



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL
REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA DE RECURSOS MINERALES
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA
ESCALA 1:100.000
CUADRANTE 5974: MAO**

MEMORIA

Proyecto "K": Cartografía Geotemática de la República Dominicana

Santo Domingo, R.D. Julio - Octubre 2004

ÍNDICE

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Situación geográfica	2
1.2	Antecedentes.....	3
2	SÍNTESIS GEOLÓGICA	4
2.1	Contexto Geológico-Estructural: División del Cuadrante en dominios. ...	4
2.2	Estratigrafía	7
2.2.1	Dominio de la Cordillera Central.....	7
2.2.1.1	Jurásico Superior-Cretácico Inferior: Complejo Duarte (5, 6, 7)	7
2.2.1.2	Cretácico Superior: Formación Tiro (12, 13)	9
2.2.2	Dominio Magua-Tavera.....	10
2.2.2.1	Paleógeno: Formación Magua (14, 15, 16, 17, 18, 19)	10
2.2.3	Dominio Amina - Maimón	11
2.2.3.1	Cretácico Inferior: Formación Amina - Maimón (8, 9, 10, 11).....	11
2.2.4	Dominio Valle del Cibao	13
2.2.4.1	Neógeno.....	13
2.2.4.2	Cuaternario (30, 31).....	14
2.3	Rocas intrusivas y Filonianas	15
2.3.1	Rocas intrusivas	15
2.3.1.1	Peridotitas serpentizadas (1).....	15
2.3.1.2	Batolito de Loma de Cabrera (2, 3)	16
2.3.1.3	Batolito de El Bao (2).....	17
2.3.2	Rocas subvolcánicas y filonianas (4).....	18
2.3.3	Granitoides	18
2.4	Contexto geodinámico de la isla La Española.....	19
2.5	Historia geológica	21
3	RECURSOS MINERALES	23
3.1	Minerales metálicos y no metálicos.....	23
3.1.1	Metálicos.....	23
3.1.1.1	Oxidaciones, sulfuros, oro	24
3.1.1.2	Mineralizaciones Aluvionares de Oro	30
3.1.2	No metálicos	35
3.1.2.1	Yeso.....	35
3.1.2.2	Cuarzo	38
3.2	Minerales energéticos	39
3.2.1	Lignito.....	39
3.3	Rocas industriales y ornamentales.....	42
4	SÍNTESIS METALOGENÉTICA y tipológica del cuadrante	56
5	BIBLIOGRAFÍA	58

ANEXO I: LISTADO DE MINERALIZACIONES

ANEXO II: LISTADO DE ROCAS

ANEXO III: TABLA DE CORRELACIÓN N° EDICIÓN – N° FICHA

1 INTRODUCCIÓN

La elaboración del presente estudio se enmarca dentro del Proyecto K "Cartografía Geotemática en la República Dominicana" auspiciado y financiado en su totalidad por la Unión Europea, formando parte del conjunto de proyectos del Programa SYSMIN, cuyo objetivo general es promover el conocimiento y desarrollo del sector geológico-minero del país.

Dicho proyecto ha sido adjudicado al consorcio integrado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) e Informes y Proyectos S.A. (INYPSA) bajo el control de la Unidad Técnica de Gestión (UTG, cuya asistencia técnica corresponde a AURENSA) y la supervisión del Servicio Geológico Nacional (SGN).

El Mapa de Recursos Minerales de los cuadrantes integrados en el Proyecto K se ha confeccionado siguiendo 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 (SGN) con algunas modificaciones consensuadas previamente entre las distintas partes.

El equipo técnico que ha realizado este estudio ha sido el siguiente:

Pedro Florido Laraña (IGME)

Juan Locutura Rúperez (IGME)

Eusebio Lopera Caballero (IGME)

Alejandro Bel Lan (IGME)

Fernando Pérez Cerdán (IGME)

Sandra Martínez Romero (IGME)

Antonio Arribas Moreno - Consultor IGME

Han colaborado en aspectos geológicos:

Enrique Bernárdez (INYPSA)

Francisco Contreras (INYPSA)

Marc Joubert (BRGM)

Pol Urien (BRGM)

Gilbert Stein (BRGM)

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

José Virgilio Hernández - IGME en Rep. Dominicana.

José Virgilio Jiménez - IGME en Rep. Dominicana.

1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El cuadrante a escala de 1:100.000 de Mao (5974) está ubicado en el sector Noroeste de la República Dominicana (Figura 1), a unos 180 Km en línea recta de la capital, Santo Domingo.

El relieve es bastante accidentado, con alturas máximas en el borde S (950-600 m), que descienden paulatinamente hacia el N hasta cotas aproximadas de 60 m. El borde S corresponde a la Cordillera Central, pudiéndose establecer un límite aproximado en la cota de 400 m. A continuación, hacia el N, viene una zona de transición con mesetas y valles encajados entre 400 y 150 m, y después, predominio de valles amplios casi planos, que geográficamente se pueden asignar al Valle del Cibao en sentido estricto. En el borde Norte, comienzan a aparecer, de forma moderada, los relieves correspondientes a la cordillera Septentrional

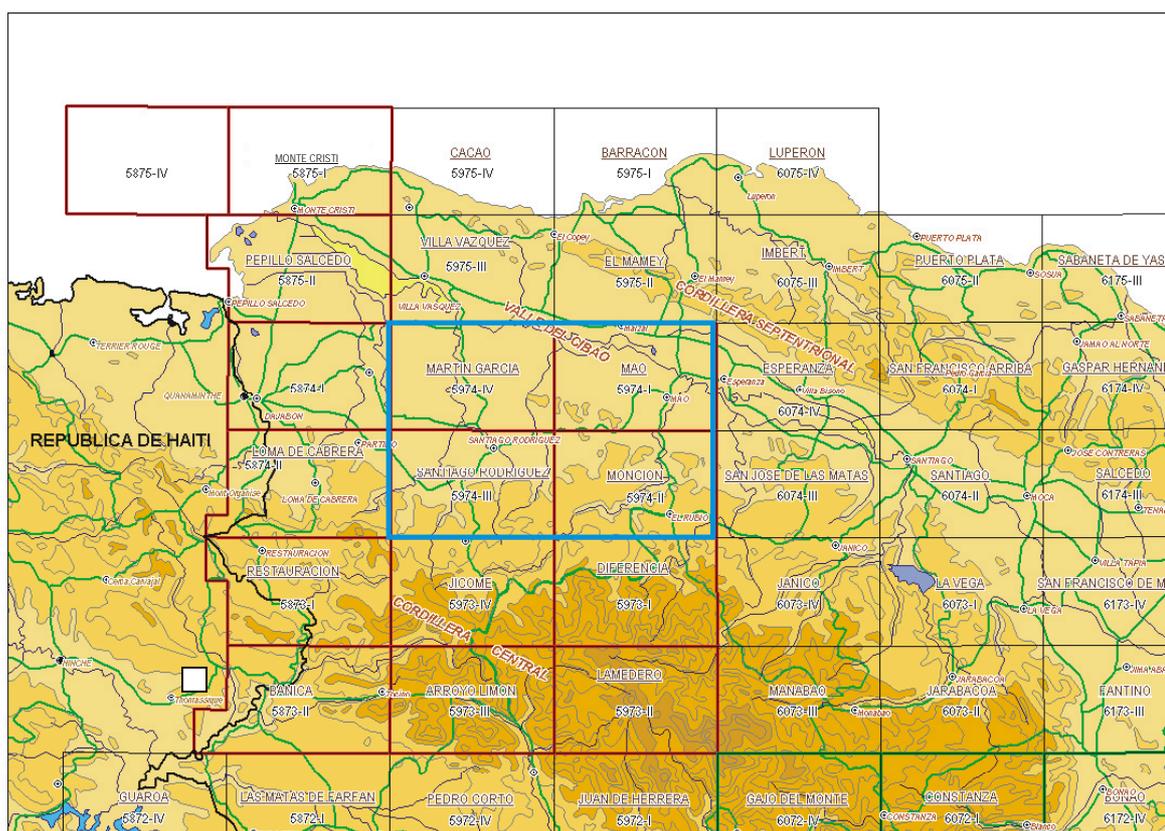


Figura 1.- Ubicación del cuadrante 5974 - MAO en el marco del proyecto K

La población se concentra principalmente alrededor de la ciudad de Mao (43.300 habitantes) y Monción, con 10,035 habitantes; otros núcleos de importancia son: Laguna Salada, Santiago Rodríguez y Martín García.

La principal actividad económica de la zona es la agricultura, con cultivos dedicados al arroz, el banano y el tabaco, desarrollándose fundamentalmente en las vegas que ocupan la llanura de inundación del principalmente río Yaque del Norte. Esta agricultura está muy escasamente mecanizada y basa su viabilidad económica en el empleo de una mano de obra barata constituida por trabajadores fundamentalmente de origen haitiano.

La red fluvial está dominada por el río Yaque del Norte , que recorre el cuadrante de Este a Oeste por su parte central y cuya llanura de inundación y terrazas ocupan gran parte de las superficies de las hojas de Mao y de Martín García. Cabe destacar los afluentes: Amina, Mao, Guanajuna, Gurabo y Cana.

En el río Mao, se ha construido una presa de regulación e hidroeléctrica de 119 m de altura y de 360 Hm. cúbicos de capacidad.

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 del Valle del Cibao el clima es húmedo cálido, con pluviosidad aproximada de 2000mm, y temperatura media de 25-26 °C, en la parte occidental es subtropical seco cálido, con una pluviosidad inferior a 1000 mm, y temperatura media de 26-27 °C. Sin embargo, en zonas elevadas de la Cordillera Central como en el caso de la mitad S de este cuadrante, las condiciones climáticas son intermedias, con pluviosidad alta como en la zona oriental. La máxima pluviosidad se produce en los meses de Mayo y Octubre y la mínima en Enero y Julio.

1.2 ANTECEDENTES

Obviamos en este capítulo los antecedentes relacionados con los temas de geología general del área de estudio, los cuales ya han sido contemplados en las memorias de las cartografías 1:50.000 utilizadas como base geológica del presente Mapa de Recursos, y realizadas en la primera fase del proyecto.

Desde el punto de vista del conocimiento y síntesis de los recursos mineros de la superficie incluida en el **proyecto K** las referencias son escasas.

A nivel de investigación y exploración hay que reseñar la investigación realizada al sureste del cuadrante de Mao, en la hoja 1:50.000 5874-I de Restauración por la compañía Rosario Dominicana y concluida con el proyecto realizado conjuntamente con el BRGM sobre "Depósitos auríferos de Restauración" (1996-1997). Aunque la

superficie investigada se sitúa fuera de la superficie del cuadrante de Mao, suministra información de interés respecto a las características de sus mineralizaciones auríferas y otras metálicas, por encajar en entorno geológico y unidades presentes en el cuadrante de Mao.

En el Proyecto C de la fase anterior del programa SYSMIN en el que se acometió la cartografía geotemática de los cuadrantes de Constanza, Bonao y Azúa, se elaboraron dos documentos generales de gran valor para la síntesis de recursos de los cuadrantes 1:100.000 del país, que fueron el “Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana a escala 1:350,000” y el “Estudio de la minería Artesanal de la República Dominicana”. En este último se hace especial incidencia en la minería aluvionar de oro de la zona de Monción.

Ya en estos trabajos se contemplaron otras síntesis anteriores como “El Mapa Geológico preliminar (Blessch, 1966), el Mapa geológico de la República Dominicana de 1991 realizado en colaboración con el SGN y el BGR y otros informes generales del país como el “informe sobre la metalogénesis en la república Dominicana” de las naciones Unidas (1978).

Los trabajos de Man et al. (1991) y Drapper et al (1994), de carácter geológico general, son fundamentales para la comprensión del entorno geológico de las mineralizaciones. Agrupan los materiales aflorantes en la isla de la Española en una serie de dominios con carácter de “terreno” de rangos diferentes: tectónicos, metamórficos, estratigráficos o de carácter mixto (tectonometamórfico, tectonoestratigráfico, etc.) Estos criterios se retomaron en los trabajos de cartografía 1:50.000 del presente proyecto y en función de las características específicas de los cuadrantes cartografiados se establecieron una serie de dominios tectosedimentarios tal como se contempla en el capítulo siguiente.

Por último, hay que considerar las publicaciones resultantes del citado **proyecto C**: Pérez-Estaún et al., Lewis et al., Escuder-Virueite et al., Díaz de Neira y Solé Pont., Hernáiz Huerta y Pérez-Estaún., y Locutura et al., todas ellas en Acta Geológica Hispánica (Pérez-Estaún et al., 2002).

2 SÍNTESIS GEOLÓGICA

El presente capítulo sintetiza la geología establecida y cartografiada en las 4 hojas 1:50.000 del cuadrante 5974 durante la primera fase del **proyecto K**

2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO-ESTRUCTURAL: DIVISIÓN DEL CUADRANTE EN DOMINIOS.

La cartografía 1:50.000 realizada en el presente **Proyecto K** de Cartografía Geotemática en la República Dominicana pone de manifiesto la gran diversidad de

materiales y medios sedimentarios presentes en los cuadrantes cartografiados: desde conglomerados continentales a abanicos turbidíticos, desde coladas de lavas y brechas volcano-sedimentarias a calizas micríticas, desde plataformas siliciclásticas a calizas pelágicas etc., además de la presencia de numerosos cuerpos intrusivos representados por los batolitos de Loma Cabrera, El Bao y Macutico, a su vez con importantes cortejos filonianos.

La repartición espacial de este conjunto de materiales es muy heterogénea, pudiendo diferenciarse, dentro del área abarcada por el proyecto K, una serie de dominios Geoestructurales y/o tectosedimentarios con características diferenciadas (figura 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.

En general estos dominios tienen 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.*, 1991b, Mann et al., 1995; Calais & Mercier de Lepinay, 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.

El contexto geológico de las mineralizaciones presentes en el cuadrante de Mao se ha referenciado en base a dichos dominios.

Los dominios aflorantes en el cuadrante de Mao, de Norte a Sur son: Dominio del Valle del CIBAO, (DVC), Dominio de Amina-Maimón (DAM), Dominio Magua-Tavera (DMT) y Dominio de la Cordillera Central (DCC).

Dominio del Valle del Cibao (DVC). El límite N, fuera del cuadrante de Mao, está constituido por la Falla Septentrional. Los materiales aflorantes abarcan un amplio espectro desde facies aluviales a margas de cuenca con representación de facies de plataforma somera y construcciones arrecifales. El Límite sur del DVC está representado por la discordancia basal de estos materiales. 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.

Dominio Amina-Maimón (DAM). 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, en este dominio corresponden a rocas metamórficas esquistosas de edad Cretáceo Inferior de la la formación Amina y su cobertera Cenozoica.

La formación Amina está constituida por rocas de protolito volcánico y volcano-sedimentario, caracterizados por presentar un variable grado de deformación, con desarrollo de esquistosidad y metamorfismo sincinemático. Intercalados en el borde septentrional de la Zona de Falla de La Española se localizan 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.

Dominio Magua-Tavera (DMT). Tiene su área de afloramiento limitada a la Zona de Falla de La Española. Incluye tanto las rocas volcánicas y sedimentarias de la Fm Magua de Palmer (1963), de edad Cretáceo Superior-Eoceno Superior, como su sustrato metamórfico constituido por el C. Duarte y la Fm Tireo.

La deformación que afecta a las rocas de 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.

Dominio de la Cordillera Central (DCC). Ocupa una banda de 100 Km de largo por 40-50 Km de ancho. Se trata de la zona axial y más elevada de la isla, coincidiendo, aproximadamente, con el término geográfico de Cordillera Central. Se caracteriza por su gran complejidad y está limitado al Norte por el borde meridional de la Zona de Falla de la Española y al Sur por la Falla de San José-Restauración.

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, que en general fueron deformadas dúctilmente de forma heterogénea y variablemente metamorfizadas, pero preservan en muchos casos las texturas ígneas.

