



SERVICIO GEOLÓGICO NACIONAL

REPÚBLICA DOMINICANA

**MAPA DE RECURSOS MINERALES
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**

ESCALA 1:100.000

NAGUA

(6274)

Santo Domingo, R.D., Enero 2007-Diciembre 2010

ÍNDICE

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	SITUACIÓN GEOGRÁFICA	5
1.2	ANTECEDENTES	7
2	SÍNTESIS GEOLÓGICA	9
2.1	CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL	9
2.2	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS.....	19
2.2.1	<i>Mioceno Inferior – Medio</i>	19
2.2.1.1	Unidad de los Hoyos	19
2.2.1.2	Fm La Toca	20
2.2.1.3	Conglomerados de la Piragua.....	21
2.2.2	<i>Mioceno Superior - Pleistoceno</i>	21
2.2.2.1	Formación Macorís	21
2.2.2.2	Formación Villa Trina – Los Haitises	22
2.2.2.3	Formación La Isabela.....	23
2.2.3	<i>Pleistoceno-Holoceno</i>	27
2.3	HISTORIA GEOLÓGICA	28
3	RECURSOS MINERALES	30
3.1	ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES	30
3.1.1	<i>Conglomerado</i>	31
3.1.2	<i>Caliza</i>	32
4	BIBLIOGRAFÍA	36
	ANEXO. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES	46

1 INTRODUCCIÓN

El presente Mapa y Memoria forma parte del Programa de Cartografía Geotemática de la República Dominicana, Proyecto 1B, financiado en consideración de donación por la Unión Europea a través del programa SYSMIN II de soporte al sector geológico-minero (Programa CRIS 190-604, ex No 9 ACP DO 006/01). Ha sido realizada en el periodo 2007-2010 por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), formando parte del Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, con normas, dirección y supervisión del Servicio Geológico Nacional, habiendo participado los siguientes técnicos y especialistas:

- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Alejandro Bel-Ian Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)
- Ana María Cabrera Ferrero (IGME)

Ha colaborado en aspectos geológicos:

- Pol Urien (BRGM)

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

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

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

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

Para la elaboración de la Base Geológica del Mapa de Recursos Minerales se ha utilizado la realizada durante el presente proyecto (Consorcio IGME-BRGM-INYPSA) a escala 1/50 000.

1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El cuadrante a escala 1:100.000 de Nagua (6274) se sitúa en el sector Norte - Noreste de la República Dominicana. Toda su superficie se encuadra en la Provincia María Trinidad Sánchez, y se reparte entre los municipios de Cabrera y Nagua principalmente, Río San Juan por el oeste y una pequeña superficie al sur en El Facto.

Está constituido por las hojas a escala 1: 50.000 Nagua (6274-III) y Cabrera (6274-III).

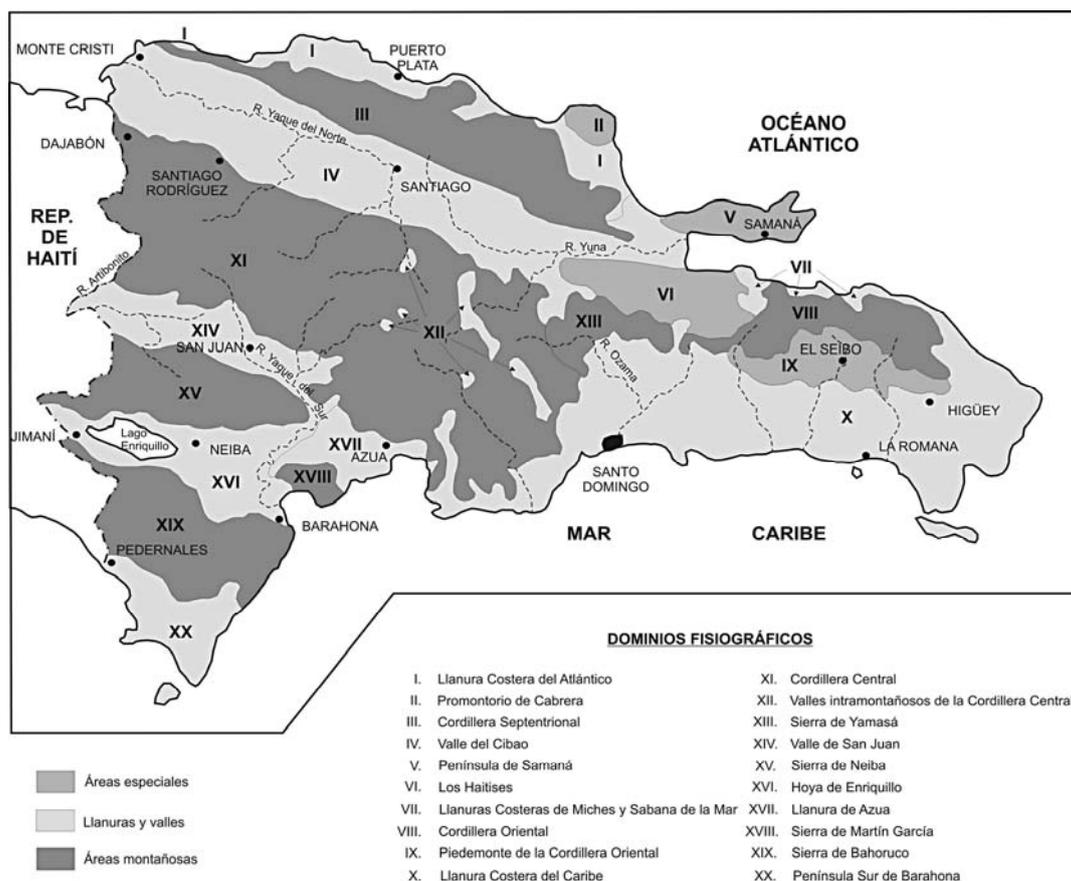


Figura 1. Dominios fisiográficos de la República dominicana (De la Fuente, 1976)

Desde el punto de vista fisiográfico, El cuadrante 6274 abarca los dominios Llanura Costera del Atlántico, Promontorio de Cabrera y Cordillera Septentrional según el esquema de dominios fisiográficos de De La Fuente (1976) (fig. 1).

La República Dominicana ocupa aproximadamente los dos tercios más orientales de la Isla La Española, cuya superficie total es de unos 80.000 km², lo que la convierte en la segunda isla más extensa de las Antillas Mayores. Desde el punto de vista fisiográfico la isla está constituida por cuatro alineaciones montañosas principales que, de norte a sur y según la toponimia dominicana, son la Cordillera Septentrional, la Cordillera Central, la Sierra de Neiba y la Sierra de Bahoruco, separadas por tres grandes valles según el mismo orden, el Valle del Cibao, el Valle de San Juan y el Valle de Enriquillo. La orografía de la isla es muy accidentada, e incluye las mayores altitudes de las Antillas Mayores (picos Duarte y la Pelona, con 3087 m). Esta circunstancia revela una activa tectónica reciente, o neotectónica, puesta también de manifiesto por la elevación topográfica de numerosas áreas, fallas activas y una importante actividad sísmica, como los importantes terremotos registrados en los años 1751, 1770, 1842, 1887, 1911, 1946, 1948 y 1953.

