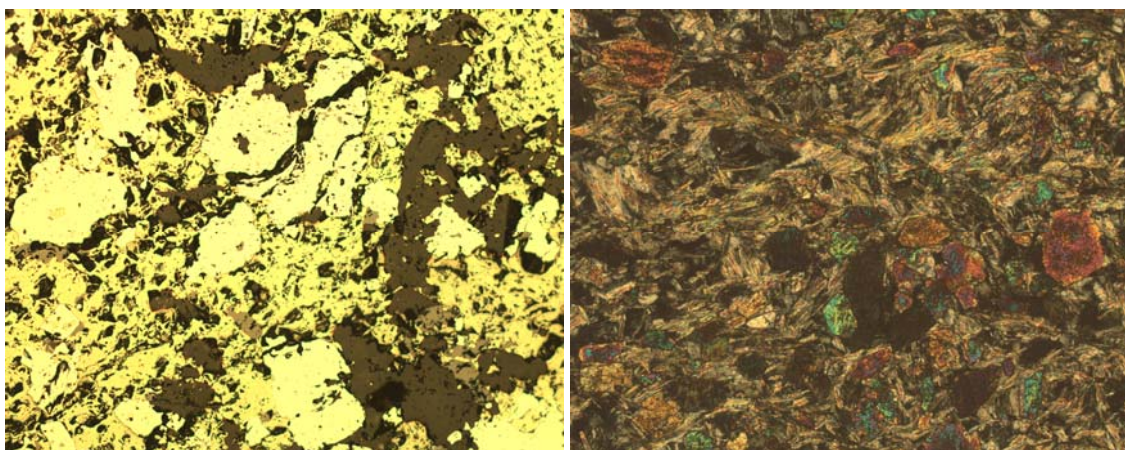


Foto 31. AB-11-03-106,4 m. Luz reflejada. 100X. Nícoles //. Fragmentos de pirita reorientada mecánicamente y calcopirita posterior removilizada y cristalizando según la orientación de la roca. Bornita.

Foto 32. AB-11-01-99,2m. Luz transmitida. 100X. Nícoles X. Esquisto clorítico con clinozoisita, poco afectado por deformación.

## Mineralizaciones volcanosedimentarias de Cu (Zn-Au) en la Fm. Tireo

El grado de conocimiento de las mineralizaciones de la zona no permite asegurar el carácter volcanosedimentario de algunas mineralizaciones ligadas al volcanismo de la Fm. Tireo pues no hay un estudio detallado de ellas. Sin embargo, es posible que ésta sea la tipología de algunas de ellas. Por una parte el volcanismo bimodal de la Fm. Tireo es fértil en este tipo de mineralizaciones en otros sectores de la Cordillera Central. El estudio de recursos minerales realizado en el cuadrante de Constanza (Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Sysmin, 1999) ponía de manifiesto la existencia de mineralizaciones de sulfuros masivos y de Mn, no sólo en materiales de la Fm. Maimón, sino en el volcanismo ácido y básico o intermedio de la Fm. Tireo. Por otra parte, en el cuadrante de Dajabón se han encontrado varios indicios de mineralización asociados a volcanismo ácido e intermedio de dicha unidad. Se manifiestan en superficie por monteras ferruginosas en las que se encuentran boxworks de sulfuros y barita. Como no se conoce la morfología y controles de las mineralizaciones primarias no puede asegurarse su origen volcanogénico exhalativo, pues gossans similares podrían producirse a partir de mineralizaciones epitermales de Au con pirita como mineral más abundante (ejemplo de Pueblo Viejo). Dicho esto, e insistiendo en el bajo grado de conocimiento, la asociación de estos gossans con pequeño desarrollo a unidades litológicas de la Fm. Tireo podría ser un factor que apoyara la primera hipótesis.



Foto 33. Indicio nº 7. Vista general del gossan desarrollado sobre esquistos sericíticos (metavulcanitas ácidas) con alteración hidrotermal. Hacia el fondo se pasa a esquistos cloríticos.

Foto 34. Indicio nº 7. Detalle de un afloramiento de esquistos sericíticos gossanizados.

En este grupo de mineralizaciones primarias, relacionadas con gossans en superficie, habría que incluir, las de los indicios nº 3 (en lavas dacíticas, con alteración



hidrotermal clorítica, silícica y sericítica, de la Fm. Tíreo), nº 7 (en brechas y tobas intermedias-dacíticas, asimismo con fuerte alteración hidrotermal) y nº 5 (alineación de bloques de cherts o rocas totalmente silicificadas con diseminación de sulfuros oxidados).



Foto 35. Indicio nº 3. Esquistos sericíticos ferruginizados, fragmentos de gossan y vena de Qz N30°.

Foto 36. Indicio 36. Afloramiento de gossan



Foto 37. Indicio nº 3. Vista general del gossan.

Foto 37. Indicio nº 3. Fragmentos de gossan tapizando el suelo.

- **Diseminaciones de minerales de Cu en rocas volcánicas básicas de la Fm. Magua.**

El indicio nº 4 consiste en la presencia de abundantes pátinas de malaquita y azurita en la superficie y en facturas y diaclasas en bolos de basaltos de la Fm. Magua. No se ha encontrado mineralización en rocas “in situ”, apareciendo en bloques redondeados sueltos cubriendo un área de unos centenares de m<sup>2</sup>. No se aprecian, a primera vista, diseminaciones de sulfuros.



Foto 38. Indicio nº 4. Fragmentos de basaltos de la Fm. Magua, con pátinas de malaquita y azurita.

- **Mineralizaciones de Cu en fracturas extensivas en intrusivos tonalíticos y dioríticos**

En el indicio nº 10, en proximidad inmediata a un contacto tectónico con dirección N 110°-120° entre rocas intrusivas dioríticas y basaltos de la Fm. Magua, junto al río Chacuey, hay concentraciones de cobre en filones decimétricos de la misma dirección, encajados en las dioritas. En su proximidad y ya en los afloramientos de basaltos, se observan venas con malaquita. El contacto tectónico es un desgarre de dirección E-O, al cual están asociadas fracturas N 120°. Las venas en los basaltos tienen formas y direcciones más irregulares aunque predominan las N 20° a N 60°.





Foto 39. Indicio nº 10. Filón N 40° en dioritas

Foto 40. Filón N10°, mostrando rejuego por cizalla en dioritas.



Foto 41. Indicio nº 10. Venas de cuarzo con manchas de malaquita en basaltos deformados de la Fm. Magua.

Foto 42. Venas irregulares con malaquita en basalto

El indicio nº 11 consiste en un filón de cuarzo de 5-10 cm y dirección N 78°, con pátinas de malaquita y algunos sulfuros dispersos (pirita, calcopirita), encajados en un intrusivo tonalítico. El filón es regular y con contactos netos. Es de muy pequeña entidad.

- **Mineralizaciones de Cu en estructuras frágiles en rocas volcánicas básicas.**

Están representadas por el indicio nº 13 (La Paloma). La mineralización de cobre, con una intensa alteración supergénica y mostrando un avanzado proceso de enriquecimiento por cementación, aparece en huecos y venas de una brecha en rocas volcánicas básicas (plagioclasa cálcica, piroxenos y olivino) muy alteradas, atravesadas por venas de calcita y epidota (clino zoisita). Esta mineralización es muy similar a la nº 3 del cuadrante de Restauración.