De muro a techo, la secuencia está compuesta por: (1) la meseta oceánica Cretácico Inferior del C. Duarte; (2) la secuencia volcánica y volcano-sedimentaria de la Fm Tireo de edad Cretácico Superior (*s.l.*), relacionada con la actividad de un arco

magmático que evoluciona desde toleítico a calco-alcálico 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.

En todos los dominios, pero predominantemente en los más septentrionales, hay que señalar la presencia de gran diversidad de materiales cuaternarios.

2.2 ESTRATIGRAFÍA

Los materiales aflorantes en este cuadrante abarcan desde el Mesozóico (Jurásico Superior) hasta la actualidad.

Desde el Jurásico Superior hasta el Paleoceno-Eoceno predominan secuencias volcánicas básicas, intermedias y ácidas (Complejo Duarte, Formación Ámina-Maimón, Fm Tireo, y tramos basales de la Fm Magua-Inoa). Desde el Eoceno hasta la actualidad se depositan rocas detríticas y sedimentos químico-organógenos (tramos finales de la Fm Magua, y las formaciones Bulla, Cercado, Gurabo, Mao Adentro, y todo el conjunto de depósitos cuaternarios).

En este capítulo se hará una breve descripción, siguiendo un orden por dominios de sur a norte, de las principales formaciones representadas en el mapa.

2.2.1 Dominio de la Cordillera Central

2.2.1.1 Jurásico Superior-Cretácico Inferior: Complejo Duarte (5, 6, 7)

El Complejo Duarte (Bowin, 1960) está compuesto principalmente por metabasaltos y rocas metasedimentarias (5), esquistos máficos y anfibolitas (7), relativamente ricos en Mg, Ni, y Cr, junto con varias litologías relacionables con protolitos sedimentarios, como delgados niveles de chert (Draper y Lewis, 1991; Escuder *et al.*, 2002); también están representados diques de metadoleritas (6), por lo que en este Proyecto mantenemos la denominación de Complejo Duarte.

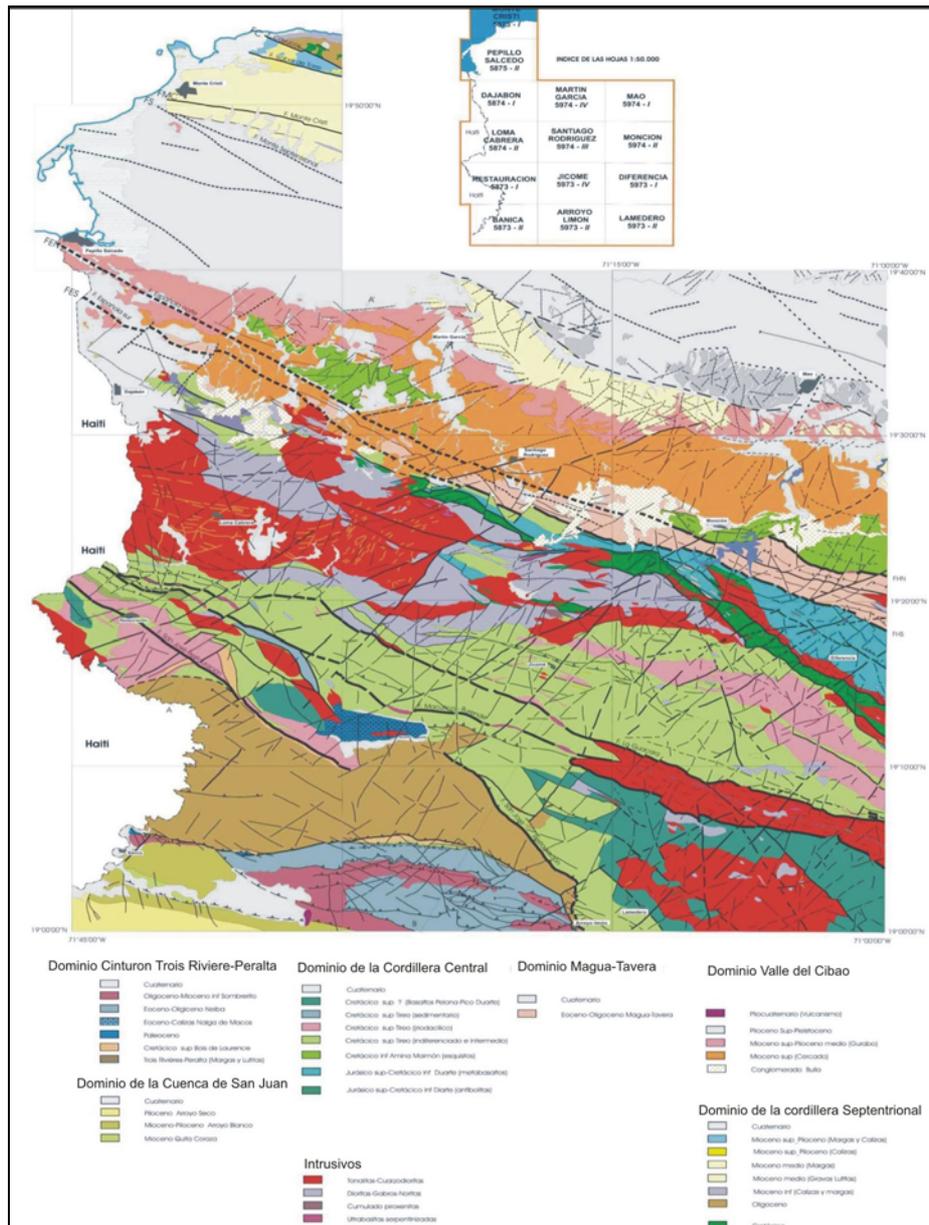


Figura 2.- Síntesis geológica y tectónica del proyecto K

Aflora en el dominio de la Cordillera Central 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 1:50.000 de Monción y Diferencia).

Dentro de la Zona de Falla de La Española constituye el sustrato de la Formación 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 de Cabrera. La banda se estrecha paulatinamente hacia el NO hasta desaparecer en la Hoja de Dajabón, mientras que hacia el SSO debe continuar como sustrato de la Formación Tireo.

La potencia global del complejo es imposible de establecer, ya que no se conoce la base, pero en todo caso es superior a 1 Km; a nivel regional se consideran espesores del orden de 10 Km.

Su edad es 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 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 Complejo Duarte en este trabajo es Jurásico Superior-Cretácico Inferior.

2.2.1.2 Cretácico Superior: Formación Tireo (12, 13)

La Formación Tireo ocupa la mayor parte de la superficie 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 volcanoclásticas con intercalaciones de rocas sedimentarias (12), frecuentemente intruidas por rocas plutónicas e hipoabisales (13). Dentro de una monotonía litológica general se observa ciertas tendencias o cambios de facies. Esto es particularmente manifiesto en las hojas 1:50.000 de Restauración, Jicomé y Loma de Cabrera, donde se observa una evolución en el sentido NE-SO caracterizada por una presencia dominante de términos volcánicos y volcano-clásticos en el SO, mientras que hacia el NE son rocas epiclásticas principalmente, con intercalaciones sedimentarias y volcano-sedimentarias. Estos cambios también se refleja en el quimismo de las rocas volcánicas. Todo ello hace difícil establecer una columna tipo de la Formación Tireo.

La Fm Tireo es de quimismo calcoalcalino (AICC) ligado al estadio de arco II (Lewis *et al.*, 2002). La geoquímica de este Proyecto muestra que aunque las series predominantes son calcoalcalinas, 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.

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. En esta cuadrante sólo se han observado espesores de varios cientos de m.

En la cartografía 1/50.000 se le ha asignado una edad Cretácico Superior en base a los datos de Bowin (1966), (Lewis *et al.*, 1991) y los propios obtenidos durante la fase anterior del **Proyecto C SYSMIN** (2002).

Aunque en el campo no se ha podido establecer con precisión las relaciones de contacto entre estos afloramientos y el Complejo Duarte, por el contexto regional y los estudios petrográficos se interpreta que se disponen de forma discordante.

2.2.2 Dominio Magua-Tavera

2.2.2.1 Paleógeno: Formación Magua (14, 15, 16, 17, 18, 19)

La Formación Magua fue denominada así por Palmer (1979) por aparecer los mejores afloramientos a lo largo del río Magua. Esta formación se extiende a lo largo de toda la Zona de Falla de La Española, con anchura comprendida entre 1 y 2 Km; fuera de esta zona existen algunos afloramientos locales al N y NO de Monción.

Se trata de una cuenca que parece estar muy ligada a la actuación de la gran Falla de La Española entre el Paleoceno y el Oligoceno, por el tipo y distribución de sus depósitos, limitados a su zona de falla o en sus inmediaciones.

Está representada por cuatro conjuntos litológicos principales: Un volcanismo básico constituido por lavas (14) y brechas basálticas (15), volcanismo ácido (16), de escasa e irregular presencia, calizas y pizarras calcáreas (17) y por último conglomerados (18). Los basaltos están cortados por pequeños cuerpos intrusivos tonalíticos o diques félsicos (19) con direcciones principales NE a NNE y SE oblicuas sobre la Zona de Falla de La Española.

El sustrato de esta formación lo constituyen rocas del Complejo Duarte, de la Formación Amina-Maimón y de la Formación Tireo, indistintamente, según sectores, pero los contactos observados siempre son por medio de fallas. Debe existir una discordancia angular con las formaciones sobre las que se asienta, toda vez que en Magua no existe una esquistosidad regional.

El término basal de la formación corresponde a los denominados Basaltos de El Rodeo (Palmer, 1979), frecuentemente vacuolares y con fenómenos de espilitización.

Sobre estos basaltos se depositan coladas de brechas, también de composición basáltica, tanto de los fragmentos como de la matriz. La potencia de este volcanismo básico es difícil de precisar, por la intensa fracturación, pero se estima que puede llegar a sobrepasar los 1000 metros. No existe ninguna datación de este volcanismo pero por su posición estratigráfica se atribuye al Paleoceno-Eoceno Inferior. Son basaltos alcalinos emitidos en zonas de intraplaca

El volcanismo ácido, con manifestaciones muy locales y reducidas que responden a una actividad volcánica poco intensa que da lugar, sobre todo, a productos piroclásticos finos (cineritas) pero también algunas tobas de composición riolítica. Parecen existir diversas pulsaciones de la actividad piroclástica ácida; una se localizaría entre los basaltos y las brechas basálticas, pero la más importante se

localiza a techo del volcanismo básico, en transición a las calizas, formándose a veces rocas mixtas, vulcano-sedimentarias, silíceo-carbonatadas.

La formación carbonatada está constituida por lentejones de calizas masivas de hasta decenas de m de potencia y alternancias de niveles calizos interestratificados con limos o lutitas y margas. Las calizas presentan abundante fauna de foraminíferos planctónicos que ofrecen edades comprendidas entre Eoceno y Oligoceno, con mayor probabilidad del Eoceno Medio-Superior. Las calizas presentan fragmentos de rudistas, interpretados como de origen alóctono, heredados del desmantelamiento de un Tiroo más generalizado sobre Duarte, pero sin descartar que las propias Calizas de Magua comprendan desde el Cretácico Superior terminal (Maastrichtiense), opinión defendida por Palmer(1979).

Los conglomerados son muy heterogéneos y se disponen en diversos tramos o niveles. Los hay formados casi exclusivamente de cantos de tonalita en una matriz arcósica; otros se componen de grandes clastos de Duarte, de basaltos de Magua, e incluso los hay formados casi exclusivamente por cantos de calizas; lo más normal es que estén formados por cantos bien redondeados y de distinta composición: basaltos, tonalitas, gabros, chert, cuarzo, etc. Son conglomerados poligénicos con gran influencia detrítica. Por lo general el cemento o matriz y los cantos suelen ser de una composición muy parecida. Entre los paquetes conglomeráticos se sitúan niveles o tramos de microconglomerados con areniscas o grauvacas, y más localmente niveles limoso-lutíticos, idénticos a los que se intercalan con calizas, de posible origen turbidítico.

Todos estos tipos de conglomerados están presentes dentro de la Formación Magua, mientras que los conglomerados poligénicos predominan de forma casi exclusiva en el caso del principal afloramiento, entre las fallas de Inoa y Ámina, conocido en la literatura geológica como Conglomerado de Inoa y asignado al Grupo Tavera (Palmer,1979); sin embargo, localmente existen dentro de él olistolitos de rocas volcánicas, lentejones calcáreos y conglomerados más homogéneos, idénticos todos ellos a los representados en el resto de la Formación Magua. Se ha considerado por ello que corresponden a la misma

2.2.3 Dominio Amina - Maimón

2.2.3.1 Cretácico Inferior: Formación Amina - Maimón (8, 9, 10, 11)

La Formación Maimón fue descrita por Bowin (1960, 1966) y la Formación Ámina por Palmer (1963, 1979).

La Formación Ámina-Maimón consiste en un conjunto de rocas esquistosas, de protolito esencialmente volcánico con intercalaciones sedimentarias, que presentan un variable grado de deformación y metamorfismo, desde rocas relativamente

indeformadas con una gran proporción de minerales ígneos relictos, hasta rocas completamente recristalizadas con una bien definida fábrica planar.

Estos esquistos, forman el flanco septentrional del Cinturón Metamórfico Intermedio o *Median Belt* de Bowin (1960, 1966) y por extensión de la Cordillera Central.

Afloran en dos segmentos distintos de la República Dominicana, pero nunca se han reconocido al S de la Zona de Falla de La Española:

- El segmento Ámina, al NO (Hojas 1:50.000 de San José de las Matas, Monción, Santiago Rodríguez, Martín García y Dajabón), con una dirección ONO, limitado al sur por la Falla Española, y cubierto al NE por las formaciones discordantes del Terciario-Cuaternario

- El segmento Maimón, al SE (Hojas 1:50.000 de Fantino, Hatillo y Villa Altigracia), con una dirección NO, limitado al sur por la la Falla de La Española y la Peridotita de Loma Caribe, y al NE por el Cabalgamiento de Hatillo con vergencia NE, superponiendo los esquistos sobre diferentes formaciones del Cretácico y Paleógeno.

Palmer, (1963, 1979) fue el primero en correlacionar las formaciones Ámina y Maimón. Posteriormente Draper y Lewis (1982) y Kessler *et al.* (1991) consideran que estos dos segmentos pertenecen a la misma formación. Draper y Lewis (1982) sugirieron incluir también las rocas metamórficas descritas en la Île de la Tortue (Haití).

La edad de los esquistos de Ámina-Maimón es desconocida. Las relaciones cartográficas en el segmento Maimón, sugieren una edad pre-Albiano (Draper *et al.*, 1995, 1996; Draper y Gutierrez, 1997), con la caliza de Hatillo bien datada como Albiano, que se encuentra discordante sobre los Esquistos de Maimón y la Formación Los Ranchos.

La Formación Ámina-Maimón y su equivalente lateral la Formación Los Ranchos, representan el volcanismo toleítico bimodal de edad Cretácico Inferior (pre-Aptense/Albense), relacionado con la formación del Primitivo Arco Isla Caribeño (PAIC) (Donnelly *et al.*, 1990) y presente en todo el actual arco de isla de las Antillas Mayores (Lewis y Draper, 1990; Horan, 1995; Lewis *et al.*, 1995; Lewis *et al.*, 2002). Además, según datos de este Proyecto, estaría representando el cambio de afinidad toleítica a calcoalcalina, común en la evolución de los sistemas de arco.

Estas rocas han sido variablemente deformadas y metamorfozadas en condiciones de la facies de los esquistos verdes de prehnita-pumpellita (Bowin, 1966).