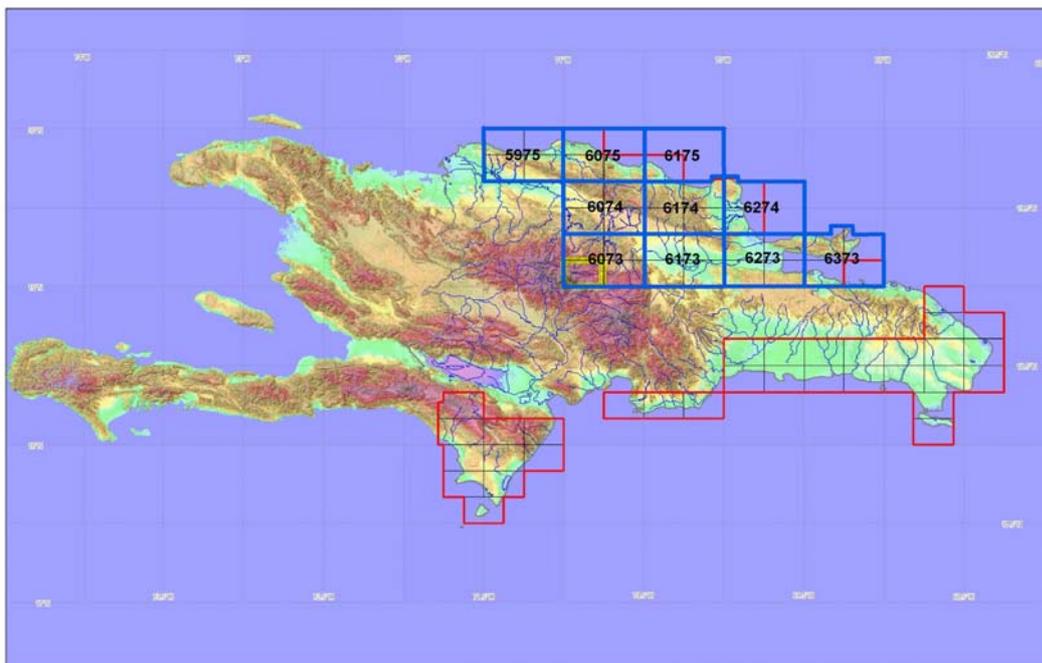


Figura 2. Situación de los cuadrantes del sector N del proyecto

1.2 ANTECEDENTES

Entre los estudios y documentos previos de carácter geológico-minero, la República Dominicana dispone de un mapa geológico a escala de 1:250.000, denominado "Mapa Geológico de la República Dominicana", publicado en 1991. Las referencias sobre la geología de la Hispaniola son numerosas y han sido publicadas en revistas internacionales principalmente. Una síntesis de la bibliografía geológico-minera básica puede encontrarse en el *Special Paper* 262 (1991) de la Sociedad Geológica de América. Existen informes inéditos, de carácter minero, realizados por la compañía Rosario Dominicana en el ámbito del Proyecto. Como resultado de la cooperación Dominico-Alemana, entre los años 1984 y 1988, se elaboraron distintos mapas a escalas variables, entre 1:100.000 y 1:25.000, de los sectores Norte y Sur de la Cordillera Central y del sector Oeste de la Cordillera Septentrional.

Más recientemente, tienen un particular interés los volúmenes especiales de "Active strike-slip y collisional tectonics of the northern Caribbean Plate boundary zone", editado en 1998 por J. Dolan y P Mann (Spec. Pap. Geol. Soc. Am. vol 326) y que incluye abundante información sobre la geología de la República Dominicana; del Acta Geológica Hispánica (vol. 37), editado en 2002 por Pérez-Estaún et al., que actualiza la información geológica obtenida en el marco del Programa SYSMIN I; y del Boletín Geológico y Minero de España (vol. 118), publicado en 2007, que recoge una síntesis de los trabajos e investigaciones más recientes.

Además de ser un área de especial interés para el estudio de la neotectónica de la placa Caribeña y de los riesgos geológicos que ésta implica, la isla de La Española y, en concreto, el territorio correspondiente a la República Dominicana, también contiene un registro excepcional de la evolución del denominado Arco Isla Caribeño durante el Jurásico Superior y Cretácico, y de su deformación posterior por una tectónica transpresiva durante buena parte del Terciario.

Sin embargo, a pesar de esta importancia geológica, y con la excepción de diversas investigaciones y prospecciones mineras y petrolíferas de carácter local, la mayor parte de la isla ha carecido de estudios geológicos de detalle hasta bien entrados los años 1980, a partir de los cuales varios estudios han incrementado su conocimiento geológico.

Los principales trabajos desarrollados en la parte dominicana de la isla se han agrupado en el volumen especial (*Special Paper* 262) de la Sociedad Geológica de América (Mann et al., 1991). Posteriormente, otro volumen especial de la misma

sociedad (*Special Paper* 326) trata los aspectos neotectónicos del margen septentrional de La Española, derivados de investigaciones recientes. Otros resúmenes de la geología de la isla se pueden encontrar también en Bowin (1975), Draper y Lewis (1991), Joyce (1991), Lewis (1982), Lewis y Draper (1990), Nagle (1974) y Pindell y Draper (1991).

Desde el punto de vista cartográfico, en la República Dominicana sólo existía cartografía geológica a escala 1:100.000 de las hojas de San Juan (5972), Comendador (5872) y San Cristóbal (6171) a escala 1:50.000. De ellas, sólo la primera se publicó con una Memoria explicativa, y las otras dos están en periodo de revisión. En la elaboración de estas hojas no se utilizó ninguna normativa específica que sirviera de base para la realización de nuevas hojas geológicas.

Los proyectos SYSMIN de Cartografía Geotemática han venido a subsanar este vacío al establecer una sistemática para la elaboración de mapas geológicos y derivados a escala 1:50.000 y 1:100.000. El primero de estos proyectos, correspondiente a los cuadrantes 1:100.000 de Bonaó, Constanza y Azua, fue ejecutado durante los años 1997-2000 por un consorcio de empresas españolas del que formaron parte el IGME, INYPSA y PROINTEC, con resultados muy satisfactorios. La primera Fase del Programa SYSMIN de la Unión Europea finalizó en 2004 con la realización del Proyecto de Cartografía Geotemática de la República Dominicana por el Consorcio IGME-BRGM-INYPSA, completando 47 Hojas geológicas a escala 1:50.000 y sus correspondientes Memorias, las cuales cubren aproximadamente un 60% del territorio. La ejecución de estos Proyectos ha venido a confirmar la validez de la normativa utilizada que, con algunas mejoras, ha sido la empleada en el Proyecto SYSMIN II.

Además de las cartografías temáticas, el principal resultado obtenido en el marco del Programa SYSMIN, en gran medida como consecuencia de integrar los nuevos datos multidisciplinares litoestratigráficos, estructurales, petrológicos, geoquímicos, geomorfológicos y mineros, es que la información y el conocimiento geológico-minero de la República Dominicana ha experimentado un importante avance, plasmado en recientes publicaciones y numerosas participaciones a congresos, como la exitosa XVIII Conferencia Geológica del Caribe realizada en Santo Domingo en el 2008.

Dicho conocimiento va a permitir la localización de nuevos recursos minerales, para invertir la evolución desfavorable del sector, a la vez que una mejor protección de

la población frente a desastres naturales y una mejor gestión medioambiental del territorio.

2 SÍNTESIS GEOLÓGICA

El presente capítulo sintetiza la geología establecida y cartografiada en las 4 hojas 1:50.000 del cuadrante 6274 durante la primera fase del presente proyecto.

2.1 CONTEXTO GEOLÓGICO – ESTRUCTURAL

Localizada en el borde norte de la placa Caribeña (Fig. 2), la geología de La Española resulta de la convergencia oblicua del margen continental de la placa de Norteamérica con el sistema de arco-isla Cretácico caribeño, la cual se inició en el Eoceno-Mioceno Inferior y continua en la actualidad (Donnelly et al., 1990; Mann et al., 1991, 1995; Draper et al., 1994). La geotectónica activa ha dado lugar a una fisiografía caracterizada por una alternancia de sierras montañosas y valles, que pueden ser agrupadas en diez zonas fisiográficas o morfogenéticas (Fig. 3). Generalmente, los límites de cada una de estas zonas están definidos por alineaciones morfoestructurales bien definidas y presenta características geológicas que la distinguen de sus zonas contiguas.