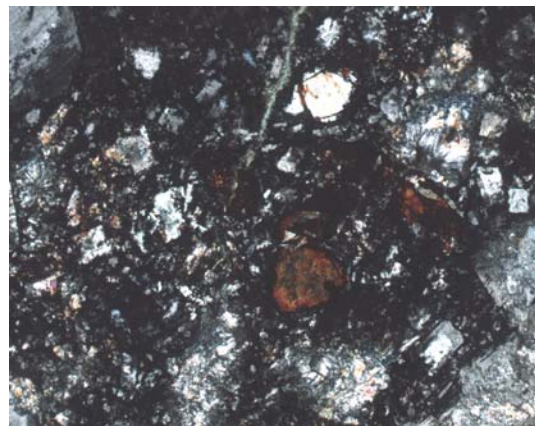
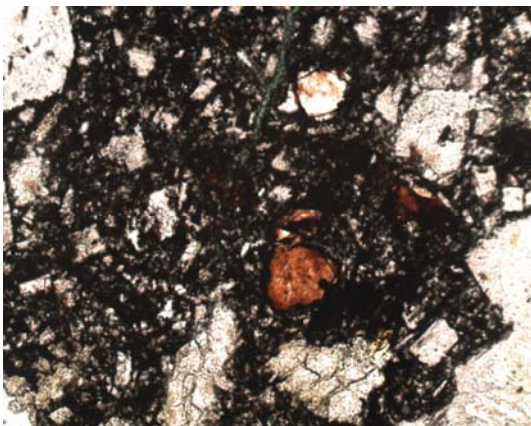


Foto 43. Indicio 13. Aspecto microscópico (luz transmitida, 50X, N//). Plagioclasa, fragmentos de roca, olivino alterado, en pasta vítrea. Venilla de malaquita.  
Foto 44. Aspecto microscópico con NX del mismo campo.



Foto 45. Indicio 13. Luz transmitida, 100X, NX. Masa de cristales prismáticos de epidota atravesados por una vena de malaquita.  
Foto 46. Indicio nº 13. Luz reflejada. 100X. NX. Vena de azurita.



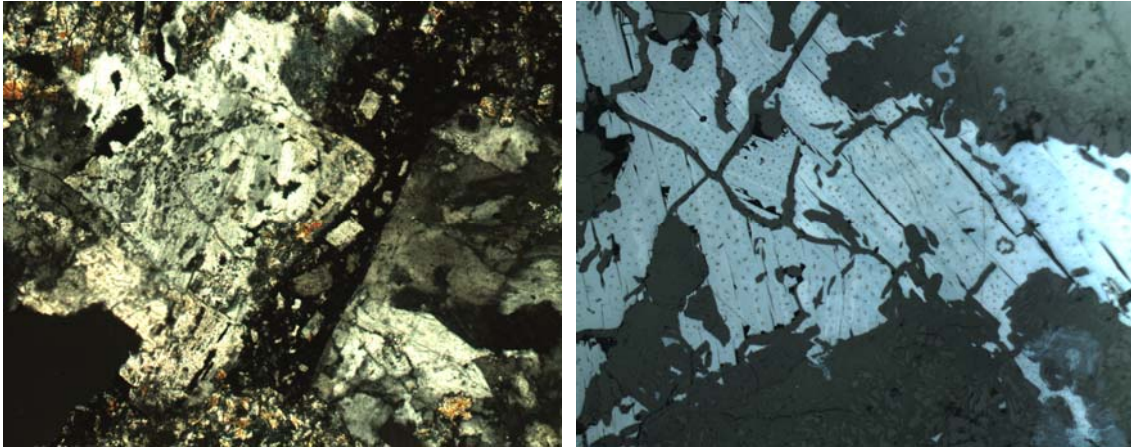


Foto 47. Luz transmitida. 50X. NX. Cristales de plagioclasa cálcica entre vidrio volcánico alterándose a epidota.

Foto 48. Luz reflejada. 100X. N//. Calcosina maclada, con diminutas inclusiones de mineral nativo (Cu).

### 3.1.2.- Mineralizaciones de Au

Estas mineralizaciones aparecen a menudo íntimamente asociadas a las de Cu en algunos de sus tipos. En las mineralizaciones de sulfuros masivos volcanogénicos el Au es raramente elemento principal de la mineralización primaria. Sin embargo, puede pasar a ser elemento principal en los gossans derivados de ellos. Por ello mencionamos este tipo ya descrito anteriormente.

- **Mineralizaciones de Au en gossans derivados de sulfuros masivos o de concentraciones epitermales (modelo Pueblo Viejo)**

A este grupo pertenecerían las mineralizaciones ya mencionadas de la Concesión Anón (Cerro Verde y Anomalías A y B), así como las de los gossans de los indicios n° 3 y 7.

- **Mineralizaciones epitermales de oro**

En diversos puntos del cuadrante de Dajabón se encuentran, siempre asociados a diversas unidades volcánicas de la Fm. Tireo, (lavas y tobas andesíticas, lavas dacíticas) indicios de actividad hidrotermal similar a la relacionada con mineralizaciones epitermales.. En las zonas reflejadas en el mapa, las rocas volcánicas de la Fm. Tireo, en sus distintas facies, presentan efectos claros de alteración hidrotermal, consistente, en general, en una intensa silicificación y sericitización (o incluso caolinización) con cloritización subordinada. Pueden presentar,

asimismo, diseminaciones de pirita, que por alteración supergénica liberan óxidos de hierro que confieren a las rocas colores característicos rojizos a blanquecinos (sericita y caolinita). Son frecuentes en ellos pequeñas estructuras filonianas con cuarzo y sulfuros. Estas zonas, en las cuales muchas veces no se ha podido evidenciar una mineralización de oro (los análisis no son siempre indicativos por el conocido efecto pepita del oro), son, sin embargo, lugares potencialmente susceptibles de albergar mineralizaciones epitermales de oro, similares a la que existen en contextos próximos muy similares.

A este tipo responden los indicios nº 12, 14 y 15.



Foto 49. Indicio nº 14. Afloramiento con fuerte alteración hidrotermal (sericitización, piritización, silicificación) en rocas dacíticas. (Zona de Mariano Cestero)

Foto 50. Indicio 14. Detalle del afloramiento. Pequeña estructura de dirección N70°.



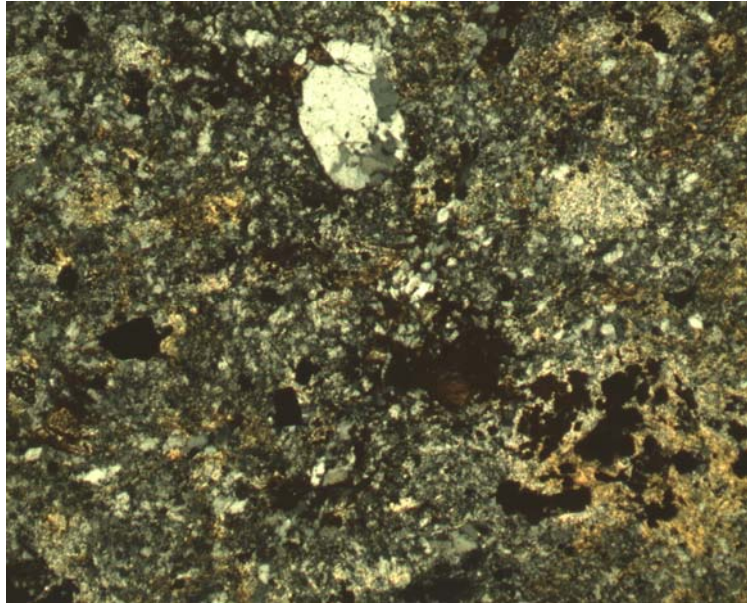


Foto 51. Indicio n° 14. Visión microscópica. Luz transmitida. 50X. Nícoles X. Roca pórfidica ácida alterada. Fenocrista de Qz y de plagioclasas remplazadas por sericita. Matriz silicificada. Diseminación de sulfuros oxidados.

- **Mineralizaciones aluvionares de Au.**

En toda la cordillera central y dominios adjuntos, y por ello también en el cuadrante de Dajabón, existen numerosas mineralizaciones con Au y frecuentes áreas con fuertes alteraciones hidrotermales asociadas a sistemas hidrotermales de mayor o menor amplitud, en los que suele haber concentraciones de oro nativo. La meteorización y erosión de los materiales residuales da lugar a que en numerosos arroyos y ríos de la isla existan concentraciones aluvionares de oro que han sido frecuentemente objeto de recuperación, con bateas y otros métodos artesanales, por los lugareños.