Se han representado en la base geológica 4 conjuntos litológicos: vulcanismo ácido de composición riolítica a dacítica constituido por lavas y piroclásticas asociadas (8), filitas y esquistos verdes cuarzo-albítico-clorítico-sericíticos (9);

esquistos y neises cuarzofeldespáticos (10) y metabasitas (11). Formación Ámina-Maimón (Cretácico Inferior)

2.2.4 Dominio Valle del Cibao

La cartografía 1:50.000 ha permitido redefinir las unidades litoestratigráficas del Neógeno del Valle del Cibao , modificando la concepción de unidades previamente establecidas y definiendo otras nuevas. De más antigua a más moderna las unidades cartografiadas son las formaciones Bulla, Cercado, Gurabo, Mao Adentro y Mao, abarcando en su conjunto todo el Neógeno. Sobre todas estas unidades se desarrollan el modelado y la red cuaternaria actual, que en los otros dominios se presenta de forma muy limitada en las estrechas cuencas de los ríos actuales.

2.2.4.1 Neógeno

2.2.4.1.1 Formación Bulla y Caliza de Monción (20, 21)

La formación Bulla (21) aflora en las hojas 1:50.000 de Monción y Santiago Rodríguez. Se trata de una formación conglomerática, de color gris amarillento con cantos fundamentalmente ígneos, heterométricos. Son interpretados como depósitos de abanico aluvial o de “fan delta”.

Al oeste de Monción y N de Gurabo se intercalan lentejones carbonatados que constituyen la denominada Caliza de Monción (20).

Generalmente el conglomerado de Bulla pasa lateral y transicionalmente a la Formación Cercado

Se le atribuye una edad Mioceno Inferior sin descartar parte del Oligoceno terminal que es la edad asignada a la Caliza de Monción.

2.2.4.1.2 Formación Cercado (22, 23)

Está constituido por un miembro detrítico inferior, un miembro medio de carácter margoso y un miembro superior carbonatado (Calizas de Ahuyama) (23). Los dos primeros se han agrupado (22) en la base geológica del mapa.

La base da la formación, que ha sido datada como Mioceno Superior, es conforme o paraconforme con el Conglomerado de Bulla o bien se dispone discordante sobre las formaciones Tavera o Ámina-Maimón. La potencia máxima es de unos 400 m disminuyendo hacia el oeste.

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

2.2.4.1.3 Formación Gurabo (24, 25, 26)

Está constituida por un miembro inferior de margas masivas (24), un miembro medio (25) de areniscas, lutitas y conglomerados (areniscas de Las Caobas) y un miembro superior (26) de lutitas calcáreas (Margas de Las Caobas).

La base es paraconforme o ligeramente discordante sobre la formación Cercado, excepto al Oeste del cuadrante donde se sitúa discordante sobre la formación Amina o La Formación Magua.

La potencia máxima acumulada de la formación es de unos 420 m.

Las dataciones realizadas la sitúan en la transición Mioceno Superior - Plioceno y Plioceno inferior para los términos superiores.

2.2.4.1.4 Calizas de Mao Adentro (27, 28)

Se han diferenciado dos facies en la cartografía 1:50.000, una de calizas porosas bien estratificadas (27) y otra de calizas masivas (28).

Generalmente la base se interdigita con la Formación Gurabo, o desarrolla un tramo de 5-10 m de caliza arenosa conglomerática con abundante bioturbación cuando descansa sobre los miembros de Areniscas y Margas de Las Caobas.

Presenta su mayor desarrollo en la hoja de Martín García donde Saunders et al. le atribuyen una potencia de 340 m.

Los datos paleontológicos sitúan esta formación en el Plioceno Inferior -Plioceno Medio.

2.2.4.1.5 Formación Mao (29).

La formación Mao esta constituida fundamentalmente por un conjunto siliciclástico heterogéneo en que las litologías predominantes son areniscas, conglomerados y limolitas con algunas intercalaciones de arcillas y de limos calcáreos. Su potencia puede superar ampliamente los 1000m.

Se la ha asignado en la cartografía 1:50.000 una edad Plioceno Medio - Plioceno Superior

2.2.4.2 Cuaternario (30, 31)

En la síntesis 1:100.000 del cuadrante se ha diferenciado el Pleistoceno y holoceno, que engloban los siguientes depósitos:

Pleistoceno (30): Terrazas altas y medias, abanicos aluviales antiguos, glacia.

Holoceno (31): Terrazas bajas, fondos de valle, aluvial-coluvial, abanicos aluviales modernos, coluvone, llanura de inundación.

2.3 ROCAS INTRUSIVAS Y FILONIANAS

En la Isla de La Española las rocas intrusivas afloran principalmente en una banda discontinua que se localiza dentro del Dominio Central, con dirección ONO-ESE, desde el Macizo de Limbé en el NO de Haití hasta el Macizo de Medina, al S de la República Dominicana. Existe otra alineación menos importante, de dirección E-O, formada por los intrusivos de Hatillo, Cevicos y El Valle.

Los diferentes cuerpos intrusivos tienen dimensiones muy variables, desde simples *stocks* locales, plutones individualizados, o grandes batolitos, aumentando progresivamente el grado de complejidad y variedad de facies petrológicas. Algunos cuerpos intrusivos se encuentran foliados, principalmente de composición tonalítica, e intruyen en el Complejo Duarte y en la Formación Tireo; otros de composición básica (gabros) orientados o foliados, solo se han visto dentro de la Fm Duarte.

Además de los cuerpos intrusivos (ultrabásicos-básicos a ácidos), existen los correspondientes cortejos filonianos, representados por una compleja red de diques.

2.3.1 Rocas intrusivas

2.3.1.1 Peridotitas serpentinizadas (1)

En la cartografía 1:50.000 de la hoja 5974-III de Santiago Rodríguez del presente **proyecto K**, se ha identificado por primera vez seis pequeños afloramientos de rocas ultrabásicas. Se sitúan lo largo del contacto entre el Complejo Duarte y el Batolito de Loma Cabrera.

Teniendo en cuenta la posición estructural y la aparente asociación con las rocas del C. Duarte, estas rocas se relacionan con las Peridotitas Loma Caribe, sin excluir que algunas ocurrencias podrían pertenecer al batolito de Loma de Cabrera.

Las peridotitas Loma Caribe, junto con las peridotitas serpentinizadas de la costa septentrional, constituyen uno de los principales conjuntos de rocas ultrabásicas de la Española. La cartografía actual confirma su extensión discontinua, de potencia reducida, hacia el NO (Hojas de Monción, Santiago Rodríguez y Dajabón) a lo largo de la Falla de la Española.

Las peridotitas de Loma Caribe tienen una especial importancia en la geología de La Española no solamente por las implicaciones geodinámicas y estructurales que conllevan sus interpretaciones, sino principalmente por las explotaciones de ferroníquel que, en las alteraciones lateríticas de esta unidad, desarrolla la

Falconbridge Dominicana, las cuales representan una de las principales fuentes de ingresos del país.

Las grandes variaciones de espesor estructural de las peridotitas y de las formaciones asociadas, resultan del desmantelamiento del cinturón por la tectónica transcurrente que afectó La Española. (Hernaiz, 2000).

En el mapa de Santiago Rodríguez, las rocas ultramáficas relacionadas con las peridotitas Loma de Caribe forman pequeños afloramientos aislados y con una longitud máxima de 1,5 Km y una potencia aparente de afloramiento de 150 m máximo. La superficie total cartografiada no sobrepasa 1 % de la superficie total.

2.3.1.2 Batolito de Loma de Cabrera (2, 3)

Constituye el macizo ígneo más importante de toda la isla. Dentro de la República Dominicana se extiende por las hojas de Loma de Cabrera, Dajabón, Santiago Rodríguez, Jicomé, Monción, y Diferencia, con dirección ONO-ESE subparalela a las estructuras principales, con dimensiones aproximadas de 75 Km de longitud y hasta 20 km de ancho, continuando hacia el ONO dentro de Haití.

El Batolito de Loma de Cabrera (BLC) está constituido por una serie heterogénea de rocas plutónicas multifásicas que forman un complejo ígneo localizado en la vertiente septentrional de la Cordillera Central. Las rocas plutónicas han intruido y metamorfizado dinamo térmicamente tanto el Complejo Duarte como el grupo de rocas volcánicas de la Formación Tireo encajantes.

El batolito está formado por intrusiones máficas-ultramáficas (gabros- piroxenitas olivínicas) (2) y ácidas (tonalitas) (3). Para algunos autores, estas intrusiones son cogenéticas (Kessler *et al.*, 1997, Cribb, 1986). Existe, sin duda, una estrecha relación espacial entre ellas; unas veces el contacto parece transicional, con facies intermedias (dioritas-cuarzodioritas), pero en otras las relaciones de contacto indican claramente que las tonalitas son posteriores, con numerosos enclaves de gabros que disminuyen o se pierden conforme nos alejamos del contacto.

La geoquímica realizada en este Proyecto dentro del batolito muestra series con bajo contenido en K; en su conjunto se clasificaría como subalcalino, con una tendencia de diferenciación calcoalcalina más bien en el campo tonalítico-tro ndhjemitico-dacítico. Gran parte de las rocas del batolito son los equivalentes intrusivos de las rocas volcánicas de la Fm Tireo a la que intruyen; las rocas del conjunto gabroico deben estar relacionadas con el magmatismo toleítico de arco más temprano, y las rocas tonalíticas serían comparables a las facies dacíticas y riolíticas de la Fm Tireo.

Dentro de las tonalitas se diferencia entre tonalitas foliadas y no foliadas. En realidad esta distinción también sería válida para los gabros; existen gabros con una orientación clara y otros sin orientación, pero en este caso más difícil de representar, puesto que se trata de una orientación parcial según corredores menos precisos, y con una distribución esporádica e irregular en los macizos máficos.

En este batolito existen 17 dataciones; 4 en gabros-hornblenditas, 11 en tonalitas y 2 en aplitas. Las dataciones en rocas máficas oscilan entre 97 y 123 Ma (Cretácico Inferior). Las tonalitas ofrecen edades desde 49 a 92 Ma, siendo las más fiables y numerosas las comprendidas entre 68.7 y 86 Ma (Cretácico Superior). Las edades obtenidas en aplitas oscilan entre 48-50 Ma, aproximadamente. No existen dataciones sobre tonalitas foliadas dentro del área de este Proyecto.

Se han distinguido dentro del batolito Gabro-dioritas, tonalitas y tonalitas foliadas

2.3.1.3 Batolito de El Bao (2)

Este batolito se extiende desde La Bruja (SE de El Corozo) hasta los alrededores de Jarabacoa, con una extensión de 45 Km y hasta 10 Km de anchura.

Dentro del cuadrante está limitado al extremo SE del mismo, constituyendo la terminación noroccidental de dicho batolito, con forma de cuña (3 Km de largo y 0.75 de anchura máxima), que penetra dentro de la Zona de Falla La Española (ZFE), quedando limitado al N por la Falla de Inoa, y el contacto sur también se encuentra afectado por una fractura menor.

El batolito, a nivel regional, se considera de composición tonalítica. Sin embargo, dentro del cuadrante corresponde a dioritas y cuarzodioritas hornbléndicas, posiblemente como facies de borde, con algunos diferenciados-cumulados de piroxenitas con morfología de diques.

Dentro de este batolito existen 6 dataciones por el método K-Ar sobre biotita, hornblenda, y roca total (Kessler *et al.*, 1991) que ofrecen un abanico de edades comprendidas entre 33 y 70 Ma, aproximadamente. Las dataciones sobre hornblenda son las que ofrecen las edades más altas, entre 68 y 70 Ma, presumiblemente la edad de la intrusión. Pero este batolito se encuentra muy afectado por la fracturación ligada a la Zona de Falla de La Española, sobre todo en su borde septentrional, por lo que estas edades deben tomarse con precaución; la edad de su intrusión puede ser equivalente a las de los batolitos de El Río y Loma Cabrera, teniendo en cuenta que cerca de Jarabacoa presenta facies de tonalitas foliadas.

2.3.2 Rocas subvolcánicas y filonianas (4)

Se incluyen aquí distintos tipos de rocas que ocupan fracturas, bien como masas irregulares o como diques, presentes en los batolitos previamente descritos o fuera de ellos.

Se han distinguido leuco-microtonalitas-aplitas, granitoides y leuco-microtonalitas-aplitas

Son rocas de color claro y grano fino, que se localizan en diques dentro de los diferentes cuerpos intrusivos del Batolito de Loma Cabrera. También corresponden a este tipo de rocas algunas terminaciones laterales y/o apicales de algunos cuerpos tonalíticos.

Están constituidas fundamentalmente por cuarzo y plagioclasa, principalmente, acompañadas a veces por biotita, anfíbol y posible microclina. Entre los accesorios destacan apatito, circón, esfena, opacos, ilmenita y carbonatos. Las texturas son holocristalinas, inequigranular a porfídica.

Tienen una alteración hidrotermal tardimagmática. Así, las plagioclasas están sericitizadas y reemplazadas por albita y/o epidota. El anfíbol y la biotita están cloritizados, formándose también, adicionalmente, epidota, óxidos de Fe y opacos.

Algunas muestras presentan una débil deformación que se manifiesta en los cuarzos, con extinción ondulante, lamelas de deformación y formación de subgranos.

2.3.3 Granitoides

Constituyen una variedad de rocas intrusivas/subvolcánicas que intruyen en fracturas importantes, y con signos de deformación más o menos acusados. Intruyen en la ZFE, principalmente y otras fracturas importantes situadas más al S, dentro del Complejo Duarte.

Las rocas son clasificadas como pórfidos graníticos o tonalíticos y leucogranitos.

Están formadas por cuarzo, plagioclasa (albita, oligoclasa), ortosa (microclina) y biotita; en algunas muestras también hay moscovita. Como accesorios, apatito, circón, esfena, ilmenita, magnetita, opacos, y a veces, cordierita, carbonatos y sericita. Una muestra de leucogranito de dos micas con cordierita, representa un fundido peraluminico formado por anatexia en zonas profundas de la ZFE. Las texturas son holocristalinas, faneríticas, porfídicas, y con frecuencia deformadas, brechificadas o foliadas.

Estas rocas presentan, por lo general, una deformación dúctil a frágil. La deformación dúctil llega a ser intensa, con recristalización de plagioclasa y cuarzo bajo

un mismo régimen deformativo que dio lugar a una fábrica planar de relativa alta T. En otros casos se produce fragmentación frágil de los feldespatos y algo más dúctil del cuarzo, con deformación plástica intracristalina. Con posterioridad, en estadios más tardíos, se produce un metamorfismo hidrotermal en facies prehnita-pumpellita que reemplaza a los feldespatos y las biotitas, formándose adicionalmente esfena, sericita, opacos, óxidos de Fe-Ti y carbonatos, que rellenan planos de fractura y grietas.