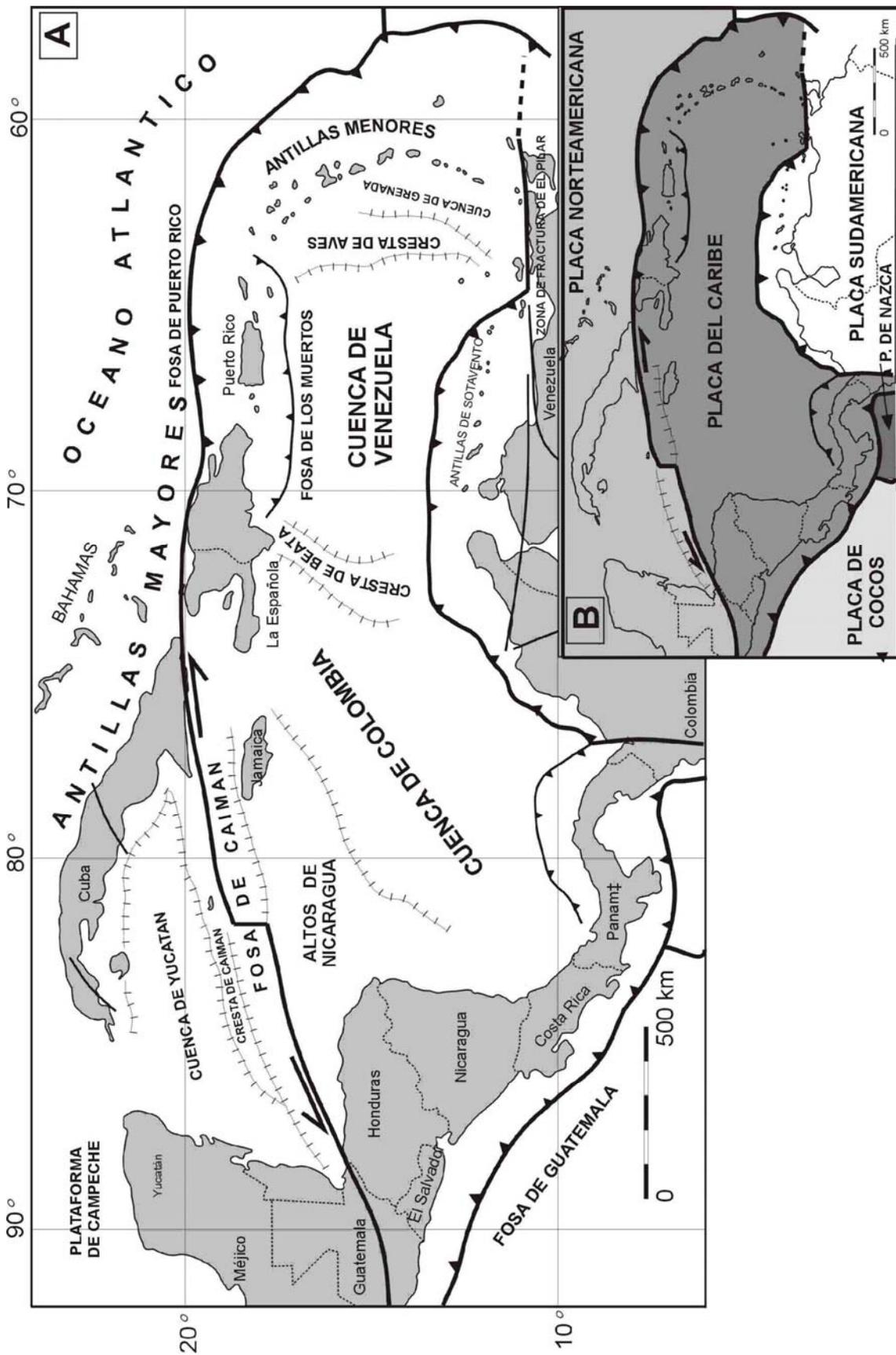


Figura 3. Configuración geodinámica de la Placa del Caribe



Figura 4. Principales unidades Morfotectónicas de La Española según Lewis y Draper (1991)

La Española ha sido dividida en varios terrenos tectonoestratigráficos (Fig. 5) en base a su diferente historia geológica, yuxtapuestos tectónicamente por zonas de desgarre de dirección ONO-ESE y edad post-Eoceno/Oligoceno (Mann et al., 1991). Estas zonas de falla son: Septentrional (ZFS), La Española (ZFLE), Bonao-La Guácara (ZFBG), San Juan-Restauración (ZFSJR) y Enriquillo-Plantain Garden (ZFEPG). Las rocas de estas unidades están regionalmente cubiertas por rocas sedimentarias siliciclásticas y carbonatadas de edad Eoceno Superior a Plioceno, que postdatan la actividad del arco-isla y registran la colisión oblicua arco-continente, así como la subducción activa el margen meridional de la isla (Bourgeois et al., 1983; Mann et al., 1991, 1995; Calais et al., 1995; Dolan et al., 1998; Mann, 1999; Hernáiz Huerta y Pérez Estaún, 2002; Brink et al., 2009)



Figura 5. Mapa de los terrenos tectonoestratigráficos de La Española según Mann et al. (1991): (1) Samaná; (2) Puerto Plata-Pedro García-Río San Juan; (3) Altamira; (4) Seibo; (5) Oro; (6) Tortue-Maimón-Amina; (7) Loma Caribe-Tavera; (8) Duarte; (9) Tireo; (10) Trois Rivières-Peralta (11) Presq'île du Nord-Ouest-Neiba; y (12) Hotte-Selle-Bahoruco. Zonas de Falla: ZFRG, Río Grande; ZFS, Septentrional; ZFBG, Bonao-La Guácara; ZFH, Hatillo; ZFLE, La Española; ZFEPG, Enriquillo Plantain Garden; ZFSJR, San José- Restauración ; ZFLPSJ, Los Pozos-San Juan

De Norte a Sur los dominios tectonosedimentarios son los siguientes:

- Dominio de la **Cordillera Septentrional y Península de Samaná**, limitado al Norte por el Océano Atlántico y al Sur por la Falla Septentrional. Los materiales representados en la Cordillera Septentrional pertenecen a diversos dominios sedimentarios depositados sobre distintos complejos de basamento. Por un lado, en la parte más septentrional, se encuentran diversos complejos dominados por rocas que han sufrido un metamorfismo de alta presión y que pertenecían a la Placa de Norteamérica. Actualmente se encuentran desmembrados, formando diversos macizos (Samaná, Río San Juan y Puerto Plata). En la parte meridional, los complejos de basamento están dominados por rocas volcánicas y vulcanosedimentarias, con algunas intrusiones plutónicas, y pertenecían a los diferentes complejos de arco de isla desarrollados en la placa del Caribe (Complejos de Pedro García, Palma Picada y El Cacheal). Por encima de todos estos complejos se encuentran potentes series de carácter fundamentalmente turbidítico, con episodios de margas de cuenca y facies de talud, que abarca una edad Oligoceno Superior a Plioceno Inferior.