Aunque son varios los lugares y arroyos en los que se ha ejercido este tipo de actividad, en relación con la extracción de Au aluvionar o detrítico, se han relacionado los más significativos que se encuentran en el arroyo Corral y el río Chacuey y en arroyos afluentes a su cauce, drenando áreas ocupadas por las distintas unidades de la Fm. Tireo, fundamentalmente en la hoja 1/50.000 de Loma de Cabrera. Ello no excluye que haya oro aluvionar en otros muchos cauces. Los indicios representados en este trabajo son los n° 6, 8, 9 y 17. En ellos es frecuente encontrar, aunque son obras sometidas al paso del tiempo y a la acción de la erosión aluvial en época de

crecidas, pozos y canales, laterales, de los que se extraían los aluviones para su lavado y por los que conducía agua para ese menester.



Foto 52. Zona de antigua extracción de oro aluvial. Río



Fotos 53 y 54. Aspecto de antiguos pocillos de extracción de aluviones en las orillas del río

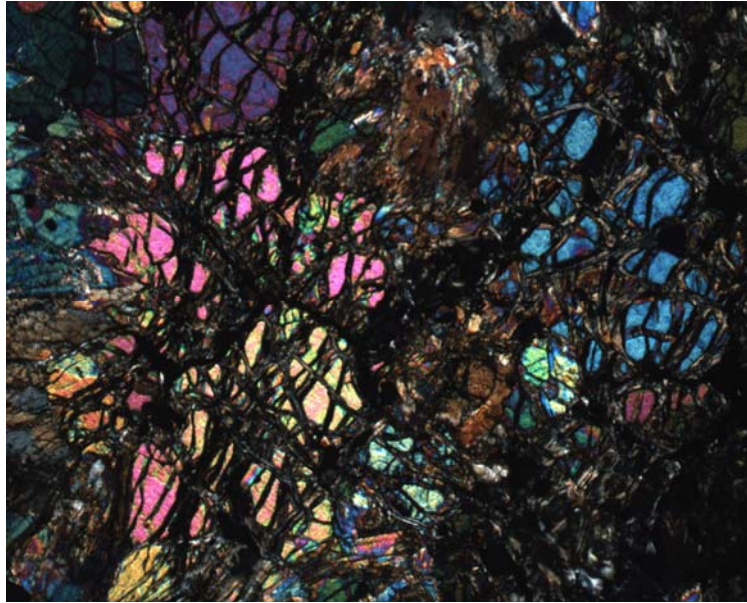


Foto 55. Visión microscópica. Luz transmitida. 100X. NX. Olivino agrietado. Grano de cromita en negro, en la esquina inferior derecha.

### **3.1.3- Mineralizaciones de Cr**

No puede hablarse de mineralizaciones de Cr propiamente dichas en el cuadrante de Dajabón. Se incluye sin embargo en el mapa de recursos un indicio en el sentido estricto de la palabra. Existen en la zona acumulados ultrabásicos, que constituyen un entorno geológico apropiado para la existencia de acumulaciones de cromita. En el indicio nº 16 aflora uno de estos cumulos en el que puede apreciarse un bandeo deposicional intramagmático. Dentro de él existen algunos granos de cromita que no representan una concentración importante, pero que constituye un indicio de posibles acumulaciones más importantes.

### **3.2. – RECURSOS DE ROCAS INDUSTRIALES Y DE ROCAS ORNAMENTALES Y DE CONSTRUCCIÓN**

El cuadrante de Dajabón contiene una gran variedad de tipos litológicos y amplios afloramientos de ellos. Sin embargo la actividad extractiva es muy reducida en este sector. No hay explotaciones de rocas para uso industrial.

Tampoco las hay para uso ornamental. Sin embargo se encuentran rocas ígneas básicas, dioríticas y ultrabásicas de gran belleza, que probablemente tendrían, en placas pulidas, un gran atractivo visual. Existen, a primera vista, problemas geológicos para este potencial de rocas ornamentales. Por una parte, dada la



complejidad estructural de la zona y la densidad de grandes estructuras de desgarre, la mayor parte de las canteras y afloramientos visitados están muy fracturados y deformados, por lo que sería difícil, en términos generales, obtener bloques, losas o placas de dimensiones suficientes. Sería costoso buscar afloramientos en lugares menos deformados y la localización en ellos de rocas ornamentales comercializables, más compleja. Por otra parte, los afloramientos rocosos de la zona están afectados, aunque sea en forma muy ligera, por alteraciones hidrotermales que modifican sus cualidades mecánicas y visuales. Es particularmente importante la diseminación frecuente de sulfuros (pirita) que, como es sabido, representa un factor enormemente negativo por los fenómenos de oxidación y tinción por óxidos de hierro subsiguientes.

Las explotaciones de rocas existentes en la hoja, tienen como objeto la **obtención de áridos**. La mayoría están abandonadas o tienen actividad intermitente, en función de la demanda local ocasional, y han producido áridos para la reparación de pistas y carreteras locales, o áridos para la construcción de edificios y obras civiles. Para el uso de las rocas como áridos no es un problema la gran deformación y fragmentación que presentan en términos generales.

Se han inventariado 17 explotaciones o canteras de rocas de construcción en el cuadrante de Dajabón.

Los materiales extraídos como áridos son los siguientes:

#### **Áridos de machaqueo**

- Piroclásticos básicos de la Fm. Magua ( n° 1)
- Rocas volcánicas dacíticas a intermedias de la Fm. Magua (n° 2)
- Brechas basálticas, tobas y lavas intermedias y porfídicas de la Fm. Tireo (n° 3, 4, 16 y 17)
- Acumulados ultrabásicos, peridotitas (n° 6, 9 y 15)
- Calizas de la Fm. Gurebo
- Dioritas (n° 14)

#### **Áridos naturales (o casi naturales, que no requieren machaqueo)**

- Gravas y arenas del Holoceno, Cuaternario (n° 5, 7, 8, 10, 12, 13)

Todas las canteras de la zona son de dimensiones pequeñas a medias, son de carácter intermitente y no tienen planificación de explotación ni medios técnicos y

racionales. Algunas de ellas están definitivamente abandonadas y utilizadas para otros usos (basureros, nº 17).

Es interesante, desde el punto de vista geológico, el indicio nº 16, en la hoja 1/50.000 de Loma de Cabrera. Corresponde a una cantera con actividad intermitente, situada sobre rocas porfídicas de carácter intermedio a básico, en las que intruyen diques de cuarzo o material muy silíceo con gran desarrollo. Parece que además de rasgos intrusivos hay rasgos de remplazamiento, teniendo lugar una silicificación casi total de los pórfidos. El, o los diques de cuarzo están muy fracturados. La dirección general de estos diques es N 120°. Llevan numerosas venillas transversales de dirección N160°, con relleno verdoso de silicatos cálcicos (epidota). En la cantera, que tiene dos niveles de explotación, puede verse como en el nivel superior la abundancia de cuarzo intrusivo es mucho menor que en el nivel inferior. Los diques de cuarzo podrían ser intrusivos o, al menos en parte, constituir cuerpos de remplazamiento de la roca ígnea intermedia-básica. La roca extraída parece ser, actualmente, la silíceo, sin que se conozca su uso y destino. La abundancia en ella de impurezas de silicatos cálcicos parece excluir una utilización como mineral industrial (sílice).



Foto 56. Indicio nº 16. Vista del dique de cuarzo en el nivel de explotación inferior

Foto 57. Detalle del dique de cuarzo, con venas de silicatos cálcicos



Foto 58. Indicio nº 16. Detalle del sistema de venas con epidota en el cuarzo.

Foto 59. Cuerpo de cuarzo cortando a las rocas ígneas intermedias en el nivel de explotación superior

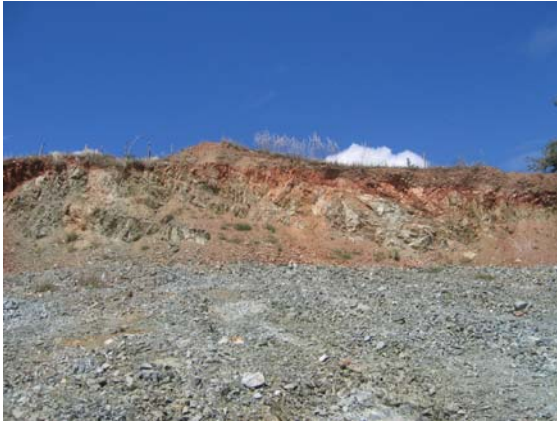


Foto 60. Frente del nivel superior. Rocas intermedias con escasos diques de cuarzo.