2.4 CONTEXTO GEODINÁMICO DE LA ISLA LA ESPAÑOLA

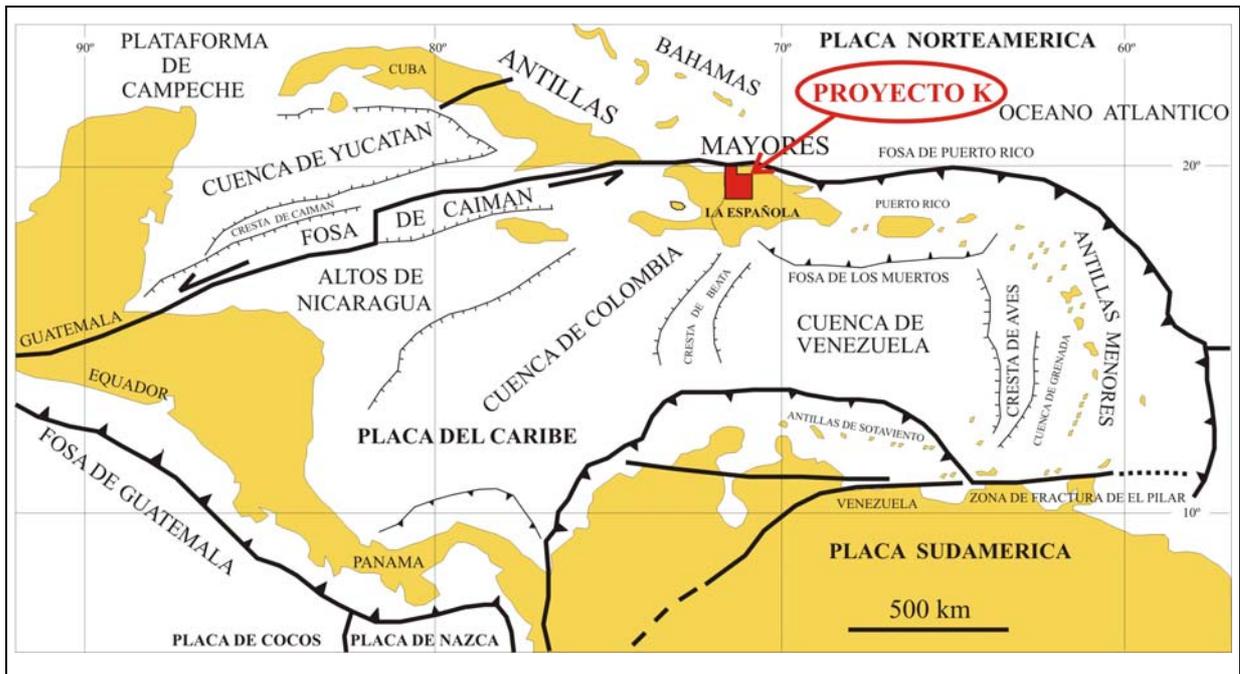


Figura 3.- Contexto geodinámico de la placa Caribe (Draper y Gutierrez-Alonso, 1997)

La Española es la segunda isla 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). Este Gran Arco de Islas comenzaría a formarse en el borde oriental del Océano Pacífico, en la Placa Farallón (Pindell y Barret, 1990; Mann, 1991), y sería alóctono hacia el ENE, respecto a las placas de Norte y Sudamérica (Pindell, 1994), mientras que Meschede y Frisch (2002), postulan su origen entre las placas Norte y Suramericana, en una posición adyacente a la margen noroccidental de Suramérica.

La Española, conjuntamente con Puerto Rico, está 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 Zona de Falla de La Española, una gran zona de falla con movimientos principales de desgarre que separa los dominios de Ámina-Maimón y Cordillera Central, daría lugar a la formación de un arco isla primitivo, durante el Aptiano-Albiano (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 misma zona de falla, la subducción produjo un importante magmatismo que dio lugar por una parte a un nuevo arco volcánico (Arco II, representado por la Formación Tireo), y numerosas intrusiones gabro-diorítico-tonalíticas, así como un engrosamiento de la corteza oceánica y formación de una meseta oceánica, representada por la Formación Siete Cabezas, localizada al Este del área del Proyecto, 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 que evolucionan con el tiempo a series calco-alcalinas, típicas de un estadio más maduro, con gran espesor de la corteza.

El margen meridional de La Española y Puerto Rico ha pasado de 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) 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 senestros, 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 Española por la zona de subducción de la Fosa de Puerto Rico y por la Falla Septentrional, en una articulación en la que se conjugan la convergencia oblicua en la primera, y los movimientos de desgarre sinistro en la segunda (Dolan y Mann, 1998; Dolan *et al.*, 1998).

2.5 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 intra oceánica 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 volcansedimentarias 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 volcansedimentarias, 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 sinistros, 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 deposito 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 mas 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 el 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

Siguiendo la sistemática normal en este tipo de mapas, se agrupan los recursos en *Minerales metálicos y no metálicos*, *Minerales energéticos* y *Rocas industriales y ornamentales*.

Las únicas labores existentes son las canteras de roca. En relación con los indicios de minerales solo existen restos muy aislados de pequeñas explotaciones artesanales de las concentraciones aluvionares de oro. Consecuentemente los indicios de minerales representados en el mapa corresponden en su mayoría a ocurrencias significativas por la presencia de menas metálicas, o alteraciones de las mismas (gossan), en afloramientos.

Los indicios se han numerado de Oeste a Este, es decir siguiendo el orden ascendente de la coordenada X-UTM. Además se ha considerado por separado la numeración de indicios minerales y rocas industriales y ornamentales, comenzando ambos listados por el nº 1. Es decir aparecerán en el mapa numeraciones repetidas que se diferenciarán por el recurso a que se refieran, mineral o roca.

Se ha elaborado una información complementaria constituida por las "fichas de indicios". Estas tienen una numeración de campo, a la cual se refiere toda la documentación complementaria: Nº de muestra, fotos, esquemas, análisis etc. Esta numeración no coincide con la que aparece editada en el mapa. Se acompaña un "listado de correlación" entre los número de edición y número de ficha de cada indicio.

3.1 MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS

3.1.1 Metálicos

Exceptuando las concentraciones secundarias de oro en los aluviones y terrazas de los ríos, el resto de los indicios de minerales metálicos están representados por zonas con mayor o menor intensidad de oxidación y diseminación débil de sulfuros (pirita, calcopirita fundamentalmente, con trazas de oro en general no visible. Por tanto, la descripción por sustancias de este grupo se reflejará en dos apartados: 1) Oxidación-sulfuros-Au y 2) mineralizaciones aluvionares de oro.

3.1.1.1 Oxidaciones, sulfuros, oro

Se han incluido en este grupo una serie de afloramientos o zonas que por su contexto geológico-estructural, alteraciones, datos de análisis químico (aunque sean valores trazas;) presenten en su conjunto características similares a otras conocidas con indicios de oro o sulfuros. En cualquier caso ninguna de estos indicios presentan labor alguna para beneficio de mineral, aunque algunos se ubiquen en canteras de roca.

Además de las zonas que se describen a continuación con más detalle, existen otros puntos con importante deformación y oxidaciones, con trazas de oro, corresponde a los indicios 17 y 18 asociados a un importante cabalgamiento dentro de la Formación Amina-Maimón, al oeste de Monción.

Los Amaceyes (indicios 1,2,4 y 6).

Situación y entorno geológico:

Esta zona se sitúa en la zona occidental, del cuadrante de Mao, casi en el límite con el cuadrante de Dajabón, en la hoja 1:50.000 5974-IV (Martín García).

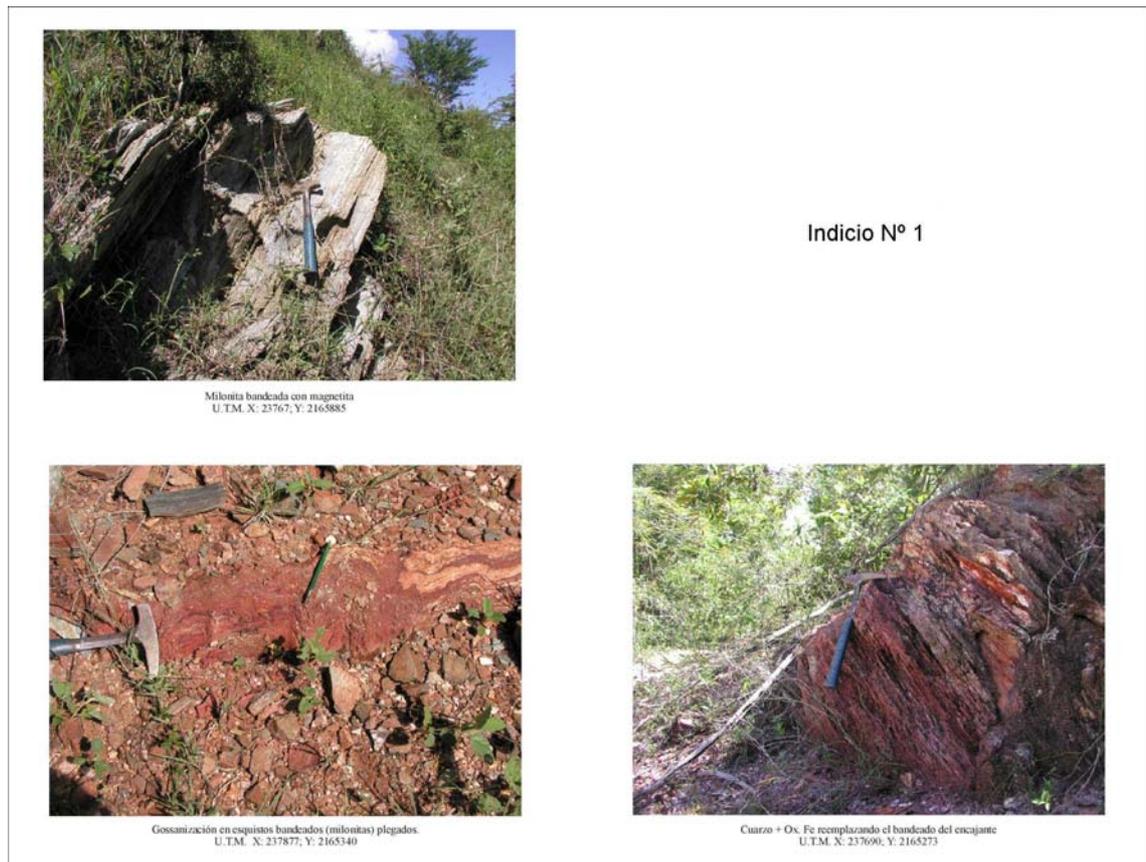
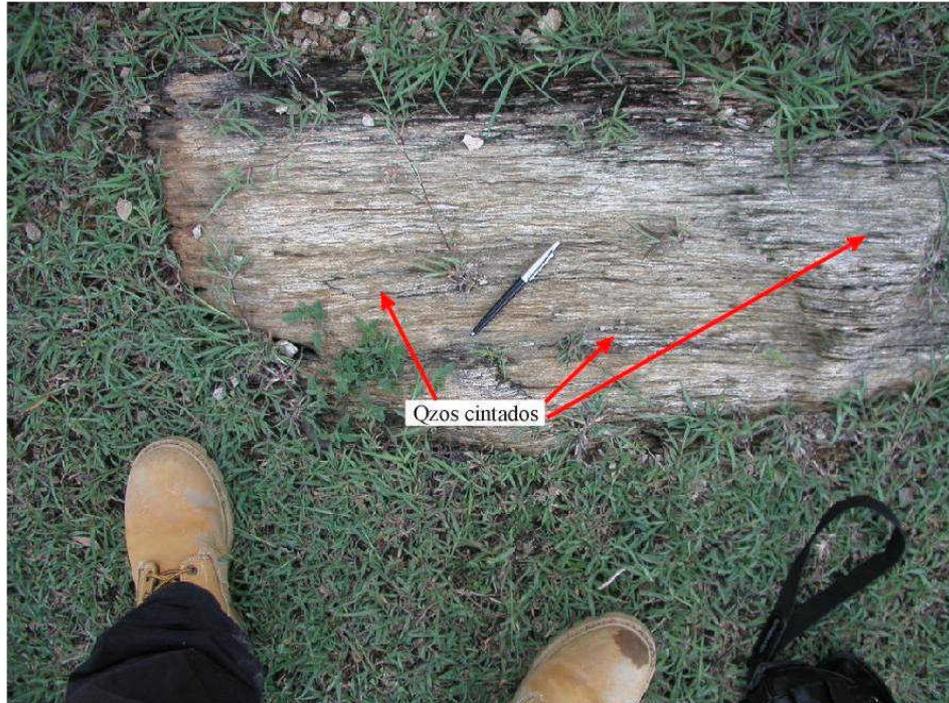


Figura 4.- Los Amaceyes



Milonita encajante de los filones de qzo + Ox Fe



Cuarzo y óxidos de Fe

Figura 5.- Indicio nº 4

Las mineralizaciones de este sector se sitúan en una amplia franja NO-SE muy deformada de la formación Amina-Maimón, constituida fundamentalmente por meta andesitas con intercalación de bandas estrechas de rocas ácidas: riolitas, riodacitas, dacitas y piroclásticas asociadas

Encajante y mineralización:

El encajante está intensamente deformado con desarrollo de milonitas que presentan dirección variable de unos puntos a otro.

- En la Loma de los Pinitos (indicio 1) en un conjunto riodacítico de rocas verdes bandeadas aparecen alineaciones de milonitas oscuras también bandeadas N132°E / 65°O. Presenta una manifiesta silicificación y sobre todo oxidación – gossanización (Figura 4).

El cuerpo mineralizado está constituido por lentejones con niveles milimétricos de magnetita-hematites paralelo al bandeado tectónico, que en conjunto da un aspecto oxidado a la roca en una franja de mas de 10 m de potencia. Los análisis químico puntuales de muestras oxidadas dan trazas entre 39 y 50 ppb Au. Existen restos de emplazamiento de sondeos.

Estas gossanizaciones se extienden al SE a lo largo de al menos 2 km., (indicios 2 y 4) siempre a lo largo de una banda intensamente deformada, en las que a veces se observan filones de cuarzos cintados y cuarzos de exudación estirados (Figura 5).

Esta situación se reproduce en bandas paralelas a esta, de manera que prácticamente toda la alineación de la formación Amina-Maimón de este sector de Las Amaceyeyes corresponde con una gran zona de cizalla de dirección NO-SE. En el indicio nº 6 las riodacitas, muy hidrotermalizadas, están intensamente milonitizadas con cuarzos con sombra de presión. En este indicio los valores de Mn son anómalamente altos en relación con los contenidos analizados en los otros indicios de Las Amaceyeyes

Norte la Leonor: (Indicio nº 13)

Situación y entorno geológico:

El indicio se sitúa sobre una cantera pequeña para áridos de machaqueo en tonalitas, en el cruce de la carretera a La Meseta con el río Toma. Geológicamente se dispone dentro del batolito de Loma Cabrera en el Dominio de la Cordillera Central.

Geología y mineralización:

La roca encajante está constituida por una tonalita anfibólica que presenta una forma cartográfica de ojal de unos 3 km de longitud. La parte N de este ojal está

constituido por gabros y gabrodioritas, que intruyen dentro del conjunto general diorítico y cuarzodiorítico del batolito Loma Cabrera

La roca intrusiva presenta estrechas bandas de deformación correspondiente a cizallas sinistras de 10 a 30 cm de anchura en N10°E y N45°E, asociadas a las cuales



se desarrolla una clara turmalinización, silicificación y cloritización (Figura 6).

Figura 6.- Detalle de las banditas de cizalla en el indicio nº 13. Predominan las sinistras aunque se desarrollan también bandas antitéticas dexas.

Dentro de este contexto la mineralización, constituida por una diseminación de pirita y calcopirita, se presenta en venas de cuarzo y clorita irregularmente distribuidas y material silicificado-milonitizado, asociadas a las bandas de cizallas.

La paragénesis está constituida por cuarzo, clorita, pirita, calcopirita. El oro, no visible, se presenta en las muestras analizadas con valores geoquímicamente significativos: 210 ppb Au

Norte de Corocito (indicio 19):

Situación y entorno geológico: La zona se sitúa unos 2,3 Km. en línea recta al N de Corocito, al sur del embalse de Monción, en la parte central de la mitad meridional de la hoja 1:50.000 5974-II, al pie de la loma La Mina.



Afloramiento del aglomerado básico en el cauce del río aguas arriba de donde se lavarón los aluviones (según referencias de los lugareños)



Aglomerado básico con abundante matriz ferruginosa

Figura 7.- Aspecto del aglomerado volcánico de La Mina (indicio nº 19

Geológicamente se encuentra dentro del Dominio Magua-Tavera. Una de las características más llamativa de este dominio con respecto a los dos dominios que le limitan por el Norte y el Sur, es la ausencia de esquistosidad regional.

Encajante y alteración:

La zona enmarcada en el indicio 19 se sitúa en la formación de brechas basálticas, termino diferenciado en la cartografía 1:50.000 de la Formación Magua, a techo de los basaltos vacuolares. Esta unidad se extienden a lo largo

de toda la franja que constituye la Formación Magua, con una distribución irregular en bandas estrechas o cuñas entre fracturas, e interdigitaciones frecuentes con niveles conglomeráticos y calizos.