- Dominio del **Valle del Cibao**, que abarca un conjunto de materiales de cobertera limitado al Sur por su discordancia basal. Las facies y litologías representadas son

bastante variadas yendo desde conglomerados aluviales a margas de cuenca con buena representación de facies de plataforma somera y construcciones arrecifales. La potencia máxima acumulada, con un rango de edades Mioceno medio a Plioceno Superior, podría superar los 4000 m en su sector central, en las proximidades de la Falla Septentrional que constituye el límite Norte del dominio. En conjunto se trata de una cuenca con una historia compleja, que incluye en la parte alta del Plioceno la formación de subcuencas, dispuestas de forma escalonada, en las que se acumularon grandes espesores de sedimentos. A estos materiales hay que añadir los depósitos aluviales que rellenan en la actualidad el valle del Yaque.

- El dominio de **Amina-Maimón**, aflora bajo la discordancia basal del dominio del Valle del Cibao y probablemente constituye, en gran parte al menos, su zócalo. El límite Sur de este dominio coincide con el extremo Norte de la Zona de Falla de La Española. Los materiales representados, pertenecientes al Complejo de Amina-Maimón, son depósitos vulcanosedimentarios, de edad Cretácico Inferior. Presentan una intensa deformación y metamorfismo, y no se encuentran nunca al Sur de la Falla de La Española.

-El dominio de **Magua-Tavera** tiene su área de afloramiento limitada por el sur por la Zona de Falla de La Española, y está ocupado por una serie compleja, al menos en parte sintectónica, y con espesor de difícil evaluación que incluye materiales volcánicos y vulcanosedimentarios, brechas de talud, series turbidíticas, calizas de plataforma y conglomerados deltaicos y fluviales, todo ello con un rango de edades comprendido entre el Eoceno Inferior y el Oligoceno Inferior.

- El dominio de la **Cordillera Central** se caracteriza por su gran complejidad y está limitado al Sur por la Falla de San José-Restauración. Los materiales más antiguos que afloran en este dominio son depósitos volcánicos y vulcanosedimentarios, de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, que presentan una deformación polifásica y son los incluidos dentro del Complejo Duarte. Sobre este "zócalo" se depositó una potente serie vulcanosedimentaria a la que siguen depósitos de talud y calizas pelágicas, todavía durante el Cretácico Superior, y finalmente calizas de plataforma de edad Eoceno. Todos estos materiales están afectados por deformaciones de carácter transpresivo de intensidad variable según zonas y, además, han experimentado numerosas intrusiones, principalmente de carácter ácido, y diversos grados y tipos de metamorfismo.

- El dominio del **Cinturón de Trois Rivières-Peralta** está limitado al norte por la Zona de Falla de San José-Restauración, y por el sur por la Falla de San Juan-Los

Pozos e incluye una potente serie con un rango de edades entre el Cenomaniense y el Mioceno Inferior. Los materiales y facies representados son muy diversos, con predominio de turbiditas y calizas pelágicas, pero incluyendo también materiales vulcanosedimentarios, calizas pelágicas y de plataforma, e importantes depósitos sintectónicos.

- El dominio de la **Cuenca de San Juan** se sitúa inmediatamente al sur de la Zona de Falla de San Juan-Los Pozos. Los materiales representados, en parte sintectónicos, abarcan un rango de edades desde el Oligoceno superior al Plio-Pleistoceno. Constituyen en conjunto una serie de relleno de cuenca pasándose de facies turbidíticas gradualmente hasta depósitos fluviales.

- La **Sierra de Neiba**, al sur de la Cuenca de San Juan, forma parte del denominado terreno de Presqu'île du Nord-Ouest-Neiba, unidad definida con poca precisión y que en su descripción original también incluye la cuenca de Enriquillo (Mann et al., 1991b). Con directrices cambiantes de ONO-ESE a NO-SE o a E-O, determinadas por la sucesión, en relevo, de pliegues de gran radio y relativamente discontinuos en dirección, esta sierra está formada casi enteramente por litologías calcáreas de edad Eoceno-Mioceno Inferior y, en menor proporción, por litologías margo-calcáreas de edad Mioceno. El límite sur de la Sierra de Neiba, con la cuenca de Enriquillo, corresponde a un límite tectónico formado por una zona de cabalgamientos de relativo alto ángulo con vergencia sur, retocados o asociados a desgarres.

- La **Cuenca de Enriquillo** se extiende con una dirección ONO-ESE entre las sierras de Neiba y Bahoruco, y al sur de la sierra de Martín García. El dominio se prolonga también por el norte de esta sierra, donde conecta con la Cuenca de Azua, que a su vez conecta con la de San Juan, de tal forma que las tres comparten buena parte de su evolución. La cuenca de Enriquillo está rellena por materiales del Mioceno al Cuaternario que, en conjunto, conforman una macrosecuencia somerizante de más de 4.000 de espesor, con ambientes marinos en la base y continentales a techo. Es destacable la presencia en esta cuenca de formaciones evaporíticas de importante espesor.

- La **Sierra de Bahoruco** constituye el dominio geológico más meridional de La Española, y forma parte del terreno Hotte-Serre-Bahoruco. Está constituido por un basamento volcánico de edad Cretácico superior, que representa una porción aflorante de la meseta caribeña. Sobre estos materiales volcánicos y sedimentarios pelágicos

se encuentra una secuencia principalmente carbonatada, con diversas unidades representadas por calizas de plataforma somera hasta facies de plataforma más externa, de edad Eoceno-Plioceno, que muestran una evolución sedimentaria controlada fundamentalmente por el eustatismo hasta el Plioceno, donde se registra el efecto de la falla transfer de Beata que contribuye, en parte, a la elevación de la Sierra de Bahoruco, producto de una situación geodinámica de convergencia oblicua y transpresión generalizada en toda la isla.

Dentro del presente cuadrante los materiales representados corresponden al dominio de la **Cordillera Septentrional y Península de Samaná**.

Esta división se integra con los estudios realizados en la República Dominicana, en buena parte enmarcados dentro del Programa SYSMIN, que han permitido distinguir geológicamente de Norte a Sur (Fig. 6):

Los estudios realizados en la República Dominicana, en buena parte enmarcados dentro del Programa SYSMIN, han permitido distinguir geológicamente de Norte a Sur (Fig. 5):

- 1) Un prisma de acreción (o complejo de zona de subducción) exhumado durante la colisión del arco de islas con el continente de Norte América, que incluye: los complejos de rocas de alta presión de Puerto Plata, Río San Juan y Samaná, con mélanges tectónicas de matriz serpentinitica y sedimentaria; y la cuenca turbidítica de antearco/antepaís suprayacente, rellena con las unidades siliciclásticas del Eoceno Inferior-Oligoceno y carbonatadas del Mioceno Superior-Cuaternario (Donnelly y Rogers, 1980; Draper y Nagle 1991; Joyce 1991; Pindell y Draper, 1991; Draper et al., 1997; De Zoeten y Mann, 1999; Mann, 1999; Gonçalves et al. 2000; Escuder-Virquete y Pérez-Estaún, 2006; Pérez Varela y Abad, 2008).
- 2) El arco isla primitivo del Cretácico Inferior, que incluye las rocas volcánicas y volcanoclásticas de la Fm Los Ranchos y los Esquistos de Maimón y Amina, los cuales resultan ser petrológica y geoquímicamente equivalentes (Bowin, 1975; Draper y Lewis, 1991; Kesler et al., 1990, 2005; Lebron y Perfit, 1994; Lewis et al., 1995, 2000, 2002; Joubert et al., 2004; Escuder-Virquete et al., 2004, 2006). El Complejo Río Verde situado estructuralmente al SO representa el arco fallado o la cuenca de trasarco adyacente al frente

volcánico (Escuder-Viruete et al., 2009). La Fm Los Ranchos está estratigráficamente recubierta por la potente secuencia sedimentaria siliciclástica de la Fm Las Guayabas. Esta unidad está formada por areniscas con abundantes terrígenos derivados de la erosión de un arco isla, por lo que se interpreta constituyen el relleno de la cuenca de delantera del Arco Isla Caribeño del Cretácico Superior (García Senz et al., 2004).