Foto 61. Vista de los dos niveles de explotación en la que se ve la mayor abundancia de material silíceo en el inferior

#### 4.- ANÁLISIS METALOGENÉTICO

La zona de estudio está situada, desde el punto de vista geotectónico en un arco-isla oceánico del Cretácico Inferior-Paleogeno con distintos terrenos acrecionados e intensamente deformados. Los arcos de rocas magmáticas en bordes de subducción contienen más mineralizaciones metálicas por unidad de área que las rocas formadas en cualquier otro entorno geotectónico (Mitchell, A.; Garson, M. 1982 - Cox y Singer 1986). Estas zonas de convergencia de placas y bordes destructivos tienen, en principio, un gran potencial para la existencia de pórfidos de Cu-Au, de yacimientos de sulfuros masivos volcanogénicos submarinos y de mineralizaciones epitermales de Au, ligadas o no al desarrollo de calderas en rocas intermedias a básicas (figura 7). Su aparición o inexistencia, o el mayor o menor desarrollo de estas mineralizaciones, dependen de aspectos como la evolución tectónica de dichos entornos y de una característica fundamental, cual es la especialización geoquímica de los materiales involucrados.

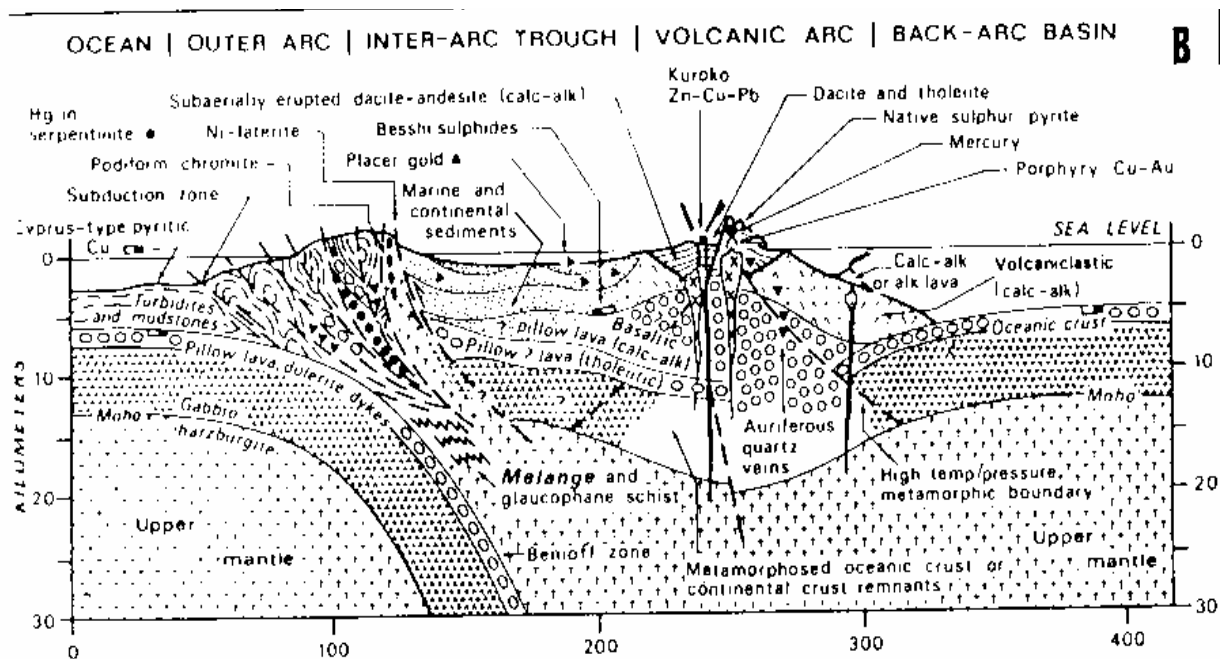


Figura nº 9. Esquema general de la metalogénesis en un borde destructivo de subducción. Fuente Hutchinson. (1984)

En el cuadrante de Dajabón está representado un amplio abanico de tipos de mineralización que, en gran parte, confirman la potencialidad del ámbito en los tipos de concentraciones metálicas mencionadas.

- **Los sulfuros masivos** (y estructuras asociadas) aparecen fundamentalmente en la Fm. Amina, formada por una secuencia magmática de arco-isla oceánico del Cretácico Inferior, somera pero con sensibles variaciones de profundidad. Está constituida por una serie volcánica bimodal (basaltos-riolitas/dacitas), con intercalaciones escasas de sedimentos, afectada por metamorfismo hidrotermal submarino, y muy deformada.

Las mineralizaciones son estratiformes o lentejonares, interestratificadas en la serie con dirección NO-SE, y se caracterizan por un largo desarrollo longitudinal, aunque en general no continuo, y muy poca potencia (métrica). Se trata de cuerpos probablemente laminados o boudinados por la fuerte deformación sobreimpuesta. Las paragénesis son de pirita-calcopirita-esfalerita (mineralizaciones de Cu-Zn-Au). Ello está, sin duda, en relación con la escasa participación de corteza continental en la evolución del arco, que se traduce en la escasez de Pb en las mineralizaciones. Ello concuerda con los bajos fondos geoquímicos del Pb y la escasez de anomalías de este metal detectada en la campaña de cartografía y exploración geoquímicas realizadas en este mismo proyecto. Sin embargo, en Cuba (sulfuro masivo de Matahambre) la asociación de sulfuros masivos incluye en el caso citado a los de plomo, la evolución del arco isla fue allí algo diferente. Ello ocurre en forma más generalizada en Jamaica (Kesler, 1978).

Hay una intensa alteración hidrotermal, con cloritización, silicificación y sericitización, aunque no han sido observadas estructuras de tipo stockwork. La morfología de esta alteración hidrotermal es desconocida. A veces, hay brechas silicificadas mineralizadas pero su origen puede ser hidrotermal o tectónico. En general no parecen tener facies oxidadas, aunque hay lentes de chert y óxidos de Mn suprayacentes al horizonte mineralizado.

Una característica clave de estas mineralizaciones es la intensa deformación sobreimpuesta. Esta probablemente localmente se canaliza a lo largo de las zonas de alteración hidrotermal. Enmascara las características originales y quizás parte de la alteración hidrotermal pueda ser sintectónica. Es posible que la estructura NO-SE que ha constituido, a escala local, la vía de alimentación del sistema hidrotermal mineralizador pueda haber rejugado en varios pulsos, simultáneamente a los procesos de alteración hidrotermal.

La alteración supergénica es muy intensa en los cuerpos sub-aflorantes, dando lugar a gossans goethíticos mejor o peor desarrollados en función su disposición geométrica.



Ligada a esta alteración supergénica hay, en profundidad una zona de cementación o de enriquecimiento en cobre.

Las labores existentes son muy pequeñas y se reducen a pequeñas explotaciones artesanales. Las campañas de investigación llevadas a cabo por Falconbridge Dominicana y, posteriormente, por Corporación Minera Dominicana, muestran que sólo el indicio de Cerro Verde puede tener interés económico actual, por los contenidos en Au del gossan y de Cu de la zona de cementación y por la disposición horizontal de las lentes que permitirían una explotación a cielo abierto.

La presencia de las mineralizaciones mencionadas confiere gran interés a la fm. Amina como portadora de mineralizaciones de sulfuros masivos. Sin embargo dos hechos limitan este interés, cuales son las escasas dimensiones de los cuerpos encontrados hasta el presente y su pequeñas potencias, así como la ausencia generalizada de stockworks (mineralizaciones distales o efectos de laminación a favor de zonas de debilidad o mecánicamente favorables, como son las zonas con alteración hidrotermal). La deformación de estos cuerpos podría producir removilizaciones y reconcentraciones de determinados elementos (Au asociados a cizallas en el entorno de las mineralizaciones). Otro factor positivo, de cara a la exploración lo constituyen los importantes gossans que generan objetivos fáciles en la fase de prospección.