La mineralogía de estas brechas es idéntica a los basaltos inferiores, pero con la existencia de numerosos fragmentos angulosos con dimensiones de varios milímetros a decímetros (foto 7). Estos fragmentos o litoclastos son, por lo general, de composición afín al resto de la roca; otros son de basaltos menos cristalinos, más alterados, e incluso los hay, aunque muy raros, calcáreos, posiblemente bioclásticos. La matriz está constituida por una pasta micro y criptocristalina opaca. Las texturas son intergranulares, hipocristalinas, algo fluidales.

La roca en su conjunto presenta una alteración en este sector definida por el reemplazamiento de plagioclasas y ferromagnesianos por agregados de epidota, sericita, calcita, pumpellita, clorita y opacos. Esta misma alteración se presenta rellenando huecos y vesículas.

Mineralización:

Relacionada con esta alteración se desarrolla una fuerte oxidación afectando a lavas y brechas basálticas de la Formación Magua, según una dirección general N145°E. La litología predominante es una brecha basáltica con una matriz fuertemente ferruginosa, dando al conjunto un aspecto rojizo llamativo. Es precisamente esta coloración y aspecto superficial lo que ha hecho llamar a los lugareños a este paraje Loma de Mina, aunque en realidad no existe ninguna labor ni conocimiento de actividad minera alguna. Las únicas referencias orales hacen alusión a las típicas leyendas de galerías kilométricas que atravesaron la zona hasta el río Mao.

Este conjunto basáltico está atravesado a techo, por una red anastomosada de venas carbonatadas de 2 a 5 cm de potencia.

Los datos analíticos solo dan trazas de oro, pero se considera importante dejar constancia de esta alineación en cuanto se encuentra dentro de la zona de lixiviación fuente de las concentraciones aluvionares del río Mao.

3.1.1.2 Mineralizaciones Aluvionares de Oro

La concentraciones aluvionares mas importantes se sitúan en torno a la localidad de Monción dentro de la cuenca del río Mao y principalmente donde este se une con el río Magua.

En el año 1998 el IGME realizó un pequeño estudio de caracterización de estas concentraciones dentro de la fase anterior del programa SYSMIN. El estudio se realizó en gran parte dentro de la superficie actualmente anegada por el embalse del río Mao. Reproducimos en el apartado siguiente el informe de dicho estudio, dada su importancia por ser el único documento consultable en la actualidad y presentar testimonios de trabajos realizados en zonas hoy no accesibles.

3.1.1.2.1 Zona de Monción (IGME, 1998)

Situación y antecedentes :

Los aluviones auríferos de Monción pertenecen a la cuenca del Río Mao, que discurre al Oeste de Santiago, drenando la ladera Noroeste de la Cordillera Central. Este río desciende desde 1.500 m de altura hasta los 50 metros en su mayor recorrido, fluyendo en dirección NNE y uniéndose al Río Yaque. El curso de agua ha horadado antiguas terrazas de gravas y conglomerados y es en ellas en donde ha actuado la minería del oro aluvionar.

El área más característica de esta actividad extractiva pertenece a un amplio tramo cuyo centro podría ser la confluencia del río Magua con el Mao. Precisamente río abajo de ese punto existieron dos intentos de explotar las terrazas del río ("El Recodo de Bulla"), utilizando medios mecánicos (bombas, excavadoras y ciclones). En 1880 trabajó un grupo americano extrayendo 40.000 m³ de sedimentos. (D. Norris, 1979). También, el Servicio de Minería realizó una investigación de detalle en 1952 cubicando 430.000 m³ de aluviones con leyes de 193 mg/m³ de oro. En todo caso a lo largo del tramo mencionado se han sucedido explotaciones artesanales al amparo de enriquecimientos en el lecho del río, pero sobre todo en los aluviones "colgados" del valle.

Los aluviones de Monción:

Esta zona como otras muchas a lo largo del río Mao ha sido objeto de explotaciones más o menos intermitentes. Sin embargo, en el año 1995 se constituyó en la población de Monción una cooperativa para la extracción de los sedimentos ricos en oro cercanos a la villa. Esta cooperativa comenzó la explotación en el lecho del río y en los aluviones colgados de la zona denominada El Botoncillo, allí donde el río Mao se configura como un estrecho meandro, además de considerar otros conglomerados en áreas vecinas.

La cooperativa realizó un zanjón de cinco metros de profundidad y el escombro obtenido fue lavado en unos "sluices" de madera. A pesar de haber detectado fuertes concentraciones de oro en el "bed-rock" del aluvión, en su conjunto apenas produjo rendimiento importante, obteniéndose unas "arenas negras" con oro (101 g Au/t).

En detalle, el aluvión productivo descansa sobre un conglomerado antiguo (Mioceno) de gran consistencia. El área de Botoncillo está limitada en extensión, puesto que parte de la terraza se encuentra erosionada, presentando dos franjas paralelas (efecto de la denudación) separadas por los afloramientos de los aluviones miocenos.

Además, se han reconocido otros retazos que presentan la misma disposición, si bien no todos han sido explotados por la minería artesanal. Esto resulta especialmente ostensible en el aluvión que ocupa las terrazas situadas enfrente de la desembocadura del río Magua y que en su parte más cercana al río Mao presenta una potencia de de 3 m. Ambos conjuntos se encuentran parcialmente cubiertos por coluviones muy recientes.

Planteamiento de la investigación de los aluviones de Monción:

El objetivo fundamental de la investigación propuesta para una parte de los aluviones de Monción ha sido el de ensayar y analizar el proceso óptimo con inversión mínima para explotar estos recursos potenciales. Para ello se han obviado planteamientos sistemáticos y se eligieron muestras representativas, que una vez valoradas y reducidas se enviaron a los laboratorios del IGME de Madrid.

Para ello se utilizó el talud creado por la reciente explotación y se desmustró en toda la potencia del conglomerado (3 muestras) a las que se añadió una cuarta en afloramiento del segundo anillo de sedimentos productivos, y por fin, se desmustró el aluvión colgado situado enfrente de la desembocadura del río Magua (Las Patillas).

El desmuestra del aluvión principal ha sido de tipo estratificado, aislando diversos horizontes con entidad propia: el suelo (que se ha retirado), el conglomerado superior, el canal arenoso intermedio y el conglomerado de la base. En la terraza de Las Patillas hubo que realizar una zanja de 3 metros de profundidad en el escarpe sobre el río Mao, tomando una muestra representativa de toda su potencia, una vez retirado el suelo actual.

Con el fin de efectuar el envío de una manera lo más representativa posible se acondicionaron las muestras de las rozas realizadas en sus respectivas zanjas, cribándolas y testificándolas con batea según el siguiente esquema.

Las muestras, a medida que se iban acondicionando se procedía a determinar la proporción de material grueso inservible con el fin de cerrar balances generales, una vez efectuados los ensayos en Madrid. De esta manera la muestra MON 1 produjo la siguiente granulometría:

< 100 mm: 100 %; < 30 mm: 68 %; < 12 mm: 60 %; < 4 mm: 40 %

Los pesos obtenidos en las 5 muestras enviadas al iGME han sido los siguientes:

- Trinchera de Botoncillo:

MON 1: 79 lb (1,30 m)

MON 2: 89 lb (1,00 m)

MON 3: 84 lb (1,20 m)

- Desmuestre inferior, en Botoncillo:

MON 4: 63 lb (2,50 m)

que correspondería a 157 lb iniciales.

- Trinchera en el aluvión de Las Patillas:

MON 5: 67 lb (2,50 m)

que corresponden a 167 lb arrancadas.

Puesto que se realizaron bateas de contraste a medida que se iban preparando las muestras, resulta interesante contemplar los valores obtenidos. Todos los valores finales se han calculado a partir de la ley del concentrado de batea, refiriéndolo al volumen total bateado y al producto desechado (> 4 mm). Así obtenemos:

Ley del concentrado de batea (ppm Au)	Ley (calculada) de la muestra general (mg/m³)	
MON 1	1	2
MON 2 y 3	61	84
MON 4	2,4	22
MON 5.1	251	384
MON 5.2	35	42
MON 0	7	-

Las muestras MON 1, 2 y 3 corresponden a las rozas de la trinchera de explotación de El Botoncillo; MON 4 se refiere al desmuestre del segundo anillo de aluvión del mismo lugar; MON 5.1 corresponde a la zona basal arenosa del aluvión de Las Patillas y MON 5.2 a la zona de grandes bolos basales del mismo conglomerado. Además, MON 0

corresponde a un análisis de las "arenas negras" obtenidas por la Cooperativa en los cajones de lavado.

Objetivos Perseguidos

La realización de esta primera fase de investigación mineralúrgica y económica persigue alcanzar los siguientes objetivos:

- Determinación de contenidos de oro en los aluviones colgados, a partir de las muestras seriadas verticalmente.
- Avance sobre estimaciones de Reservas y Contenidos de oro totales en los aluviones inundables.
- Determinación de las granulometrías que contienen el oro.
- Recuperación máxima posible.
- Balances del proceso de tratamiento.
- Diagrama General del Flujo de una planta "estándar" de inversión mínima con posibilidad de ser transportada.
- Capacidad de Producción e Inversiones necesarias, en varias escalas de tamaño, ajustadas a las Reservas disponibles y a la generación de flujos de caja rápidos adecuada al número de asociados.
- Equipos Fundamentales (opción nuevo y usados); Instrumentación; Obra Civil y Montaje; Infraestructuras: Accesos, Agua, Energía, Trabajos de Indole Ambiental; Movimientos de tierra.
- Costes Operativos y márgenes económicos, según escalas.
- Planteamientos financieros, Estrategias posibles, Promoción y Relaciones con la Administración

Hasta aquí el informe referenciado del IGME. Desafortunadamente el proyecto de la Cooperativa de prospectores de Monción parece estancado en gran parte por la anegación por las aguas del pantano de los terrenos mas favorables.

Durante el reconocimiento de indicios actual en el presente **proyecto K** se han localizado restos de una antigua instalación para cribado y concentración sobre la margen izquierda del río Mao al pie de Bulla (indicio 20, Figura 8). Según lugareños de la zona corresponden a los trabajos de exploración de una empresa americana en los años 1950-60 "en la época de Trujillo". Se lavaron aluviones de las terrazas baja y media del río Mao desarrolladas sobre el conglomerado de Bulla. Se prospectó toda la rasa entre la

carretera y el río, mediante pozos de 1 m² y de hasta 7 m de profundidad. Seguramente esta zona estaría en los objetivos de la Cooperativa de Monción.



Figura 8.- Indicio nº 20. Explotación de los aluviones y terrazas del río Mao

Equipos Fundamentales (opción nuevo y usados); Instrumentación; Obra Civil y Montaje; Infraestructuras: Accesos, Agua, Energía, Trabajos de Indole Ambiental; Movimientos de tierra.

- Costes Operativos y márgenes económicos, según escalas.
- Planteamientos financieros, Estrategias posibles, Promoción y Relaciones con la Administración

- Hasta aquí el informe referenciado del IGME. Desafortunadamente el proyecto de la Cooperativa de prospectores de Monción parece estancado en gran parte por la anegación por las aguas del pantano de los terrenos mas favorables.

Durante el reconocimiento de indicios actual enel presente **proyecto K** se han localizado restos de una antigua instalación para cribado y concentración sobre la margen izquierda del río Mao al pie de Bulla (indicio 20, Figura 8). Según lugareños de la zona corresponden a los trabajos de exploración de una empresa americana en los años

1950-60 "en la época de Trujillo". Se lavaron aluviones de las terrazas baja y media del río Mao desarrolladas sobre el conglomerado de Bulla. Se prospectó toda la rasa entre la carretera y el río, mediante pozos de 1 m² y de hasta 7 m de profundidad. Seguramente esta zona estaría en los objetivos de la Cooperativa de Monción.

3.1.2 No metálicos

3.1.2.1 Yeso

Sector Cerro Gordo - Cana Chapetón

Situación y entorno geológico:

Los indicios de yeso representados en este sector se sitúan en el entorno de la carretera de Guayubín a Mao. Uno en la excavación del canal de Cana Chapetón (indicio nº 15) y otro en la cantera situada al Norte de la carretera entre Cerro Gordo de Arriba y Cerro Gordo de Abajo (indicio nº 10). Esta zona se sitúa en el Noreste de la hoja 5974-IV.

Los niveles yesíferos se sitúan dentro de la formación Mao del Plioceno Medio-Superior, en el Dominio del Valle del Cibao, en una unidad que aflora de forma discontinua entre la llanura de inundación del río Yaque del Norte y la Loma de Zamba.

Mineralización y encajante:

La secuencia encajante de los yesos de este sector afloran exclusivamente en esta zona. Está constituida por margas, lutitas y siltitas.

En esta litología de margas se incluyen varias facies que son: margas s.s., lutitas calcáreas, y siltitas y areniscas calcáreas con grano fino a medio. El color es generalmente beige, ocre o gris a verde claro en las partes menos meteorizadas. En el sector del pueblo de Cana Chapetón, se intercalan niveles irregulares, pero potentes (hasta 20m), con figuras de slumps sin-sedimentarios, constituidos por areniscas calcáreas de grano medio a fino (siltitas) erosionando las margas infrayacentes según una superficie de erosión irregular y ondulada, con concentraciones centimétricas de óxidos de hierro.

El techo de esta formación es desconocido, debido a la desaparición de las margas por debajo la llanura de inundación del río Yaque. El contacto con las areniscas infrayacentes es transicional.

En esta secuencia son frecuente las concentraciones de yeso de neoformación (indicios 10 y 15). Se presentan en capas o niveles constantes de 1 a 3 cm, separadas de 20 a 30 cm, concordantes con la estratificación., y en venas

diagenéticas ortogonales (Figura 9). Son frecuentes la texturas "en peine" con crecimiento de los cristales perpendicular al borde de la capa o vena de yeso.