- 3) Un cinturón de peridotitas serpentinizadas, denominado Peridotitas de Loma Caribe (Lewis et. al, 1999, 2006; Draper et al., 1996), y las unidades volcano-plutónicas oceánicas relacionadas (Escuder-Viruete et al., 2006, 2008).
- 4) Un complejo metamórfico de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, compuesto por la asociación volcano-plutónica de Loma La Monja (Escuder-Viruete et al., 2008) y el Complejo Duarte (Palmer, 1979), que se interpreta como derivado de una meseta oceánica (Draper y Lewis, 1991; Lewis y Jiménez, 1991; Montgomery et al., 1994) edificada sobre un sustrato oceánico de basaltos, sedimentos pelágicos y radiolaritas de procedencia Pacífica (Montgomery et al., 1994). El Complejo Duarte incluye picritas olivínicas y basaltos ricos en Mg geoquímica e isotópicamente similares a los magmas generados por una pluma mantélica (Lapierre et al., 1997, 1999, 2000; Escuder-Viruete et al., 2005, 2007).
- 5) La secuencia de arco magmático del Cretácico Superior, representado principalmente por el Grupo Tireo, y que está intruída por los batolitos gabro-tonalíticos de Loma de Cabrera, Loma del Tambor, El Bao, Jumunuco, El Río y Arroyo Caña, incluyendo complejos ultramáficos y plutones de leucotonalitas foliadas (Lewis et al., 1991, 2002; Contreras et al., 2004; Escuder-Viruete et al., 2004; Joubert et al., 2004; Stein et al., 2004). Sobre estos materiales tuvo lugar la extrusión de la potente Fm Basaltos de Pelona-Pico Duarte, que registra un magmático intraplaca relacionado con los eventos más tardíos de construcción del Plateau Oceánico Caribeño en el Campaniense-Maastrichtiense (Escuder-Viruete et al., 2009).
- 6) Las formaciones sedimentarias Eoceno Inferior/Medio-Oligoceno, desarrolladas por detrás del arco isla contemporáneamente a la colisión entre el arco isla y el continente Norteamericano, representadas por el Cinturón de pliegues y cabalgamientos de Peralta-Trois Rivières y la cuenca

de antepaís relacionada de San Juan (Heubeck et al., 1988; Dolan et al., 1991; Hernáiz Huerta y Pérez-Estaún, 2000; Pérez Varela y Abad, 2008).

- 7) Las formaciones neógenas y actuales que rellenan las cuencas de Azua y Enriquillo (Mann et al., 1991, 1999; Díaz de Neira y Solé Pont, 2002), sedimentadas en relación a la formación de la nueva zona de subducción meridional, o Fosa de Los Muertos, y en la que el sustrato oceánico del Mar Caribe subduce bajo la Isla de La Española.
- 8) Un fragmento levantado del plateau oceánico del Caribe, aflorante en la Sierra de Bahoruco, constituida por basaltos oceánicos del Cretácico Superior y que constituyen el sustrato de la Dorsal de Beata y aparentemente buena parte del mar Caribe (Maurasse et al., 1979; Sen et al., 1996; Mann, 1999; Kerr et al., 2002).

El contacto entre el complejo de acreción-colisión septentrional y la secuencia de arco isla de la Fm Tireo, se realiza a través de la estructura más importante de toda la isla, la Zona de Falla de La Española a favor de la cual afloran las peridotitas serpentinizadas de Loma Caribe. Se trata de una falla de desgarre que resuelve un gran desplazamiento lateral, y aproxima y yuxtapone estos diferentes fragmentos litosféricos.

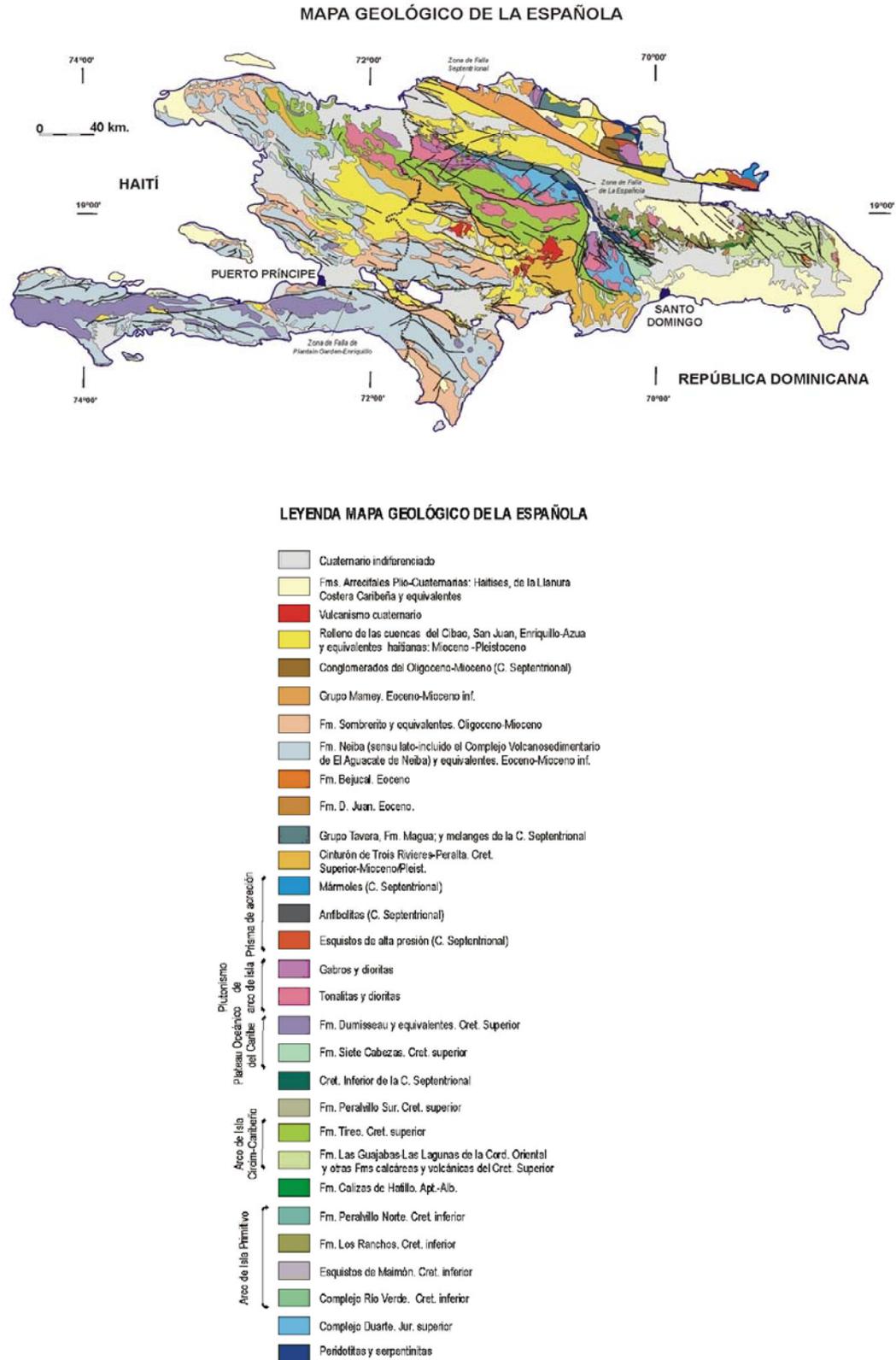


Figura 6. Esquema geológico simplificado de La Española, según Lewis y Draper (1990) y los Programas SYSMIN (1999, 2004, 2007).