- **Mineralizaciones en las peridotitas.**

Algunos tipos de mineralizaciones asociadas a rocas ultrabásicas de complejos ofiolíticos, formando intrusivos de tipo alpino, parecen no tener en el caso de la fm. Loma Caribe un potencial estimable. En el caso de las de cromita, de las cuales se cita algún pequeño indicio, la fuerte deformación patente en la peridotita es un factor contrario a la presencia de pods de cromita de cierta entidad (como en el caso de Cuba). En cualquier caso, en la fase de exploración geoquímica de este proyecto, si bien se ponen de manifiesto contenidos muy elevados en cromo en los sedimentos y en los concentrados de minerales pesados, no se ve, en los concentrados, cantidades llamativas de cromita. Parece que los altos contenidos en cromo no se expresan en forma del mineral cromita, sino que deben corresponder a ir concentraciones geoquímicas en las redes cristalinas de los minerales ferromagnesianos.

Las mineralizaciones de Ni lateríticas, de gran importancia económica en otros sectores de la Isla, corresponden a un tipo con amplia repartición en toda la región del Caribe (Cuba, Jamaica). En los ejemplos citados los depósitos están situados en

meseta o altos bien drenados que son el resultado de un levantamiento topográfico reciente. No se conocen indicios de concentraciones altas en Ni en suelos lateríticos del cuadrante.

- **Mineralizaciones epitermales de metales preciosos.**

La mineralización de Pueblo Viejo, del tipo epitermal sulfato ácido o de alta sulfuración, es un caso particular, por su asociación a una estructura maar-diatrema, que no aparece en otros yacimientos de Au del Caribe. La existencia de estructuras semejantes en la Fm. Tireo u otras es improbable. Si son, sin embargo, esperables, mineralizaciones filonianas de tipo epitermal asociadas a amplios sistemas epitermales en los mismos materiales o en otro tipo de formaciones. Varios de los indicios existentes en la zona, consistentes en diseminaciones de pirita-calcopirita en rocas intrusivas intermedias o en rocas volcánicas básicas o ácidas-intermedias, podrían estar en relación con este tipo de mineralización. Fuera del cuadrante de Dajabón, pero en materiales similares a los del volcanismo básico del Cretácico Inferior, existen diseminaciones de sulfuros en rocas lávicas y piroclásticas basálticas, bajo las cuales han intruido domos dacíticos que actúan como motor térmico que activa celdas convectivas y desarrollan alteración hidrotermal (silicificación) y mineralización (Au-Cu) en los basaltos (Managua, 6 Mt con 2 g/t de Au).

Conocida es la relación, a distintos niveles estructurales, de mineralizaciones epitermales y pórfidos cupríferos o de Cu-Au. La existencia, también en zonas próximas (Ceja del Coco, 40Mt con 0,4% Cu) de mineralizaciones consistentes en diseminaciones de Cu-Au, en rocas intrusivas dacíticas a tonalíticas, con fuerte alteración hidrotermal, confiere interés a muchas de las pequeñas intrusiones de la zona, a varios de los indicios de Cu dispersos en rocas del Cretácico Inferior y a numerosas anomalías geoquímicas definidas en el estudio geoquímico llevado a cabo en este mismo proyecto.

Como **síntesis de los modelos de mineralización existentes o posibles en el área**, se citan los expresados en el cuadro siguiente:

<b>MODELO</b>	<b>EJEMPLOS R.D.</b>	<b>OTROS LUGARES</b>
<b>Pórfido Cu</b>	<b>Pico Duarte</b>	<b>Camaguey (Cuba)</b>
<b>Sulfuros masivos tipo Noranda o Kuroko</b>	<b>Cerro Maimón</b>	<b>Daiquiri (Cuba)</b> <b>Matahambre (Cuba)</b>
<b>Sulfuros masivos tipo Chipre</b>	<b>Sabana Potrero</b>	
<b>Zonas de cizalla (Au-Cu)</b>		<b>Matahambre (Cuba)</b>
<b>Epitermal alta sulfuración (Au-Ag)</b>	<b>Pueblo Viejo, Restauración, Managua.</b>	<b>Goldens Hill (Cuba)</b>
<b>Epitermal baja sulfuración (adularia-sericita).</b>	<b>Centenario</b>	<b>Jacinto (Cuba)</b>
<b>Lateritas níquelíferas</b>	<b>Loma Caribe</b>	<b>Cuba</b>
<b>Mn volcanogénico</b>	<b>Los Guayuyos</b>	<b>Bahía Honda (Cuba)</b>

#### **4.1.- GUÍAS METALOGENÉTICAS DE EXPLORACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO.**

Como se ha dicho, las zonas de convergencia de placas son de las más favorables para la existencia de mineralizaciones. Muchos de los tipos posibles de

concentraciones se encuentran en la República Dominicana y en el ámbito de la zona de estudio (ver cuadro).

Sin embargo, la poca influencia de corteza continental restringe notablemente la diversidad de mineralizaciones a encontrar. Esto contrasta notablemente con lo que ocurre en la cercana isla de Cuba, en la que la mayor influencia continental hace que el número y cantidad de tipos de mineralización existentes sea mucho mayor (ver una síntesis en Proenza y Melgarejo, 1999).

Las mineralizaciones de mayor interés económico corresponden a las **venas y remplazamientos epitermales**. Parece haber sistemas epitermales de alta y baja sulfidación típicos, suprayacentes a domos subvolcánicos ácidos. El caso de Pueblo Viejo es muy particular y constituye un modelo de referencia. Si la hipótesis de que está relacionada con un maar (Russell y Kesler, 1991) es cierta, las posibilidades de que exista otro sistema similar son muy limitadas. Si la situación es la que propone Nelson (1999) en la que el sistema epitermal está relacionado con sulfuros masivos y domos ácidos es la correcta, entonces hay muchas más posibilidades de encontrar sistemas equivalentes. No hay ninguna razón objetiva para suponer que pueda haber sistemas similares en lugares donde los fluidos profundos hayan interactuado con aguas oxidadas cerca de la paleosuperficie. Al igual que en el caso de los sulfuros masivos, se ha de prestar especial atención a estructuras (sub)circulares de tipo caldera, lugar preferente de formación de ambos tipos de mineralización. El análisis estructural de la imagen satelitaria de la zona no ha puesto de manifiesto estructuras circulares. Si que pone de manifiesto direcciones lineamentarias de dirección SO-NE en amplias zonas dentro del cuadrante que coinciden con algunas alineaciones de anomalías (Au). Y que coinciden con direcciones muy importantes en el caso de las mineralizaciones de Candelones, Montazo y Guano en el cuadrante vecino de Restauración. Sugieren posibles estructuras de canalización de intrusivos y de sistemas epitermales (?).

Algunas de estas mineralizaciones corresponden a sistemas hidrotermales con gran desarrollo vertical y superposición de estilos de mineralización. Así, en la Fm Los Ranchos el sistema epitermal ácido podría ser gradacional hacia sulfuros masivos en superficie (Nelson, 1999) y es posible que en profundidad existan pórfidos con Cu-Au (Hedenquist y Arribas, 1999). Los sistemas de baja sulfurización pueden pasar a pórfidos mineralizados (e.g., Kesler, 1997), aunque los modelos más recientes parecen indicar que no hay una relación tan directa (Sillitoe, 1999).

Las mineralizaciones de sulfuros masivos, ya sea de tipo Noranda o Kuroko, que pueden encontrarse en las Fm. Amina y Tireo, o de tipo Chipre o Beshi, en la formaciones Magua o Tireo, parecen ser pequeñas y de poco interés económico, quizás por causa de la intensa deformación que afecta a estos horizontes. Sin embargo, existen posibilidades de encontrar concentraciones mayores y más atractivas, posiblemente en áreas con menor grado de cizallamiento. Un criterio de exploración lo puede constituir las intensas alteraciones hidrotermales ligadas a este tipo de yacimientos y la presencia de gossans o rocas gossanizadas.