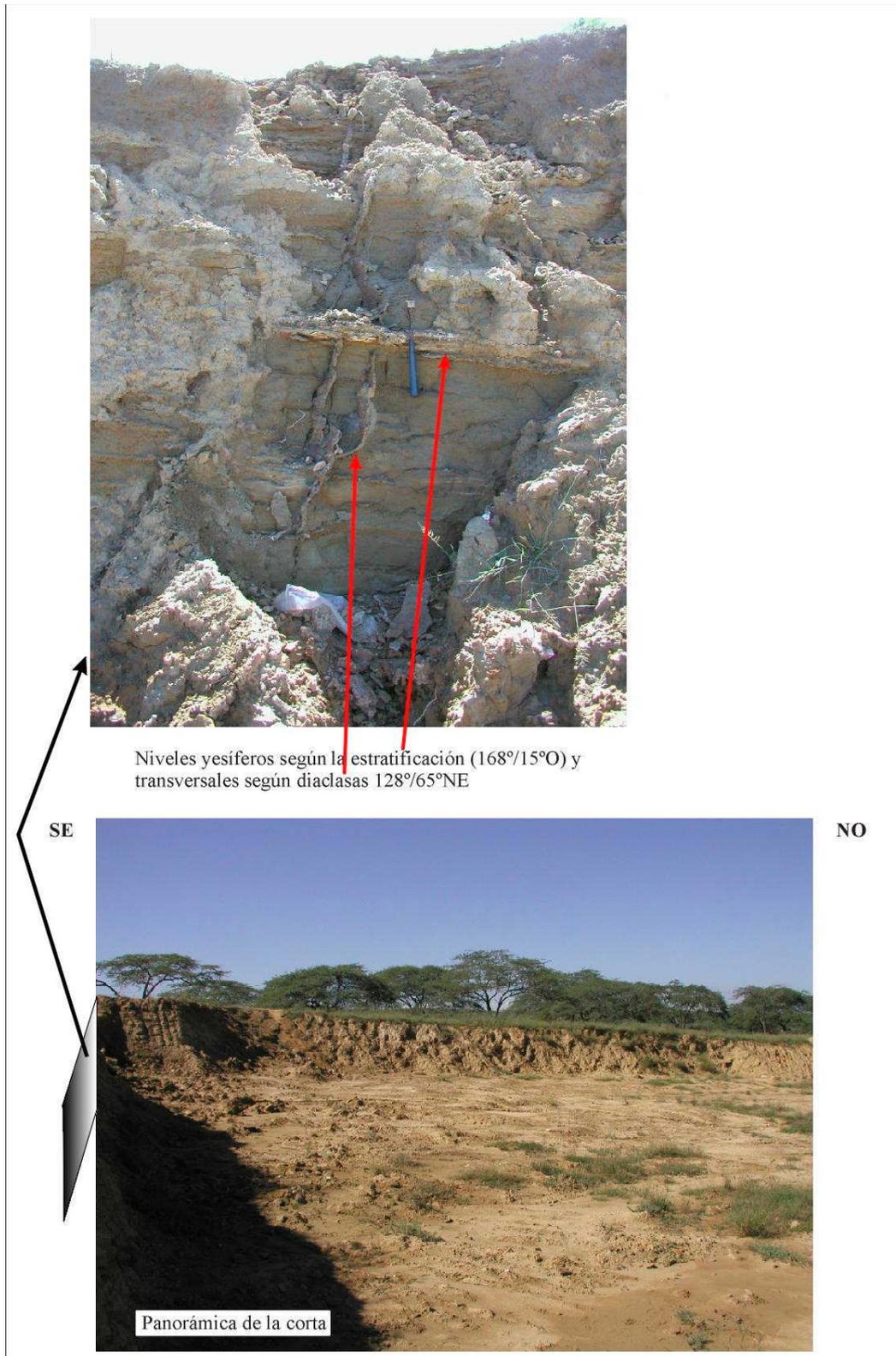


Figura 9.- Indicio n° 10

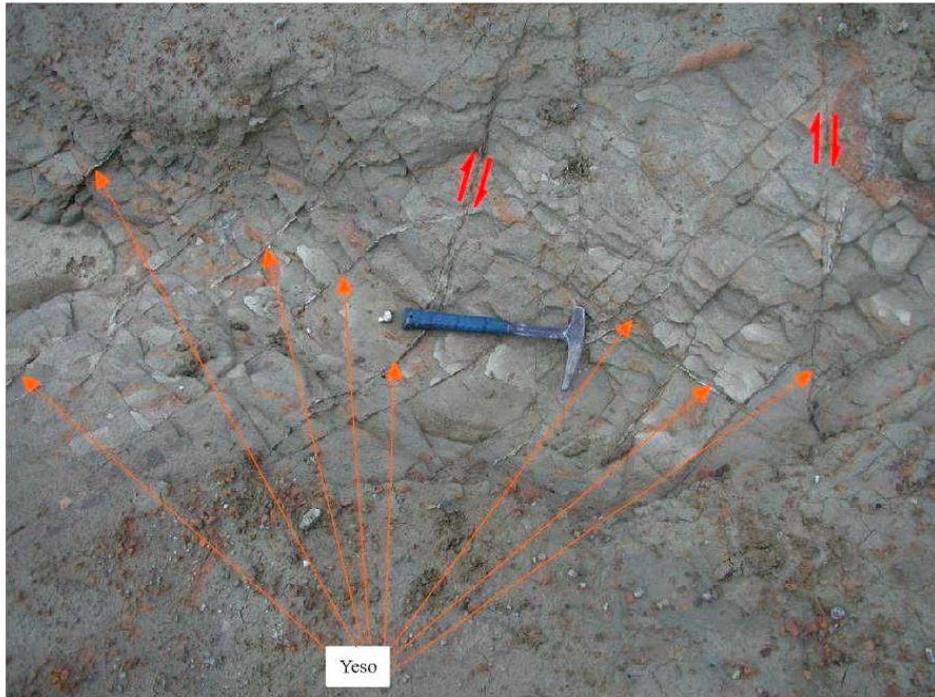


Figura 10.- Indicio nº 15: afloramiento donde se observa la disposición relativa de las grietas selladas con yeso

Concentraciones de yeso en la formación Cercado

Situación y entorno geológico

Niveles de yeso se presenta también en la formación Cercado, dentro de la unidad inferior cartografiada, constituida por una secuencia de lutitas y siltitas con intercalaciones de arenas y conglomerados. Corresponden a los indicios nº 9 y nº 26. El primero se sitúa en la hoja 5974-IV al Norte de San José a ambas orillas del arroyo de Las Ánimas. El segundo se sitúa en el Norte de la hoja de Monción (5974-II) en el Norte de Martínez. Ambas zonas caen dentro del Dominio del Valle del Cibao.

Mineralización y encajante:

- En el sector del Arroyo de Las Ánimas la Formación Cercado está costituida por lutitas y siltitas con intercalaciones de arenas y conglomerados.

Las siltitas, limolitas y lutitas se presentan en paquetes masivos con poca clasificación y de estratificación muy discreta.

En esta litología el yeso se presenta en niveles junto con pequeños lentejones carbonatados asociado a arcillas abigarradas o como yeso de neoformación en capas

o nódulos centimétricos (foto 10) frecuentemente asociado a delgados niveles de lignito.

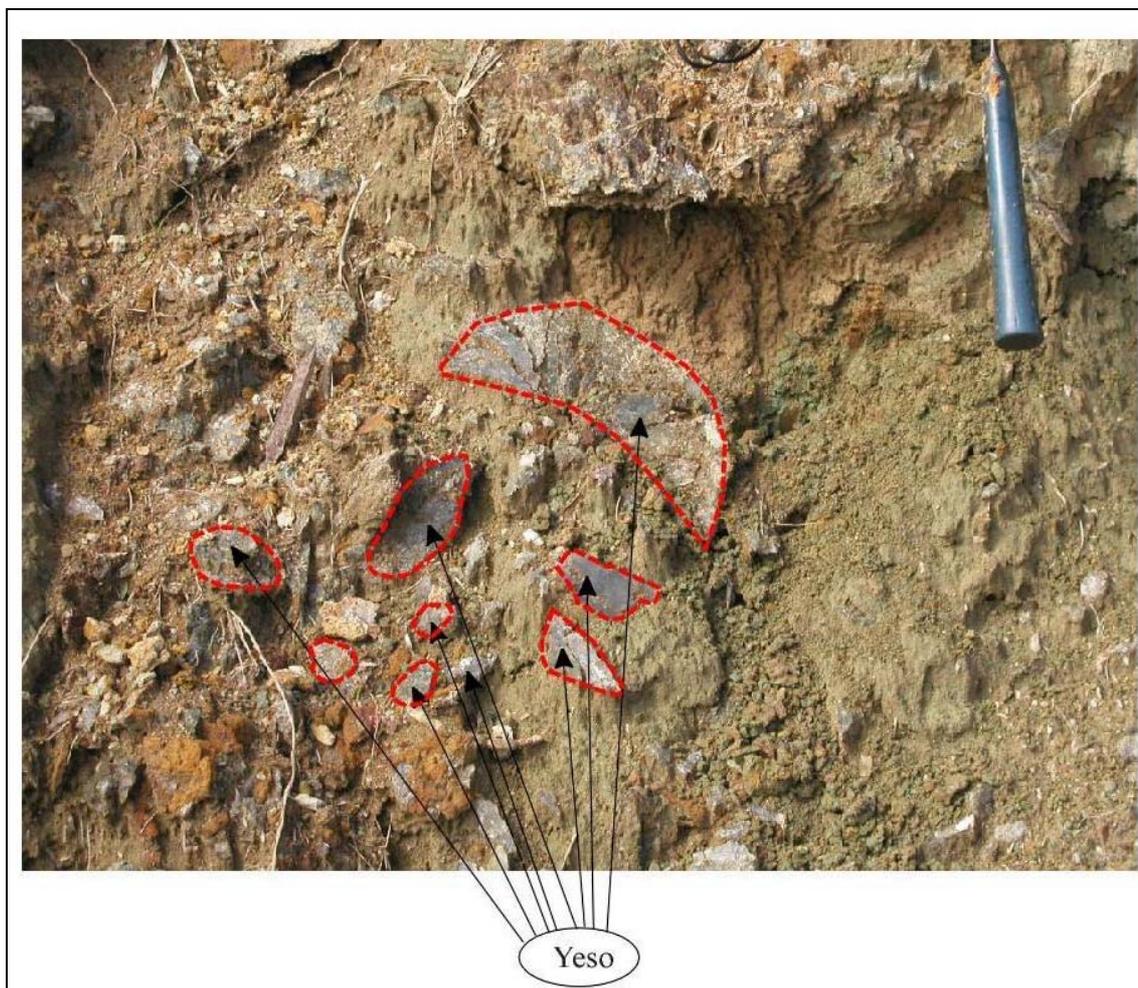


Figura 11.- Trincheras del indicio nº 9: fragmentos de yeso en una matriz margo-arcillosa

- En la Zona de Martínez (Figura 12) en una cantera de arcillas aflora unos niveles de yeso ((indicio 21) con una disposición muy similar a la descrita en la zona de Cerro Gordo – Cana Chapetón, aunque en este caso encaja en una secuencia de la formación Cercado constituida como en el caso anterior por lutitas, limolitas, arenas y conglomerados.

3.1.2.2 Cuarzo

Se han representado en el mapa dos indicios (3 y 5) de cuarzo correspondientes a sendos filones de dirección nortada, 160°-180°, en un contexto similar a las estructuras descritas en el sector de Los Ameceyes.

Son paralelos a la esquistosidad regional y presentan una potencia superior a las venas de cuarzo relacionadas con las bandas de oxidación, pero probablemente

corresponden a bandas de menor deformación dentro de la la deformación general por cizalla que afecta a la formación Amina-Maimón en este sector de Los Ameceyes



Figura 12.- Indicio nº 21(Martínez): yeso estratiforme y en diaclasado diagenético

Su desarrollo longitudinal es superior a 30 m pero no se ha reconocido en todo su recorrido debido a las condiciones de afloramientos. La potencia es mayor de 50 cm.

En realidad son indicios de poca entidad, sin labores, que tienen un valor más significativo dentro del contexto metalogénico del sector de Los Ameceyes, que como posible mena de cuarzo para aplicación industrial.

3.2 MINERALES ENERGÉTICOS

3.2.1 Lignito

Se han representado en el mapa los puntos mas significativos de capas de lignitos del cuadrante, que se sitúan en la esquina SE de la hoja de Martín García, y que se describen a continuación. Además existen otros afloramientos de menor importancia en los que el lignito aparece en lentejones nodulares a veces englobados por niveles yesíferos, como ocurre en el indicio 9 al Norte de San Jose en la misma hoja de Martín García (figura 13).



Figura 13.- Nódulo de lignito englobado por yeso (indicio nº 9)

Río Cana – El Caimito

Situación y entorno geológico:

Los afloramientos mas espectaculares y continuos de lignito se sitúan en la esquina SE de la Hoja 1:50.000 5974 (Martín García), en los bordes y farallones del río Cana y su afluente Arroyo Guano (indicios 11, 12 y 14).

La principal unidad aflorante es la formación Cercado del Mioceno Superior donde encajan las capas de lignito. Esta zona se sitúa dentro del Dominio dell Valle del Cibao.

En este sector la Formación Cercado está representada por el “miembro detrítico inferior”, definido así en la cartografía de la hoja de Martín García. Su potencia puede alcanzar 300 m. La serie esta constituida fundamentalmente por lutitas, siltitas y arenas localmente conglomeráticas. Los niveles de conglomerados presentan bases erosivas y amalgamaciones y las areniscas presentan estratificación cruzada y laminaciones cruzadas y “hummocky” de media escala así como niveles de cantos residuales. En la parte alta de la serie se encuentran areniscas de estratificación sigmoidal con bases canalizadas y limolitas edafizadas,. El medio de depósito de la serie se correspondería con una llanura deltáica compleja, evolucionando de próximal

a distal de muro a techo y de oeste a este. Este miembro presenta un rápido cambio lateral a facies mas profunda hacia el Oeste, debido probablemente a la presencia de un escalón estructural a favor de una falla normal sinsedimentaria afectando a los materiales del zócalo (Accidente de Cana-Gurabo).

Mineralización y encajante

La roca encajante de la mineralización de lignito esta constituida por una unidad de margas con intercalaciones de limolitas, areniscas biodetríticas, lignitos y conglomerados con troncos fósiles.

El espesor de esta unidad puede estimarse a 50 m y su buzamiento general es de unos 2 grados hacia el Noreste. Se trata de una sucesión de secuencias decamétricas regresivas, con alternancias métricas a polimétricas de niveles más o menos carbonatados, bioclásticos, conglomeráticos, arenosos siltíticos y lutíticos, de color beige amarillento a gris blanquecinos, con calizas; estas calizas arcillosas, de color beige, forman niveles de nódulos o capas de potencia decimétrica a semimétrica.

Los conglomerados son gruesos y bien clasificados con estratificación bien visible. Los clastos son redondos y bien pulidos.

En la parte superior de esta unidad, y ubicados en la parte SE de la Hoja, se desarrollan secuencias particulares con alternancias de niveles muy biodetríticos (lumaquelas), lignitos, y conglomerados de matriz carbonatada (figura 14).

Cabe señalar la presencia de niveles lumaquéllicos, con bivalvos pluricentimétricos de tipo Arca muy espectaculares

Los niveles de lignitos son generalmente de potencia decimétrica a métrica. Son constituidos por areniscas o siltitas muy ricas en materias orgánicas

El contacto con la unidad de las calizas de Ayuhamas en el sector sureste de la Hoja esta conforme. El contacto con las margas y calizas de la formación Gurabo suprayacente esta marcado por la abundancia de los niveles conglomeráticos, lumaquéllicos y de lignitos.

Buenos cortes de estos niveles afloran en el Río Cana.(indicios nº 11 y 12).

Es frecuente la asociación de nódulos de lignitos rodeados por capitas de yeso y la intercalación de niveles con azufre (ver indicio 9 de Yeso).



Figura 14.- Lignito en el Arroyo LosGuanos (indicio nº 14)

3.3 ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

La mayoría de las canteras existentes en la hoja son o han sido para áridos, sean graveras o rocas para áridos de machaqueo. No existen canteras para rocas ornamentales. Algunas de las canteras representadas en el mapa no son mas que desmontes superficiales para material fino para el mantenimiento de caminos (“bacheo”), y normalmente se sitúan cercanas a las poblaciones. Como indicio anecdótico se ha representado una explotación para cal en las calizas de Loma Zamba de la formación Mao Adentro (indicio n11) .

Se han representado 35 canteras. La mayoría, 31, se localizan en el Dominio del Valle del Cibao, lo cual es lógico por corresponder este dominio con la zona mas industrializada y habitada de la hoja, y porque en dicho dominio tienen mayor desarrollo las formaciones de terrazas ligadas a lo afluentes del río Yaque del Norte en especial la zona de desembocadura del río Mao.

De techo a muro en la columna estratigráfica, se han explotado las siguientes formaciones:

Graveras en el Cuaternario

Situación y entorno geológico

La zona mas importante se sitúa en la zona centro oriental de la hoja 1:50.000 5974-I (Mao), centradas en dos sectores: Uno a lo largo del canal que circula paralelo al arroyo Buey, al Norte del río Yaque del Norte, y el otro cerca de la desembocadura del río Mao en el Yaque del Norte. (indicios 29,30,31, 32, 33, 34 y 35). Todas estas graveras están situadas en terrazas medias posiblemente de edad Pleistoceno, dentro del Dominio del valle del Cibao.

Recursos y geología

Las graveras de este grupo explotan formaciones de conglomerados y arenas, Interpretadas como terrazas medias.

La litología en el sector mas septentrional, correspondientes a la zona del canal del Arroyo Buey, es de naturaleza fundamentalmente arenosa con algunas escasa intercalaciones conglomeráticas y de barras de gravas. Diversos afloramientos, en las proximidades del monumento a los héroes de La Barranquilla y a lo largo del canal que circula paralelo al arroyo Buey, permiten observar frecuentes cuerpos con estratificaciones cruzadas planas y en surco que probablemente representan depósitos de barras laterales. Los depósitos en este sector llegan a alcanzar una cota de unos 20 m sobre el cauce del río Yaque, con el que se debe relacionar su génesis.