2.2 UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

2.2.1 Mioceno Inferior – Medio

(1, 2 y 3 de la base geológica)

Incluye tres formaciones, de muro a techo:

- Unidad de los Hoyos (1)
- Formación La Toca (2)
- Conglomerados de la Piragua (3)

2.2.1.1 Unidad de los Hoyos

Esta unidad aflora únicamente en la depresión central de la estructura anular de los Hoyos, en la hoja de Cabrera (figura 7).

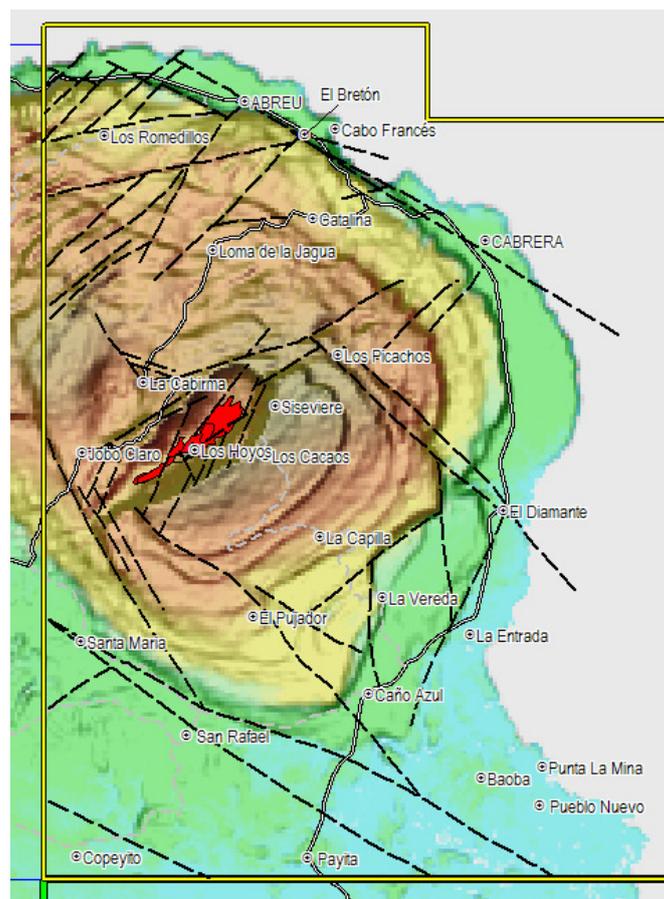


Figura 7. Expresión cartográfica de la Unidad de los Hoyos (en rojo)

Está constituida por dos facies:

- Una brecha polimíctica con aproximadamente 65% (75 a 55%) de cantos decimétricos a centimétricos angulosos a subredondeados mal clasificados en una matriz arenosa de grano grueso muy feldespática. Los clastos son de andesitas verdosas, basaltos vesiculares, pelitas, calizas crema y mármoles. La matriz es arenosa mal clasificada con un alto contenido en feldespatos.

- Siltitas y lutitas expansivas gris oscuro con pirita diseminada con intercalaciones de areniscas feldespáticas laminadas (epiclastitas) y conglomerados brechoides polimícticos.

La Unidad presenta una fauna que permite asignarle una edad Mioceno medio.

2.2.1.2 Fm La Toca

(2 de la base geológica)

Se trata de uno de los conjuntos característicos de la Cordillera Septentrional, en concreto, una de las cuatro formaciones de afinidad turbidítica que constituyen el Grupo El Mamey (De Zoeten, 1988), encuadrada en el denominado Bloque de La Toca (De Zoeten y Mann, 1991), limitado por las fallas del Río Grande, al suroeste, y del Camú, al norte. Dentro de la Hoja, aflora en torno al basamento ígneo-metamórfico del macizo de Río San Juan, así como en algunas bandas de dirección ESE-ONO pinzadas entre los materiales del basamento.

Se apoya discordantemente sobre rocas metamórficas del basamento o sobre la Fm Imbert, si bien el contacto es raramente observable, siendo difícil determinar generalmente si es de naturaleza tectónica. Consiste en una monótona sucesión rítmica de areniscas y lutitas en niveles de orden decimétrico. A diferencia del sector meridional de la cordillera, se observa un bajo contenido de conglomerados, pese a lo cual se han diferenciado cartográficamente. Su techo coincide con una nueva discordancia, sobre la que se disponen los Conglomerados de La Piragua y la Fm Villa Trina. Su potencia es difícil de establecer debido a la naturaleza de los afloramientos y al plegamiento de la unidad, si bien en el sector occidental de la cordillera se han estimado valores de 1.200 m (Dolan *et al.*, 1991), cifra que en cualquier caso puede considerarse orientativa.

En el presente cuadrante tiene una expresión muy reducida en el núcleo del promontorio de Cabrera. Se trata de la típica facies de esta formación constituida por alternancias rítmicas de lutitas y areniscas en la esquina SO.

Albergan un escasísimo contenido fosilífero. La presencia de fauna del Eoceno Superior en la infrayacente Fm Imbert en el cuadrante de Salcedo y la atribución de la Fm La Toca al Oligoceno-Mioceno Inferior por Dolan *et al.* (1991), han aconsejado seguir este último criterio, sin descartar que el techo pudiese incluirse en el Mioceno Medio.

La asociación de facies y las características de las mismas permiten interpretar el depósito de la unidad en un contexto turbidítico, con varios subambientes sedimentarios puestos de manifiesto por diversos tipos de procesos de depósito. Predominan las facies turbidíticas depositadas en contextos profundos en sentido amplio, con depósitos producidos por corrientes de turbidez de baja densidad que muestran secuencias de Bouma parciales, entre sedimentos pelágicos, donde esporádicamente llegan flujos muy densos o *debris flow*, producidos por desestabilizaciones en el talud o por entrada de material en cañones submarinos. Localmente, se han reconocido turbiditas de alta densidad que se corresponden con los niveles de areniscas más potentes.

2.2.1.3 Conglomerados de la Piragua

(3 de la base geológica)

Solo aflora en la esquina SO del cuadrante de Nagua. Se trata de un conglomerado polimíctico, de tonalidades ocre a anaranjado, matriz soportado. Los cantos son redondeados a angulosos, centi a polidecimétricos, sin clasificación. Los cantos son de tonalitas arenizadas, anfibolitas, chert, calizas micríticas y andesitas. La matriz naranja es areno-arcillosa.

2.2.2 Mioceno Superior - Pleistoceno

(4, 5, 6 y 7 de la base geológica)

2.2.2.1 Formación Macorís

(4 de la base geológica)

Esta formación ocupa una pequeña franja E – O al sur de la hoja de Nagua de unos 6.6 km².

Está constituida por calizas biocásticas con corales, pero sin llegar a constituir un arrecife como tal, sino más bien como pequeños parches arrecifales que junto con el sedimento carbonatado y otros organismos, crea un aspecto muy oqueroso en la

roca. En ocasiones forman niveles estratiformes con gran cantidad de restos fósiles rotos y desmembrados.

Se observan las siguientes facies litológicas:

- Calcarenitas finas grises poco laminadas en sucesión de niveles centimétricos.
- Biocalcarenita de grano grueso con abundantes erizos en matriz margosa beige rosada.
- Calcareniscas coralinas finas siltosas a lutíticas beige
- Biocalcarenitas conglomeráticas de grano grueso con *kuphus crassius* en posición de vida inclinados en una matriz areno conglomerática polimíctica.
- Parches de calizas micríticas coralinas con bloques decimétricos de corales.