La cartografía y exploración geoquímica realizadas en el marco de este proyecto ha puesto de manifiesto, a pesar de la baja densidad de muestreo, numerosas áreas anómalas. Muchas de ellas aparecen en el contexto de las Fm. Amina y, sobre todo, Tireo, y pueden estar relacionadas con este tipo de mineralizaciones. Sin embargo, es difícil discriminar las que pueden estar asociadas a sulfuros masivos o a disseminaciones en los numerosos pequeños stocks que los intruyen. La asociación de formaciones favorables (Fm.Amina, Fm. Tireo) con la presencia de numerosos pequeños domos dacíticos a tonalíticos aflorantes o subaflorantes confiere un atractivo a la zona. Esta asociación puede suponer la existencia de sistemas hidrotermales afectando a litologías o unidades geoquímicamente anómalas, y la posibilidad de mineralizaciones de tipo epitermal o de removilización de concentraciones de sulfuros masivos.

Los **metalotectos o estructuras asociadas a mineralizaciones** que se plasman en el mapa de recursos minerales dependen evidentemente de la escala y de la resolución de la cartografía geológica que les sirve de base. Al no estar reflejadas estructuras de mayor detalle (diferenciaciones en el volcanismo, facies volcanoclásticas, zonas de alteración hidrotermal, etc.) los metalotectos indicados son más generales y de una escala menor. Los principales metalotectos representados en la hoja son fundamentalmente de tipo **litológico-estratigráfico** (Fm. Amina, Fm. Tireo, intrusivos cuarzo-dioríticos), **estructurales**, grandes zonas o bandas de fracturación (NE-SO) o estructuras de desgarre NO-SE, y **sedimentológicos** (cauces aluviales con indicios de Au).

A continuación se presentan, deducidas de consideraciones metalogenéticas y de consideraciones geoquímicas, las **principales unidades prospectivas del área de Dajabón.**

<b>UNIDAD GEOLÓGICA</b>	<b>MINERALIZACION ESPERADA</b>	<b>METALES</b>	<b>COMENTARIO</b>
<b>Fm. Tireo</b>	<b>Epitermal(baja o alta sulfuración)</b>	<b>Au-Cu-Ag</b>	<b>Mucho interés</b>
	<b>Cizallas</b>	<b>Cu</b>	<b>Poco interés</b>
	<b>Pórfidos</b>	<b>Cu-Au</b>	<b>Posible interés</b>
	<b>VMS</b>	<b>Cu-Zn</b>	<b>Posible interés</b>
<b>Fm. Amina</b>	<b>VMS</b>	<b>Cu-Zn</b>	<b>Posible interés</b>
	<b>Epitermal (baja o alta sulfuración)</b>	<b>Au-Ag</b>	<b>Mucho interés</b>
	<b>Cizallas</b>	<b>Cu</b>	<b>Poco interés</b>
	<b>Pórfidos</b>	<b>Cu-Au</b>	<b>Posible interés</b>
<b>Tonalitas</b>	<b>Reemplazamiento hidrotermal</b>	<b>Caolín</b>	<b>Mucho interés</b>
	<b>Sistemas filonianos</b>	<b>Au-Cu y otros</b>	<b>Posible interés</b>

**Cuadro con las principales unidades prospectivas en el área de Dajabón**

## 5.- BIBLIOGRAFÍA

- Blesch, R.R. (1966). Mapa geológico preliminar. En : Mapas. Volumen 2. Reconocimiento y evaluación de los recursos naturales de la República Dominicana. Unión Panamericana, escala 1/250.000.
- Bowin, C. O. (1966). Geology of central Dominican Republic; a case history of part of an island arc; Caribbean geological investigations. *Memoir - Geological Society of America*, 11-84.
- Bowin, C.O. (1975). The geology of Española. En: NAIM A. and Stehli F. eds. Plenum Press, New York., 501-552.
- BRGM (1997). Depósitos auríferos de Restauración. Programa SYSMIN
- Burke K., Fox P. J. y Sengor A. M. C. (1978). Buoyant ocean floor and the evolution of the Caribbean. *Journal of Geophysical Research, A, Space Physics*, 83, 3949-3954.
- Burke, K. (1988). Tectonic evolution of the Caribbean. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 16, 201-230.
- Byrne D. B., Suarez G. y McCann W. R. (1985). Muertos Trough subduction; microplate tectonics in the northern Caribbean? *Nature (London)*, 317, 420-421.
- Calais E. y Mercier de Lepinay B. (1995). Strike-slip tectonic processes in the northern Caribbean between Cuba and Hispaniola (Windward Passage). *Marine Geophysical Researches*, 17, 63-95.
- Clauré, M. (1981). Inventario minero. Documento inédito. Dirección General de la Minería.
- Cribb, J.W. (1986). Petrology and geochemistry of the eastern Loma de Cabrera Batholith. The George Washington University, 1-122.
- De Zoeten R. y Mann P. (1999). Cenozoic El Mamey Group of northern Hispaniola; a sedimentary record of subduction, collisional and strike-slip events within the North America-Caribbean Plate boundary zone; Caribbean basins. *Sedimentary Basins of the World*, 4, 247-286.
- Dolan, J. F. y Mann, P. (1998). Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. Volumen especial N 326 de la Sociedad Geológica Americana, 174 pp.
- Dolan, J. F., Mullins, H. T. y David, J. V. (1998). Active tectonics of the north-central Caribbean: Oblique collision, strain partitioning and opposing subducted slabs. In Dolan J.F. y Mann P. (eds.). *Geol. Soc. Am. Spec. Paper*, 326, 174
- Dolan, J., Mann, P., de Zoeten, R., Heubeck, C., Shiroma, J. y Monechi, S. (1991). Sedimentologic, stratigraphic, and tectonic synthesis of Eocene-Miocene sedimentary basins, Hispaniola and Puerto Rico. *Special Paper Geological Society of America*, 262, 217-263.

- Donnelly T.W., Beets D., Carr M.J., Jackson T., Klaver G., Lewis J.F., Maury, R., Schellenkens H., Smith A.L., Wadge G. y Westercamp D. (1990). History and tectonic setting of Caribbean magmatism. En: Dengo G. and Case J. E. eds.: *The Caribbean region, Geol. Soc. Am., Boulder, CO, United States (USA)*.
- Draper G. y Gutierrez G. (1997). La estructura del Cinturón de Maimón en la isla de Española y sus implicaciones geodinámicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 10, 299.
- Draper G. y Lewis J. F. (1991). Geologic map of the central Dominican Republic. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Hispaniola. *Special Paper - Geological Society of America*, 262.
- Draper G., Gutierrez G. y Lewis J. F. (1996). Thrust emplacement of the Hispaniola peridotite belt; orogenic expression of the Mid-Cretaceous Caribbean arc polarity reversal? *Geology*, vol. 24, 1143-1146.
- Draper, G., Mann, P., Lewis, J.F. (1994). Hispaniola. En *Caribbean Geology, an introduction*, UWI Publishers, Kingston, 129-150.
- Escuder, J., Hernaiz, P.P., Draper, G., Gutierrez, G., Lewis, J.F. y Pérez-Estaún, A. (2002). Metamorfismo y estructura de la formación Maimón y los Complejos Duarte y Río Verde, Cordillera Central Dominicana: implicaciones en la estructura y la evolución del primitivo Arco Isla Caribeño. *Acta Geológica Hispánica*, v. 37, nº 2-3, 123-162.
- Pérez-Estaún A. (2002). Estructura del cinturón de pliegues y cabalgamientos de Peralta, República Dominicana - Structure of the Peralta thrust and fold belt, Dominican Republic. *Acta Geologica Hispanica*, 37, 183-205.
- Hernáiz, P.P. (2000). Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Hoja a E. 1:50.000 nº 6172-II (Villa Altagracia). [6071-II]. Santo Domingo, Servicio Geológico Nacional. Proyecto Sysmin
- Horan, S.L., (1995). The geochemistry and tectonic significance of the Maimon-Amina schists, Cordillera Central. Dominican Republic, Unpublished M.Sc. thesis, University of Florida, Gainesville. 172 pp.
- IGME (1998). análisis y ordenación de la minería artesanal en la República Dominicana. Proyecto de cartografía geotemática de la R.D. SYSMIN (inédito).
- Kesler S. E., Lewis J. F., Jones L. M. y Walker R. L. (1977a). Early island-arc intrusive activity, Cordillera Central, Dominican Republic. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 65, 91-99.
- Kesler S. E., Sutter J. F., Barton J. M. y Speck R. C. (1991). Age of intrusive rocks in northern Hispaniola. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Hispaniola. *Special Paper - Geological Society of America*, 262, 165-172.
- Kesler S. E., Sutter J. F., Jones L. M. y Walker R. L. (1977b). Early Cretaceous basement rocks in Hispaniola. *Geology (Boulder)*, 5, 245-247.