En el sector del río Mao los depósitos de terrazas medias están constituidos fundamentalmente por conglomerados, que en algunos afloramientos pueden incorporar bloques de hasta más de un metro. La cota de la base de los depósitos varía de unos 50 m sobre el cauce del Mao, hasta apenas 5 m sobre el cauce en las proximidades de Mao. El espesor alcanzado por estos depósitos puede llegar a los 30 m. En algunas de las graveras se puede observar diversas estructuras correspondientes a barras de gravas y depósitos de “point-bar” con fuerte acreción lateral, indicativos de un medio fluvial meandriforme.

La variación de cota de estos depósitos de terrazas en áreas muy próximas, podrían tener en principio un origen tectónico.

Labores

De las siete graveras de este grupo situadas en el mapa, la mas importante se sitúa 1,5 km al sur de la carretera Mao-Amina, en Hato Nuevo (Figura 15). Explota varios frentes de la terraza y utiliza una pequeña planta clasificadora con cinta transportadora para carga.

En torno a los accesos paralelos al canal del Yaque, asfaltados recientemente y las mismas obras del canal han dado lugar a varias graveras (indicios 32, 33 y 35), situadas en terrazas del pleistoceno, algunas de ellas transformada actualmente en humedales con vegetación de laguna.



Detalle de la explotación



Instalaciones de la gravera

Figura 15.- Cantera activa en la margen derecha del río Mao (indicio 29 de rocas)

Otras explotaciones en el Cuaternario

Algunas graveras se han instalados en los abanicos aluviales recientes, como la del indicio nº 27.

En cualquier caso siempre las graveras mas importantes se han instalado en el entorno del sector donde se juntan los ríos Yaque del norte y su afluente el río Mao.

En el resto del cuadrante existen otras graveras en el Cuaternario de poca entidad y abandonadas (indicios 4, 5, 6, 7 y 8).

En el indicio nº 4 se explotó un conglomerado de cantos diversos (microdiorita, basaltos, anfibolitas, cuarzos..) en una matriz rojiza, sobre otro con una matriz mas arenosa y clara. Se trata de un relleno reciente, posible terraza, sobre rocas básicas de la Formación Duarte. Es el único indicio de este grupo que se sitúa fuera del Dominio del valle del Cibao, concretamente en el Dominio de Magua-Tavera. Actualmente el entorno es un humedal probablemente sobre depresiones fruto de explotaciones previas, y lo único que se observa es una trinchera pequeña donde aflora los dos niveles conglomeráticos.

Explotaciones en la Formación Gurabo .

Situación y entorno geológico

En esta unidad estratigráfica se sitúa una de las mayores canteras existentes en el cuadrante de Mao. Se tratar de la gravera "Arenas Reyes Lugo". Está situada (indicio nº 23), situada en el borde sur de la hoja 1:50.000 5974-I al N de la carretera de Mao a Santiago Rodríguez a al altura de Los Quemados.

La Gravera se sitúa en un pequeño ojal cartográfico de las Areniscas de La Caoba en un corredor limitado por fallas normales donde se deposita la formación Gurabo. La zona se sitúa dentro del Dominio del valle del Cibao.

Recursos y Geología

Se trata de una explotación de capas alteradas de las Areniscas de las Caobas de la Formación Gurabo del Plioceno Inferior. Litológicamente están constituidas por areniscas y conglomerados con lentejones mas resistentes de areniscas margosas y niveles de yesos en la base.



Cantera de áridos en la fm. Areniscas de La Caoba



Instalación para clasificación del material de la gravera

Figura 16.- Gravera “Aernas Reyes Lugo”

Las Areniscas de Las Caobas se sitúan a techo de la serie de la Formación Gurabo. Presentan una base erosiva iniciándose su depósito con niveles de conglomerados de espesor variable a los que siguen areniscas, a menudo con niveles conglomeráticos basales, con estratificaciones cruzadas de bajo ángulo e intercalaciones de limolitas.

La potencia máxima de la serie podría alcanzar los 70 m. Las areniscas presentan en campo coloraciones amarillentas o verdosas y en su composición abundan los fragmentos de rocas, pudiendo superar el 45%, y entre las que predominan los fragmentos de rocas metamórficas, responsables junto con los fragmentos de rocas volcánicas, mucho menos abundantes de la coloración verdosa que suelen presentar las areniscas en corte fresco. El cemento calcáreo-dolomítico puede alcanzar el 25% en muestras frescas, si bien en el campo suelen presentarse bastante decalcificadas.

Algunas capas de arenisca presentan bioturbación de escasa a moderada, y son frecuentes los “ripples” y las laminaciones onduladas laxas. En algunas capas son frecuentes los restos vegetales y los moldes de hojas. Todas estas características permiten interpretar el medio sedimentario como una sucesión de canales fluviales y depósitos de “levee” que podrían situarse en una llanura deltaica..

Labores

La cantera consta de dos niveles o bancos de 8 m aproximadamente cada uno y una longitud de unos 50 m. 1 km al SE y unida por camino se sitúa una pequeña instalación para clasificación del material .

La gravera está actualmente activa.

Explotaciones en la Formación Cercado

Situación y entorno geológico

En la formación Cercado se sitúan 6 canteras, 3 en la hoja 5974-IV (indicios n^{os} 10, 12 y 13) y 3 en la 5974-II (indicios n^{os} 20, 25 y 26). La formación cercado aflora solo en el Dominio del valle del Cibao

Recursos y geología

De las seis explotaciones 5 corresponden a graveras para áridos de poca entidad. La explotación del indicio 26 situado en Martínez se ha centrado en un nivel margoso–arcilloso con abundante niveles yesíferos, como se describe en el apartado correspondiente para dicha sustancia. En esta zona del norte de la hoja 1:50.000 5974-II la formación Cercado esta constituida por margas, limos, arenas,

conglomerados y areniscas bioclásticas que constituyen el Miembro Medio de la formación asignado al mioceno Medio –Superior.



Figura 17.- Cantera en Martínez (indicio nº 26)

Labores

La Cantera de Martínez (Figura 17) tiene unas dimensiones considerables, 215x228 m y 15 de profundidad máxima, y presenta en su pared sur una buena exposición de los yesos asociados a los niveles arcillosos–margosos de la Formación Cercado.

El resto de los indicios corresponden a a graveras de poca entidad abandonadas actualmente.

Explotaciones en la Formación Magua

Situación y entorno Geológico

Incluimos en este grupo las explotaciones de los conglomerados de Inoa, que como se comenta en el apartado de Estratigrafía se incluye en la Formación Magua del Paleógeno Inferior.



Figura 18.- Cantera en basaltos de la Formación Magua (Indicio nº 21 de rocas)

Se han representado tres canteras dentro de este grupo correspondiente a los indicios 18, 21 y 28. Todas se sitúan dentro del Dominio Magua-Tavera. El indicio 18 se sitúa en la carretera de Cruce de Maguana a Maguana, en el SE de la Hoja 1:50.000 5974-III; el 21 Próximo a La Meseta al SO de la Hoja 1:50.000 de Monción y la cantera del indicio 28 al Este de El Rubio, en el cuarto SE de la Hoja de Monción.

Recursos y geología

Las dos canteras más occidentales, indicios 18 y 21 son para áridos de machaqueo y explotan paquetes de esquistos y lavas basálticas de los niveles inferiores de la Formación Magua. En la cantera del indicio 28 se explotaron los conglomerados de Inoa.

Los basaltos que se explotan en las dos canteras 18 y 21 Constituyen la base de la Formación Magua. Se localizan en el borde sur de la formación, en contacto mecánico con metabasaltos del Complejo Duarte, de los que son a veces difíciles de diferenciar.

Generalmente son basaltos piroxénicos vesiculares, en ocasiones espilitizados; también existen niveles o lentejones de tobas basálticas, y más localmente apófisis o diques de doleritas anfibólicas.

Tienen color verde oscuro a pardo-rojizo cuando están alterados, masivos, sin síntomas aparentes de deformación, o en bandas estrechas con orientación manifiesta hasta estructuras milonitizadas.

Las tobas basálticas son rocas afaníticas, de grano fino a microcristalino, de color verdoso o rojizo, por la presencia de hematites que la impregnan. Están formadas por cristales rotos de plagioclasa sericitizados y ferromagnesianos (olivino o piroxenos), y fragmentos líticos, así como restos de vidrio.

Aparecen rocas hipovolcánicas (doleritas), están compuestas por un entramado de cristales de plagioclasa y anfíbol verde en una matriz microcristalina de albita, sericita y cuarzo. Se superpone una alteración hidrotermal que produce agregados de epidota, actinolita-tremolita, sericita, clorita y opacos, así como algunos rellenos y parches de epidota, cuarzo, clorita y calcita.

El Conglomerado de Inoa (Palmer, 1979), constituye un paquete bastante potente de conglomerados rojizos, localmente grises, que se localizan entre las fallas de Inoa y Ámina. Los cantos están bien redondeados, predominantemente entre 10 y 30 cm., pero pueden llegar a ser casi de 1 m. Son de composición variable, principalmente de rocas ígneas básicas, pero también de granitoides, chert, cuarzo, calizas, etc. Por lo general el conglomerado local de tono gris es más fino, mejor clasificado, y con la estratificación manifiesta. La potencia estimada para los conglomerados puede alcanzar los 2000 m.

La edad del Conglomerado de Inoa, datado por foraminíferos en los niveles arenosos del conglomerado grisáceo, es Oligoceno Inferior (Palmer, 1979).

Labores

La cantera del indicio 18 tiene forma cuadrangular de 40x20x4 m. Es una gravera para áridos de machaqueo utilizada para las carreteras del entorno.

Lo mismo ocurre con la cantera del indicio 21, también muy reciente, con actividad intermitente, utilizada en el asfaltado de la nueva carretera de La Meseta a Corocito. Ocupa una explanada de 129x70 m., pero de una morfología muy irregularps de los indicios 18 y 21 se sitúan sobre la formación Magua. La primera explota un paquete de esquistos y lavas basálticas para el firme de la carretera de y otras carreteras nuevas de la zona. El indicio 21 corresponde a una cantera relativamente reciente utilizada para las obras de y explota también rocas básicas.

La cantera del indicio nº 28 (Figura 19) explotó los conglomerados de Inoa incluidos en la Formación Magua, a techo de los niveles volcánicos explotados en las canteras anteriores. Esta cantera tuvo gran importancia para la construcción de la

presa de Monción y de la carretera de El Rubio a Bernabel. Actualmente la cantera se ha reutilizado en parte para ubicación de naves de bombonas y estación de gas.



Figura 19.- Explotación del Conglomerado de Inoa (indicio 28 de rocas).



Figura 20.-Indicio nº 28 de rocas. Conglomerado de Inoa (Fm. Magua).Granoselección positiva. So N140°E/63°S.

ha reutilizado en parte para ubicación de naves de bombonas y estación de gas.

Explotaciones en la Formación Amina-Maimón

Situación y entorno geológico

Solo se ha representado una cantera en esta formación. Corresponde al indicio nº 1, en el SO de la Hoja 1:50.000 5974-IV. Se sitúa dentro del Dominio Amina-Maimón.

Recursos y geología

Se trata de una cantera para áridos de machaqueo, en metabasitas foliadas muy deformadas (milonitizadas) de la formación Amina – Maimón del Cretáceo Inferior (Figura 21). La foliación milonítica presenta una dirección N25°E / 56°O a N170°E / 60°O. Y también se observa muy bien la lineación milonítica N55°E / 40°SO. Diaclasado predominante N110°E / 60°N, patente en todo el conjunto explotado.



Figura 21.- Diaclasado y foliación milonítica de metabasitas de la Formación Amina en la cantera del indicio 1 de rocas

Labores

Es una cantera irregular de unos 70 m de larga en dirección norteada, con doble entrante separados por un saliente de unos 15 m.

Explotaciones en el Complejo Duarte

Situación y entorno geológico

Las tres canteras de este grupo que se han representado en el mapa se sitúan en la hoja 1:50.000 5974-III. Corresponden al indicio 2, unos 6 km al oeste de La Estancita, el indicio 3, cantera atravesada por la carretera de La Estancita a El Pino, y el indicio 9 unos 800 m al Norte de la carretera de Santiago Rodríguez a Los Almácigos, pasado el Alto de Mancey. Todas ellas se ubican dentro del Dominio de la Cordillera Central.

Recursos y Geología

Son canteras para áridos de machaqueo que han explotado paquetes de rocas anfibólicas en general muy deformadas.

En la cantera del indicio nº 2 (figura 22) se explotó una anfibolita bandeada que presenta diferenciados aplíticos. Desarrolla una esquistosidad importante N135°E/75°E. Intrusiones de diques dioríticos también se observan en la cantera del indicio nº 3.

Las anfibolitas explotadas en la cantera del Alto de Mancey (9) presenta un aspecto mas masivo que en las anteriores, con una fracturación predominante en N105°E / 80°N.

Labores

El indicio 2 es una cantera irregular, a modo de desmonte de un cerro, alargada en la dirección N105°E.

La cantera del indicio nº 3 (figura 23) tiene una forma pseudoelíptica con el eje mayor E-W de unos 100 m. La sección transversal tiene unos 40 m de longitud. Aunque estaba inactiva cuando el reconocimiento del indicio en campo, parece ser que periódicamente es utilizada para las obras públicas del entorno. E

La explotación del Alto de Mancey (Figura 23) es una cantera en talud, con una longitud de 70 m en la dirección N120°E y 8 m de altura. También presenta, al parecer, una actividad intermitente, aunque estaba inactiva y sin maquinaria en el momento del estudio del indicio en campo.



Figura 22.- Indicio nº 2: Cantera en anfibolitas del Complejo Duarte



Figura 23.- Indicio nº 3 de rocas

Explotaciones en el Batolito de Loma Cabrera

Situación y entorno geológico

Las dos canteras de este grupo se encuentran próximas , en el cuarto SE de la hoja 1:50.000 5974-III, y corresponden a los indicios 14 y 16. Se ubican dentro del gran batolito de Loma Cabrera dentro de unas diferenciaciones mas ácidas en el conjunto gabrodiorítico que caracteriza este batolito. Pertenecen al Dominio de la Cordillera Central.



Figura 24.- Indicio nº 9 de rocas. Talud en anfibolitas del Complejo Duarte explotado para áridos de machaqueo

Ambos se encuentran en la carretera de La Maguanita a La Leonor, el 14 al cruzar el Arroyo Tomito

Recursos y Geología

Se trata de sendas explotaciones para áridos de machaqueo. La roca explotada es una tonalita anfibólica con biotita que en el indicio 16 presenta una fuerte milonitización. De todos modos en el 14 también se desarrollan banditas de cizalla de espesor centimétrico, que llevan asociada una clara alteración hidrotermal y diseminación de sulfuros, como se describe en el capítulo de recursos de minerales

metálicos. Estas tonalitas forman pequeñas intrusiones dentro del conjunto general gabro-diorítico de esta zona del batolito Loma Cabrera.

Labores

Las labores son pequeñas. La del Arroyo Tomito es una pequeña cantera o desmante para áridos, de forma alargada en N10°E, de 25x7 m y 2 m de profundidad máxima. Es una cantera reciente, con actividad intermitente, para firme de carretras.



Figura 25.- Indicio 14 de rocas. Pequeño desmante en granodiorita de grano medio del batolito Loma de Cabrera. Coincide con el indicio 13 de minerales.