Dentro de esta serie de calizas bioclásticas se encuentran niveles de potencia métricas de areniscas conglomeráticas beige matriz soportado poco estratificadas con cantos decimétricos polimícticos muy redondos y de conglomerado polimíctico clastosoportado con cantos centimétricos muy redondos ovoides imbricados de anfibolitas, chert, calizas micríticas, andesitas porfídicas y tonalita arenizada en paquetes desorganizados con matriz areno margosa naranja.

2.2.2.2 Formación Villa Trina – Los Haitises

(5 y 6 de la base geológica)

Villa Trina - Haitises es el nombre antiguo de la localidad de José Contreras, en las estribaciones de la Cordillera Septentrional (Hoja de Salcedo). La formación corresponde a una potente serie turbidítica dominada por margas e intercalaciones de calizas bioclásticas, de edad Mioceno medio-superior - Plioceno inferior, reconocida en el conjunto de la Cordillera Septentrional. Constituye una cobertura monoclinal poca inclinada al Norte que se desarrolla en ligera discordancia (inferior a 10°) sobre las formaciones anteriores (Vaughan T.W. et al, 1921, de Zoeten R. y Mann P., 1991). Su potencia es variable, superando los 800 m en la Loma Isabel de Torres que domina Puerto Plata. La parte inferior contiene algunos niveles de conglomerados y a techo margas y argilitas ricas en foraminíferos planctónicos, que predominan en el resto de la unidad. Hacia techo, la serie se enriquece en capas de micrita arcillosa y en calcarenitas organogénicas. Dentro de la formación, mas representados a techo, existen parches de extensión kilométrica de calizas micríticas Están definidos como miembro de La Piedra y corresponden a depósitos de plataforma arrecifal. Representa

el equivalente litológico de las calizas de los Haitises desarrolladas más al sureste de la Isla.

En la hoja de Nagua, corresponde al equivalente estratigráfico de la Fm Castillo conocida al Sur de la Falla Septentrional en las hojas de Pimentel y Villa Riva a lo largo de la Elevación de San Francisco exclusivamente y que no se ha observado en otros dominios de la región

Las litologías de la formación se individualizan en tres unidades con características diferentes, de muro a techo:

- Alternancias rítmicas de areniscas de grano fino a medio y de lutitas calcáreas y margas con niveles de biocalcarenitas a techo.
- Calizas micríticas de color blanquecino a crema con parches de calizas coralinas.
- Margas superiores gris beige laminadas con intercalaciones de calcilutitas.

La Fm Los Haitises constituye una monótona masa calcárea, atribuida al Plioceno Superior-Pleistoceno y dispuesta sobre el conjunto anterior, que había sido asimilada previamente al Mb La Piedra. No obstante, la Fm Los Haitises de la Cordillera Oriental (Brower y Brower, 1982) presenta similitud de facies y equivalencia temporal (Díaz de Neira y Hernaiz, 2004), lo que sugiere la correlación de ambas, que además presentan una fisonomía muy característica debido a la intensa acción de la dinámica kárstica.

2.2.2.3 Formación La Isabela

(6 de la base geológica)

Se trata fundamentalmente de calizas correlacionables con los materiales similares que Marcano y Tavares (1982) definieron como Fm La Isabela en las proximidades de esta localidad. Constituyen seis de las siete plataformas calcáreas escalonadas inferiores del Promontorio de Cabrera, dispuestas concéntricamente entre la Fm Los Haitises y la línea de costa (Fig.7), ya que la quinta terraza no aparece representada en la Hoja. Ya que en el sector noroccidental se encuentran afectadas por una densa red de fracturación, las mejores condiciones para su estudio se encuentran en el sector suroriental del promontorio, situado en la Hoja a escala 1:50.000 de Cabrera (6274-IV), por lo que la mayor parte de la descripción de estas formaciones se basa en los datos e interpretaciones efectuados allí por Braga (2010).

Las seis unidades de depósito, a las que se asocian las seis plataformas de abrasión correlativas (r_1-r_4 , r_6-r_7) presentan una constitución litológica semejante, habiéndose diferenciado cartográficamente (aunque manteniendo una misma numeración) básicamente por su disposición morfológica y sus consiguientes diferencias cronológicas. Son numerosos los puntos que permiten efectuar observaciones de calidad de las características de estas unidades, especialmente las diversas canteras y los acantilados existentes en la zona. En cualquier caso, su diferenciación cartográfica con respecto a la Fm Los Haitises no es obvia, debido a la uniformidad litológica y morfológica de los diferentes niveles del promontorio, habiéndose establecido por criterios sedimentarios principalmente. Por una parte, las observaciones efectuadas en los niveles superiores han señalado una gran uniformidad de facies, en un contexto de plataforma interna (Fm Los Haitises), en tanto que los niveles inferiores indican un dispositivo más variado, dentro de un contexto de plataforma arrecifal (Fm La Isabela). Además, la mayor densidad de fracturación dentro de la Hoja dificulta en mayor medida la identificación de los diferentes niveles.

Cada unidad responde a un dispositivo consistente en una barrera arrecifal protectora de un *lagoon* de centenares de metros de anchura, y que pasaban a mar abierto a través de un talud de pendiente relativamente alta (Fig. 8) Su espesor varía, principalmente en secciones transversales, en consonancia con su morfología sedimentaria, estimándose en cualquier caso valores de 20-40 m.

El armazón arrecifal está constituido por la superposición y acumulación de esqueletos de colonias de coral, en posición de vida o más o menos volcadas y con distintos grados de fragmentación, presentando con frecuencia costras de diverso grosor de algas rojas coralinales. Entre las colonias se observa un sedimento interno de calcirrudita-calcarenita bioclástica, compuesta de fragmentos de coral, algas, moluscos, equinodermos y briozoos, en una matriz micrítica. El sedimento interno no siempre rellena completamente los espacios entre los corales, lo que unido a los huecos producidos por la disolución de los esqueletos de coral, le confiere una elevada macroporosidad.