- Lewis J. F. & Jimenez G. J. (1991). Duarte Complex in the La Vega-Jarabacoa-Janico area, central Hispaniola; geologic and geochemical features of the sea floor during the early stages of arc evolution. *Special Paper Geological Society of America*, 262, 115-141.
- Lewis J. F., Escuder Viruete J., Hernaiz Huerta P. P., Gutierrez, Draper G. y Pérez-Estaún A. (2002). Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: Implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico. *Acta Geologica Hispanica*, 37, 81-122.
- Lewis J. F., Perfit M., Horan S. y Diaz de Villalvilla L. (1995). Geochemistry and petrotectonic significance of early island arc bimodal volcanism in the Greater Antilles arc; Geological Society of America, 1995 annual meeting. *Abstracts with Programs - Geological Society of America*, 27.
- Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., Eds. (1991a). Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper. 262 pp.
- Mann, P., Prentice, C.S., Burr, G., Peña, L.R. and Taylor, F.W., (1998). Tectonic geomorphology and paleoseismology of the Septentrional fault system, Dominican Republic. In: J.F. Dolan and P. Mann (Editors), Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone. *Special Papers. Geological Society of America*, Boulder, CO, 63-123.
- Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F. (1991b). An overview of the geological and tectonic development of Hispaniola. En: *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola* (MAAN, P.; DRAPER, G. y LEWIS, J.F., Eds.). Geological Society of America Special Paper.
- Masson D. G. y Scanlon K. M. (1991). The neotectonic setting of Puerto Rico. *Geological Society of America Bulletin*, 103, 144-154.
- Meschede, M.; y Frish, W. (2002). The evolution of the Caribbean plate and its relation to global plate motion vectors: Geometric constraints for an inter-American origin. In: T.A. Jackson (Editor), *Caribbean Geology Into the Third Millennium: Transactions of the Fifteenth Caribbean Geological Conference*. University of the West Indies Press, Mona, Jamaica, 1-14.
- Montgomery H., Pessagno E. A. y Pindell J. (1994). A 195 Ma terrane in a 165 Ma sea: Pacific origin of the Caribbean plate. *GSA Today*, 4, 1-6
- Naciones Unidas, (1978). Informe sobre la metalogénesis en la república Dominicana. *Proyecto de las Naciones Unidas para el Desarrollo*.
- Palmer H. C. (1963). Geology of the Monción-Jarabacoa area, Dominican Republic.
- Palmer, H.C. (1979). Geology of the Monción-Jarabacoa area, Dominican Republic. En: Nagle, F., Palmer, H.C. y Antonioni, G.A. (ed) *Hispaniola: Tectonic focal point of the Northern Caribbean- Three geological studies in the Dominican Republic*. Miami Geol. Soc., 29-68.
- Pardo, G. (1975). Geology of Cuba. En: Nairn and Stehli F. eds. *The Ocean Basins and Margins*,

- Pérez–Estaún, A., Tavares, I., García Cortés, A., Hernaiz Huerta, P.P. (eds) (2002). Evolución geológica del margen norte de la Placa del Caribe. *Acta Geologica Hispana*. V. 37 N° 2-3, 272 pp.
- Pindell J. I. y Barret S. F. (1990). Geology of the Caribbean region: a plate tectonic perspective. En: Dengo G. and Case J. E. eds. *The Geology of North America*, Volumen H, The Caribbean region, Geological Society of America, Boulder, Colorado, 404-432.
- Pindell, J. L. (1994). Evolution of the Gulf of Mexico and the Caribbean. En: Donovan S. K. and Jackson T. eds. *Caribbean geology: An introduction*, University of the West Indies, Kingston, Jamaica, 13-39.
- Sinton, C. W., Duncan, R. A., Storey, M., Lewis, J., Estrada, J. J. (1998). An oceanic flood basalt province within the Caribbean plate. *Earth and Planetary Science Letters*, 155, 221-235.
- Vázquez, P. (2001). Los recursos auríferos de la República Dominicana. En Espí, J.A. (ed): *El Libro de la Minería del Oro en Iberoamérica*, ISBN 84-931538-8-5, Madrid, 367-378.

**ANEXO I**

**LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 5874: DAJABÓN**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO								CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE				OBSERVACIONES	
Nº	XUTM	YUTM	Hoja 1/50.000	Nombre o Paraje	Sustancia	Mineralogía	Morfología	Litología	Edad	Unidad			Dominio
										UE	UI		
1	229250	2169750	5874-I	Cerro Verde	Au, Cu	qz,py,cp,cc,sl, bn,gn,po,Au, hFe,ser,cv,rt,cl	E120°	Es ser	K <sub>1</sub>	11 Fm. Amina		DAM	Filitas y esquistos verdes, con metaríolitas de l Fm. Amina Desarrollo de un gossan importante que cubre todo el cerro En los coluviones próximos gran abundancia fragmentos de cuarzo hidrotermal, testimonio importante silicificación.
2	237200	2165300	5874-I	Anomalías A y B	Au, Cu	qz,py,cp,cc,sl, bn,gn,po,Au, hFe,ser,cv,rt,cl	E120°	Es ser	K <sub>1</sub>	11 Fm. Amina		DAM	Filitas y esquistos verdes, con metaríolitas de l Fm. Amina. Desarrollo de un gossan important que cubre todo el cerro En los coluviones próximos, gran abundancia fragmentos de cuarzo hidrotermal, testimonio importante silicificación. En superficie, mayor presencia de esquistos verdes.
3	220018	2163885	5874-I		Au,Cu,Py	hFe,hMn,mal, ser,cv,qz	R	BreAn	K <sub>2</sub>	14 Fm. Tireo		DCC	Superficie cubierta por fragmentos gossanizada de rocas volcánicas. Esquistos verdes y esquistos sercíticos. Deformación intensa. Se encuentran fragmentos de barita. El gossan cubre una superficie amplia.
4	224930	2163478	5874-I		Cu	hFe,ser,cv,azu	D	Bas	P <sub>1</sub>	22 Fm. Magua		DMT	Bolos sueltos, en lo alto de un cerro,de basalt con una fuerte coloración azul y verde, con pátinas de malaquita y azurita. Estos minerales aparecen también en pequeñas fisuras
5	222020	2162258	5874-I		Py (Au,Cu)	hFe,hMn,mal, ser,cv,qz,py	D	BreAn	K <sub>2</sub>	14 Fm. Tireo		DCC	Alinación de bloques sueltos de chert producto de silicificación de rocas volcánicas ácidas. Boxworks de sulfuros (Py)
6	221520	2161185	5874-I		Au		A		Q <sub>4</sub>	34		DCC	Restos de pozos para el lavado de aluviones para recuperación de Au . Extracción artesana Río del Real
7	222339	2160500	5974-I		Au,Cu,Py	hFe,hMn,mal, ser,cv,qz,py, bar	D	BreAn	K <sub>2</sub>	15 Fm. Tireo		DCC	Rocas volcánicas ácidas con fuerte alteración hidrotermal. Sobre una banda de dirección E105° se desarrolla un gossan
8	222716	2162389	5874-I		Au		A		Q <sub>4</sub>	34		DCC	Pozos y canales para lavado de oro artesanal los depósitos aluviales del Río Chacuey
9	230472	2159928	5874-I		Au		A		Q <sub>4</sub>	34		DCC	Río Chacuey. Aluvial con pozos para lavado de oro
10	231000	2161658	5874-I		Cu (Au)	qz, mal, py	F110°	Diorita	K <sub>2</sub>		3	DCC	Filón 10 cm en contacto entre tonalita y rocas volc. básicas de Fm Tireo. Venillas con malaquita en rocas básicas
11	234565	2161995	5874-I		Cu	qz,mal,py,cp	F78°	Diorita	K <sub>2</sub>		3	DCC	Filón d 5-10 cm en diorita con Ox.Fe, Py y calcopirita