La otra labor, indicio 16, explota una microdiorita con abundantes enclaves de Rocas básicas volcánicas probablemente similares a las de la formación Magua. Es una cantera para áridos semicircular de 44x33x4 m

4 SÍNTESIS METALOGENÉTICA Y TIPOLOGICA DEL CUADRANTE

Las mineralizaciones metálicas del Cuadrante de Mao pueden sintetizarse en:

- sulfuros en zonas de cizalla
- sulfuros volcánico sedimentarios
- Venas epitermales polimetálicas
- Magnetita bandeada

- Placeres auríferos
- Yeso y lignito en zonas de colmatación de cuencas deltaicas o lagoon.

Estas tipologías genéricas no son excluyentes en el espacio, mas bien algunas engloban a mas de un tipo de las restantes.

Desde el punto de vista de los metalotectos estratigráficos, las formaciones con un sello metalogenético mas definido son:

Fm. Amina – Maimón.

Indicios 1,2,3,4,5, 6, 17 y 18.

Lentejones anostomosados en bandas de cizalla.

Posible removilización de sulfuros volcano - sedimentarios asociados al volcanismo Basico y/o ácido de la Fm. Amina.

Bandas intensamente deformadas y gossanizadas con magnetita bandeada y diseminación de pirita (sector Los Ameceyes)

Formación Magua – Tavera.

Indicios. 16, 19

Mineralizaciones de sulfuros cupriferos asociados a los basaltos basales de la formación Magua

Removilizaciones y venas epitermales en cizallas ONO-ESE de la Zona de Falla La Española

Batolito Loma de Cabrera.

Venas de sulfuros con Au en cizallas pequeñas. (Indicio nº 13)

Fm. Cercado.

Indicios 7,9,10,11,12,14,21

Yeso estratiforme y sellado de diaclasado diagenético.

Asociación con capas de lignito.

Formación Mao .

Indicios 10 y 12

Yeso estratiforme y sellado de diaclasado diagenético

Conglomerados de Bulla e Inoa. Probable preconcentración secundaria, fuente de los placeres cuaternarios.

Pleistoceno y Holoceno.

Indicios: 8 y 20

Placeres auríferos. Terrazas, aluviales antiguos, coluviones, fondos de valle.

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., Leweis, 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.
- Hernaiz P. P. y 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.

- Hernández, P.P. (2000). Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana. Hoja a E. 1:50,000 n° 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 5974: MAO

ABREVIATURAS DEL LISTADO DE MINERALIZACIONES

Sustancia.-

Elementos químicos: su símbolo. qz. : cuarzo. ys.: yeso. lig: lignito

Mineralogía.-

arc: minerales arcillosos (s.l.). Au : Oro . cl : clorita. cp : calcopirita. epd: epidota. goe : goetita. hm : hematite. lig: lignito.

mal: malaquita. mt : magnetita. oMn: óxido de manganeso.

py : pirita. qz : cuarzo. s: azufre tm : turmalina. yes: yeso

Morfología.-

A: aluvionar. E: Estratiforme. Eh: estratiforme horizontal.

F: filoniana. L: lentejonar.

Litología.-

Anf: anfibolita. Arc: arcilla. Are: arenisca. Ba: basalto. Cg: conglomerado.

Cza: caliza. Es: esquisto. Grd: granodiorita. Lim: limolita. Lut: lutita. MI:

milonita. Mrg: marga. Tb: toba básica. Vb: volcanita básica.

Edad.-

K₁ : Cretáceo Inferior. K₂ : Cretáceo Superior. N₁: Mioceno.

N₂: Plioceno. Q₁: Pleistoceno

Unidad Estratigráfica (UE).-

8 : Formación Amina-Maimón (lavas ácidas). 9 : Formación Amina-

Maimón (filitas y esquistos verdes). 10: Formación Amina-Maimón

(esquistos y neises cuarzo-feldespáticos). 14: Formación Magua. 22:

Formación Cercado 29: Formación Mao. 30: Terrazas medias.

Unidad Intrusiva (UI).-

BLC: Batolito Loma de Cabrera

Dominio.-

DAM: Dominio Amina-Maimón. DCC: Dominio de la Cordillera Central.

DMT: Dominio Magua-Tavera. DVC: Dominio Valle del Cibao.

LISTADO DE MINERALIZACIONES DEL CUADRANTE 5974: MAO

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO							CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE					OBSERVACIONES	
Nº	U.T.M.		HOJA 1/50.000	NOMBRE O PARAJE	SUSTANCIA	MINERALOGÍA	MORFOLOGÍA	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y								UE	UI		
1	237709	2165903	5974-IV	Loma los Pinitos	Au, Fe	qz,mt,hm	L134°	MI	K ₁	8		DAM	Niveles ferruginosos en milonita bandeada
2	238933	2164404	5974-IV	"Subida de Sanita"	Au, Fe	qz,goe	L180°	Es	K ₁	10		DAM	Lentejón de gossan en zona silicificada
3	239009	2162112	5974-IV		Qz.	qz	F180°	Es	K ₁	8		DAM	Afloramiento sin labores
4	239172	2163819	5974-IV	Subida de Sanita	qz., Fe	qz,goe,oMn	F180°	Es	K ₁	8		DAM	Niveles semigossanizados
5	239220	2163202	5974-IV	Loma El Antón	Qz	qz	F161°	Anf	K ₁	8		DAM	Afloramiento sin labores
6	243096	2164448	5974-IV	Loma de Pozo Negro	Fe, Mn	qz,goe	I	Esq,MI,(Tb)	K ₁	10		DAM	Intensidad de gossanización en zona silicificada
7	245932	2168945	5974-IV		Ys.	yes	E90°	Arc	N ₁	22		DVC	
8	251020	2159023	5974-IV	Arroyo La Baitoa	Au	Au	A	Lim,Lut,Cg	N ₁	22		DVC	Indicio referenciado en el inventario minero de la DGM
9	251927	2161077	5974-IV		ys., lig.	yes,lig	E h	Arc,Mrg,Cza	N ₁	22		DVC	
10	259563	2174185	5974-IV		ys.	yes	E128°	Are,Mrg,Lut	N ₂	29		DVC	
11	259844	2157917	5974-IV	Río Cana	lig.	lig	E h	Cg,Mrg,Are	N ₁	22		DVC	
12	260597	2158602	5974-IV	Río Cana	lig.,S		E90°	Mrg,Are	N ₁	22		DVC	
13	261294	2140876	5974-III		Au	qz,cp,py,tm,cl, Au (no visible)	I	Grd			BLC	DCC	
14	262362	2158078	5974-IV	Arroyo los Guanos	ys., lig., S	Yes,lig,S	E h	Arc,Lim	N ₁	22		DVC	
15	262390	2169474	5974-IV	Canal Cana	ys.	yes	I	Lim,Are	N ₂	29		DVC	
16	267777	2145409	5974-II		Cu	cp,py,mal,goe, epd	F100-F180°	Vb	K ₂	14		DMT	
17	270607	2147818	5974-II		Fe	goe	F60°	Es,MI	K ₁	10		DAM	
18	270691	2147703	5974-II		Au	goe	F160°	Es	K ₁	10		DVC	
19	275850	2142956	5974-II	La Mina	Au	goe,(Au?)	L140°	Ba	K ₂	14		DMT	
20	281575	2148902	5974-II	Cañahistola	Au	Au	A	Cg	Q ₁	30		DVC	Restos de pequeña planta de cribado
21	282468	2155251	5974-II		ys.	yes, arc	E h	Mrg,Arc	N ₁	22		DVC	Yeso según la estratificación y rellenando diaclasas diagenéticas, en cantera de arcilla.

ANEXO II

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y
ORNAMENTALES DEL CUADRANTE 5974: MAO

**ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS
INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES**

Recurso.-

Arc: arcilla. Are: Arena, arenisca, limo. Bas: basalto. Clz: Caliza. Con: conglomerado, material de aluvión y terraza. Gr: granito, tonalita. Gab: gabro, diorita. Piz: Pizarra, esquisto.

Litología.-

Anf: anfibolita. Arc: arcilla. Ar: Arena. Are: arenisca. Ba: basalto. Cg: conglomerado. Cza: caliza. Es: esquisto. Grd: granodiorita. Gv: grava. Lim: limolita. Lut: lutita. MI: milonita. Mrg: marga. Ta: toba ácida. Tb: toba básica. Vb: volcanita básica.

Edad.-

J3: Jurásico Superior. K₁: Cretáceo Inferior. K₂: Cretáceo Superior. E: Paleógeno. N₁: Mioceno. N₂: Plioceno. Q₁: Pleistoceno. Q₂: Holoceno

Unidad Estratigráfica (UE).-

5: Complejo Duarte. 8 : Formación Amina-Maimón (lavas ácidas). 9: Formación Amina-Maimón (filitas y esquistos verdes). 10: Formación Amina-Maimón (esquistos y neises cuarzo-feldespáticos). 14: Formación Magua. 18: Formación Magua (Conglomerados rojizos). 21: Conglomerado de Bulla. 22: Formación Cercado. 26: Arenisca de Las Caobas. 27: Formación Mao Adentro. 29: Formación Mao. 30: Terrazas medias y abanicos aluviales antiguos. 31: Depósito de fondo de valle.

Unidad Intrusiva (UI).-

BLC: Batolito Loma de Cabrera

Dominio.-

DAM: Dominio Amina-Maimón. DCC: Dominio de la Cordillera Central. DMT: Dominio Magua-Tavera. DVC: Dominio Valle del Cibao.

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE

5974: MAO

Nº	U.T.M.		HOJA 1/50.000	NOMBRE O PARAJE	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
1	239497	2161070	5974-IV	Visita Draper	Bas	Vb,MI	K ₁	8		DAM	Cantera áridos de machaueo, abandonada
2	239930	2154734	5974-III		Bas	Anf	J ₃	5		DCC	Cantera mediana abandonada, áridos de machaueo
3	242644	2152620	5974-III		Bas	Anf	J ₃	5		DCC	Actividad intermitente
4	245925	2153701	5974-III		Con, Are	Cg	Q ₂	31		DMT	Gravera abandonada, actualmente convertida en humedal
5	246647	2161738	5974-IV	Baboso	Con	Cg	Q ₁	30		DVC	Cantera para áridos abandonada
6	247100	2162783	5974-IV	Baboso	Con	Cg	Q ₁	30		DVC	Extracción superficial para "bacheado" de caminos"
7	248084	2166934	5974-IV		Con	Cg,Ar	Q ₁	30		DVC	Pequeño desmonte irregular
8	248126	2160937	5974-IV	El Rincón	Con	Cg,Ar	Q ₁	30		DVC	Para áridos, abandonada
9	248620	2151352	5974-III	Cerro El Bagá	Bas	Anf	J ₃	5		DCC	Cantera en talud de 70x9 m
10	249239	2163136	5974-IV		Con	Cg,Are	N ₁	22		DVC	Gravera abandonada para camino y carreteras
11	255633	2163867	5974-IV		Clz	Clz,Are	N ₂	27		DVC	Pequeños huecos de extracción artesanal
12	256400	2158556	5974-IV		Con	Cg,Are	N ₁	22		DVC	Cantera inundada de 15x15 m
13	259844	2157917	5974-IV	Río Cana	Con	Gg,Are	N ₁	22		DVC	Desmonte pequeño para caminos locales
14	261294	2140876	5974-III		Gr	Grd			BLC	DCC	Cantera reciente para firme de carretera
15	261908	2145524	5974-III		Bas	Es,Ba	J ₃	5		DMT	Actiidad intermitente.
16	261937	2141656	5974-III		Gr	Dio			BLC	DCC	Áridos de machaueo. Actividad intermitente
17	261999	2172329	5974-IV		Arc	Ar,Arc	Q ₁	30		DVC	Excavación superficial para "bacheo" de caminos
18	262427	2147724	5974-III		Bas	Ba	K ₂	14		DMT	Áridos de machqueo. Inactiva
19	262781	2143134	5974-III	El Bebedero	Bas, Gab	Anf,Ba,Gab	J ₃	5		DCC	Áridos de machaueo. Intermitente
20	264886	2152600	5974-II	Juan Becerro	Con	Cg,Arc	N ₁	22		DVC	Gravera intermitente
21	267777	2145409	5974-II		Con	Vb	K ₂	14		DVC	Cantera reciente para la carretera nueva a Corocito
22	270691	2147703	5974-II		Piz	Es,Ta,MI	K ₁	10		DVC	Desmonte para áridos para la carreta Monción a El Quemado
23	272184	2158407	5974-I	Arena Reyes	Con, Are	Arc,Cg	N ₂	26		DVC	Cantera activa, en dos niveles
24	275183	2147665	5974-II	La Patilla	Con	Cg	N ₁	21		DVC	Frente de 130 m. Actividad intermitente
25	277421	2149116	5974-II		Con	Cg,Arc	N ₁	22		DVC	Desmonte de 2 m de altura y 52 m de largo
26	282468	2155251	5974-II		Arc	Arc,Mrg	N ₁	22		DVC	Cantera para arcillas
27	283925	2174915	5974-I		Con, Are	Cg,Gv,Ar	Q ₁	30		DVC	Gravera abandonada de 150x40 m.
28	283970	2141912	5974-II		Con	Cg	E	18		DVC	Abandonada. Utilizada para la presa de Monción y carretera a San José de de
29	284012	2163466	5974-I		Con, Are	Cg,Ar	Q ₁	30		DVC	Gravera activa
30	284308	2162535	5974-I		Con, Are	Cg	Q ₁	30		DVC	Gravera de forma pseudo triangular
31	284569	2163271	5974-I		Con	Gv,Ar	Q ₁	30		DVC	Gravera totalmente colonizada por vegetación
32	285504	2170126	5974-I	Barranquita	Con, Are	Cg,Gv,Ar	Q ₁	30		DVC	Cantera de 40 m de frente, abandonada
33	288528	2168263	5974-I		Con	Gv,Ar	Q ₁	30		DVC	Gravera convertida en humedal colonizado por juncos
34	289300	2161218	5974-I		Con, Are	Cg,Gv,Ar	Q ₁	30		DVC	Cantera grande abandonada, colonizada por "cambrones
35	289486	2169500	5974-I		Con, Are	Gv,Ar	Q ₁	30		DVC	Gravera pequeña. Actividad intermitente

ANEXO III

CORRELACIÓN ENTRE N^{os} DE EDICIÓN Y FICHAS DE LOS INDICIOS DEL
CUADRANTE 5974 – MAO

**CORRELACIÓN ENTRE N°S DE EDICIÓN Y FICHAS DE LOS INDICIOS DEL CUADRANTE
5974 – MAO**

MINERALES				ROCAS			
Nº FICHA	Nº EDICIÓN	Nº EDICIÓN	Nº FICHA	Nº FICHA	Nº EDICIÓN	Nº EDICIÓN	Nº FICHA
2011	20	1	4183	1001	31	1	4310
2014	17	2	4504	1002	27	2	3432
2017	19	3	4012	1005	33	3	3402
2019	16	4	4022	1006	35	4	3486
2023	21	5	4018	1007	32	5	4169
2040	18	6	4176	1010	34	6	4160
3487	13	7	4245	1013	23	7	4213
4012	3	8	4015	1020	30	8	4187
4015	8	9	4074	1021	29	9	3266
4018	5	10	4603	2016	20	10	4127
4022	4	11	4604	2018	28	11	4100
4074	9	12	4471	2020	24	12	4054
4141	14	13	3487	2022	25	13	4607
4176	6	14	4141	2292	21	14	3489
4183	1	15	4523	2293	22	15	3121
4245	7	16	2019	2294	26	16	3101
4471	12	17	2014	3101	16	17	4606
4504	2	18	2040	3121	15	18	3200
4523	15	19	2017	3200	18	19	3488
4603	10	20	2011	3266	9	20	2016
4604	11	21	2023	3402	3	21	2292
				3432	2	22	2293
				3486	4	23	1013
				3488	19	24	2020
				3489	14	25	2022
				4054	12	26	2294
				4100	11	27	1002
				4127	10	28	2018
				4160	6	29	1021
				4169	5	30	1020
				4187	8	31	1001
				4213	7	32	1007
				4310	1	33	1005
				4606	17	34	1010
				4607	13	35	1006