12	212625	2140350	5874-II		Au,Cu,	qz,hFe,ser,cl, py	D	Brechas y tobas andesíticas	K <sub>2</sub>	15 Fm. Tíreo		DCC	Sur de Trinitaria.
13	218950	2143300	5874-II		Cu (Au)	qz,cb,cc,hm, mal,azu	I	BreBas		15 Fm. Tíreo		DCC	La Paloma
14	219928	2141004	5874-II		Au,Cu,Py	qz,hFe,ser,cl, py	D	TbRi	K <sub>2</sub>	15 Fm. Tíreo		DCC	Lavas o rocas subvolcánicas blanquecinas, co fuerte alteración hidrotermal (sericita,kao,silicificación, disseminación de Py) .Mariano Cestero
15	220500	2143700	5874-II		Au,Cu	qz,hFe,ser,cl, py	D	An	K <sub>2</sub>	15 Fm. Tíreo		DCC	Hipolito Billini. Rocas volcánicas muy alteradas hidrot. Silicificación. Óxidos Fe. Argilitización
16	228050	2153040	5874-II		Cr	mg,il,cr	D	Per	J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>		2	DCC	Cerro Chacuey. Acumulados ultrabásicos con leve disseminación cromita
17	231336	2155763	5874-II		Au		A		Q <sub>4</sub>			DCC	Arroyo Corral

**Sustancia:** Au: oro. Cu: cobre. Cr: cromo. Py: pirita

**Mineralogía:** Au:oro. qz:cuarzo. ser:sericita. py:pirita. cp:calcopirita. sl: esfalerita. po:pirrotina.cc:calcosina. cv:covellina.gn:galena.bar:barita. mal:malaquita. azu:azurita. cl:clorita. cb:carbonatos

**Morfología:** F: filoniana. D: desconocida. R: irregular. E: estratiforme

**Litología:** Cza: caliza. Mrg: marga.

**Edad:** J3-K1:Jurásico inf-Cretácico sup. K1: Cret. Inferior. K2:Cret.sup. P1: Paleoceno inf.med. Q4: Holoceno

**Dominio:** DCC: D.Cordillera Central. DAM: D. Amina-Maimón. DMT: D. Magua Tavera.

**ANEXO II**

**LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y  
ORNAMENTALES DEL CUADRANTE 5874: DAJABÓN**

Número	U.T.M.		Hoja 1/50.000	Nombre o Paraje	Recurso	Litología	Edad	Unidad		Dominio	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
1	214161	2167139	5874-I	Ermita Bahía	Bas	An,Ba	P <sub>1</sub>	23 Fm. Magua		DMT	Cantera pequeña. Material de ripio. Roca oscura con clastos en matriz clorítica
2	213880	2167139	5874-I	Ermita Bahía	Bas	Da	P <sub>1</sub>	23 Fm. Magua		DMT	Cantera pequeña. Aspecto brechoide. Fragmentos en matriz cloritizada. Composición intermedia a dacítica
3	218820	2164750	5874-I	Dajabón	Bas	BreBa	K <sub>2</sub>	14 Fm. Tireo		DCC	Brechas y lavas indiferenciadas de la Fm. Tireo Cantera pequeña intermitente. Áridos.
4	220240	2164868	5874-I		Bas	An	K <sub>2</sub>	14 Fm. Tireo		DCC	Fenocristales en matriz fina cloritizada. La roca está muy deformada. Cantera intermitente, pequeña, para áridos
5	218525	2158500	5874-I		Are	Ar,Gv	Q <sub>4</sub>	34		VDC	Explotación de arena intermitente en aluviales del río Piña. Cantera Intermitente. Áridos de machaqueo.
6	222142	2159323	5874-I		Srp	Per	J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>	2		DCC	Actividad intermitente. Pequeña cantera de material de ripio. La peridotita está parcialmente cubierta por coluviones que hay que desmontar.
7	229890	2176300	5874-I		Con	Gv,Ar	Q <sub>4</sub>	34		VDC	Arcillas, arenas y gravas o bloques. Clastos de siltitas en matriz lutítica. Cantera intermitente cerca de carretera.
8	233350	2174010	5874-I		Con,Are	Gv,Ar	Q <sub>4</sub>	34		VDC	Alternancias decimétricas a métricas de niveles de gravas en matriz arenosa y de arenas gruesas. Existen otros puntos de extracción próximos. Intermitente, para obras y restauración de caminos
9	230940	2162053	5874-I		Bas	Per	J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>	2 Acumulados ultramáficos		DCC	Cantera media (200x100 m). Actividad intermitente
10	229870	2176300	5874-I	Santa María	Are	Ar,Lim,Lut	Q <sub>4</sub>	34		VDC	Brecha de color gris con elementos de siltitas en matriz lutítica, carbonatada. Intermitente. Labores pequeñas.
11	235710	2271920	5874-I	La Sierresita	Clz	Cza	N <sub>2</sub> <sup>1-2</sup>	32 Fm. Gurabo		DVC	Labores intermitentes. Explotan un material amarillento en un nivel irregular, de unos 3m de calizas brechoides (calciruditas) con fragmentos de calcarenitas.
12	233354	2174190	5874-I	La Pinta	Are	Ar	Q <sub>4</sub>	34		VDC	Explotación intermitente de arenas amarillentas. Áridos.
13	233400	2174000	5874-I		Con, Are	Gv,Ar	Q <sub>4</sub>	34		VDC	Alternancias en depósitos aluviales de niveles arenas y arenas más gruesas con gravas. Terrazas del río Chacuey. Junto a carretera
14	234024	2158404	5874-I		Gb	Di	K <sub>2</sub>	3		DCC	Tonalitas y/o dioritas con numerosos pequeños diques de material intrusivo más leucocrático. El conjunto está muy fracturado. Cantera abandonada. Uso para áridos de carretera.
15	225650	2156000	5874-II		Srp	Per	J <sub>3</sub> -K <sub>1</sub>	2		DCC	Cantera abandonada. Desmonte para instalación tendido eléctrico
16	231643	2155756	5874-II		Bas	And,Bas, qz	K <sub>2</sub>	14 Fm. Tireo		DCC	Cantera intermitente. Diques de cuarzo de potencia métrica en rocas porfídicas intermedias a básicas, con dirección N120°. Fracturación muy intensa N160°. Los diques o cuerpos de cuarzo llevan venas N160° de silicatos cálcicos. Las rocas básicas están muy silicificadas. Se aprovechan los dos materiales como áridos.
17	219663	2139973	5874-II		Bas	BreAn	K <sub>2</sub>	15 Fm. Tireo		DCC	Cantera grande abandonada. Uso como basurero de Restauración

**Recurso:** Bas: Basalto, Toba básica, Espilita, Anfibolita. Srp: Roca ultrabásica, acumulado ultramáfico, serpentinita. Clz: caliza. Con: gravas, conglomerados. Are: arenas. Gab.:Diorita.

**Litología:** Gv: gravas. Ar: arenas. Per: peridotita. Lim: limolita. Lut: lutitas. Cza: caliza. Di: diorita.And: andesita. Ba: basalto. Bre: brecha

**Edad:** K<sub>1</sub>: Cret.Inf. K<sub>2</sub>: Jurásico sup. Cret. Inf. N<sub>2</sub><sup>1-2</sup>: Plioceno inf.-Plioceno med. P<sub>1</sub>: Paleoceno. Q<sub>4</sub>: Holoceno

**Dominio:** DCC: D.Cordillera Central. DAM: D. Amina-Maimón. DMT: D. Magua Tavera. **Dominio:** DCC: D.Cordillera Central. DAM: D. Amina-Maimón. DMT: D. Magua Tavera.