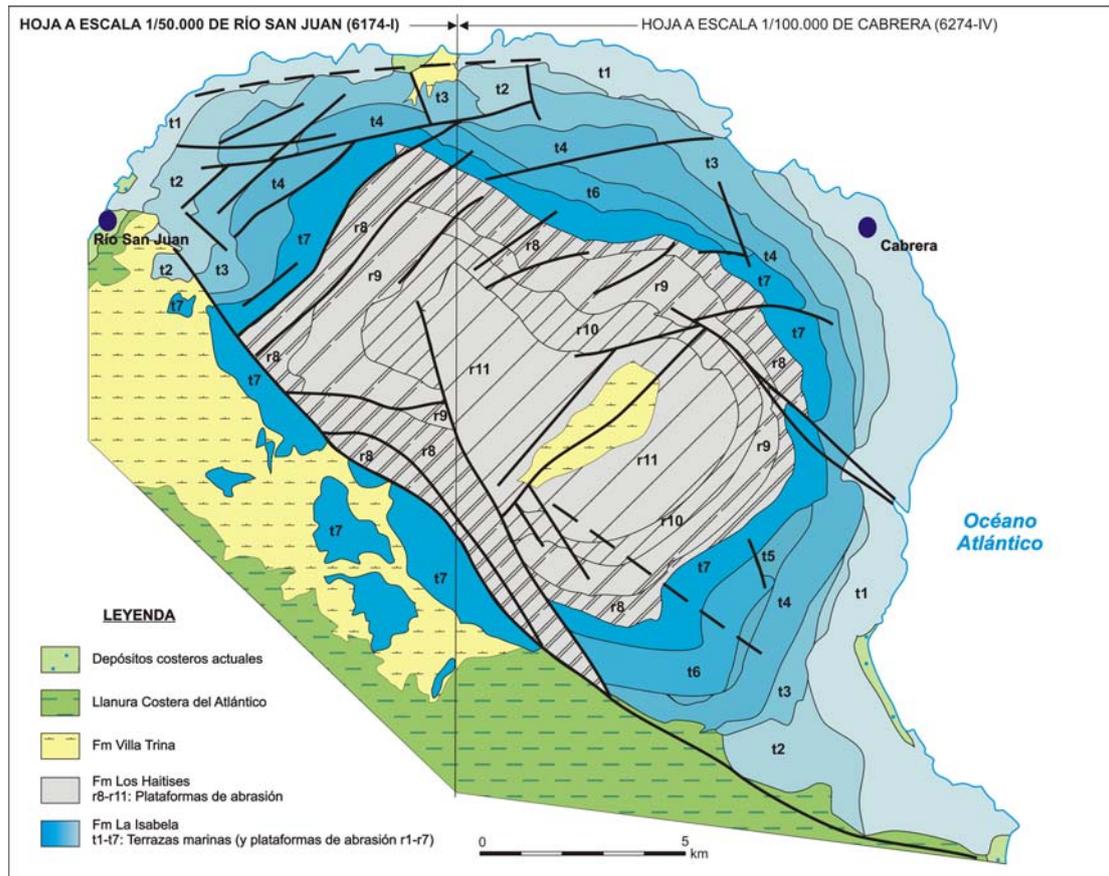


Figura 8. Esquema de las terrazas marinas y las plataformas de abrasión del Promontorio de Cabrera

Donde la exposición lo permite, se observa una cierta zonación en la composición de los corales constructores principales, similar a la observada en otras áreas de la República Dominicana. En el núcleo de la construcción, el coral de ramas muy gruesas *Acropora palmata* aparece junto a colonias masivas de *Montastrea annularis*, *Siderastrea*, *Diploria* y *Porites*, además de algunas ramas de otras formas de *Acropora*. Hacia el mar se incrementan las proporciones de colonias de ramas finas de *A. prolifera* y *A. cervicornis*. En el núcleo, la construcción es masiva, pero define una cierta estratificación grosera que buza ligeramente hacia el mar en las zonas más ricas en *Acropora*.

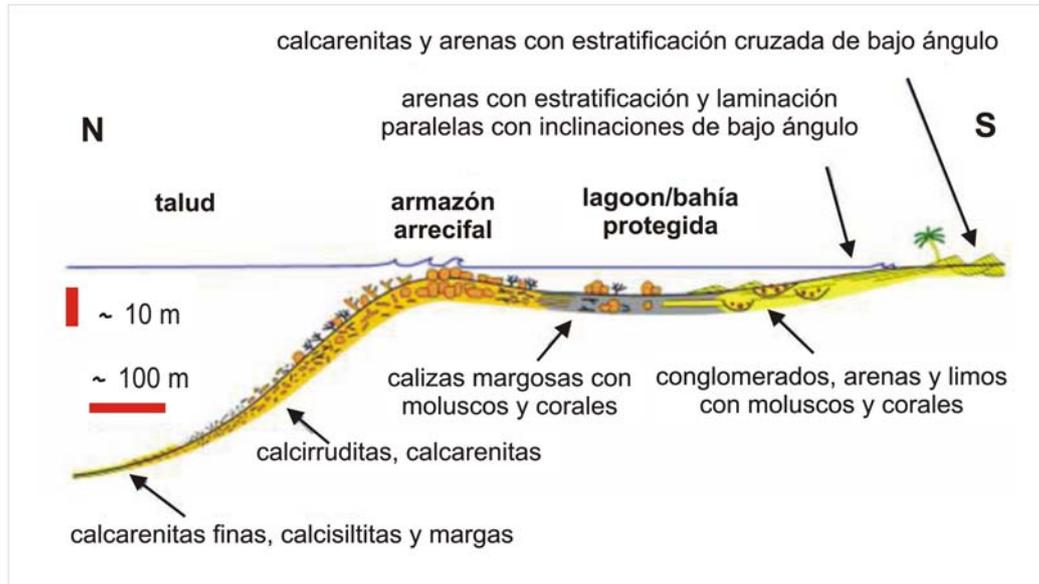


Figura 9. Modelo sedimentario de la Fm La Isabela (Braga, 2010)

Las facies de acumulación, pendiente abajo y mar adentro, de los derrubios bioclásticos procedentes de la destrucción del arrecife y de la fragmentación de los esqueletos de los distintos organismos que en él vivieron, están representadas por brechas, calcirruditas y calcarenitas bioclásticas, pudiendo observarse en la cantera situada junto al camino de la ermita de la Virgen de la Vereda; a ellos se incorporan también los restos de los organismos que vivieron mar adentro sobre el talud de derrubios del arrecife. Se aprecia una disminución del tamaño de grano con la distancia al arrecife y una mejor definición de las laminaciones y estratificaciones, observándose superficies erosivas y ligeras discordancias internas. Se trata de depósitos formados por fragmentos de coral, moluscos, algas coralinales y *Halimeda*, equinodermos, foraminíferos y briozoos, siendo frecuente encontrar colonias decimétricas masivas de coral, sobre todo de *Montastrea* y *Diploria*, volcadas y dispersas entre las calcirruditas; poseen contenidos variables de matriz micrítica. Estas facies aparecen en clinoforras, con un buzamiento de hasta 18-20°.

Las facies más distales de los taludes arrecifales, en las que se combina la llegada de los derrubios más finos del arrecife con sedimentos de mar abierto, mezclas de arcillas y limos y componentes planctónicos, están representadas por calcarenitas finas, calcisiltitas y margas. Estas facies, bien representadas en Cabo Francés Viejo (Hoja a escala 1:50.000 de Cabrera, 6274-IV), se ordenan mediante alternancias de capas centimétricas a decimétricas, agrupadas en paquetes métricos discordantes entre sí.

En cuanto a las facies del *lagoon*, están constituidas por calizas micríticas y calcarenitas bioclásticas (*wackestones* a *packstones*), con contenido margoso variable, agrupadas en capas centimétricas a decimétricas, bien estratificadas. Se observan moluscos y pequeños cabezos de coral dispersos, generalmente *Montastrea* y *Diploria*. Contienen foraminíferos bentónicos y restos de equinodermos dispersos en la matriz, junto a los huecos de disolución de los esqueletos.

Estas facies representan los restos conservados *in situ* de arrecifes de coral, muy semejantes, tanto en componentes como en la zonación de la composición, a los arrecifes actuales del Caribe.

Pese al abundante contenido faunístico que incluyen, no existen dataciones que permitan precisar su edad. El único dato disponible, correspondiente a una datación realizada en el laboratorio de radiometría de la "School of Earth Sciences", de la Universidad de Melbourne, sobre una muestra de *Acropora palmata* tomada en Cabo Francés Viejo, concretamente en la terraza inferior, situada a unos +20 m, indica una edad de 134.393 ± 1.060 a. Por motivos geoquímicos, parece probable que la edad obtenida sea algo más antigua que la real (Braga, 2010), por lo que cabe suponer que dicha terraza (la más joven de la zona), se formó en el MIS 5e, lo que sugiere su correlación con la terraza más joven de la Llanura Costera del Caribe, depositada igualmente en el MIS 5e y cuya edad ha sido precisada en 121 ± 9 ka (Schubert y Cowart, 1982).

Adoptando para la terraza inferior del promontorio la edad señalada, resulta una tasa de elevación de 0,197 mm/a en el sector donde se tomó la muestra, que aplicada a las restantes terrazas de la Fm La Isabela (asumiendo todas las imprecisiones e incertidumbres que acompañan este supuesto), permite estimar que su depósito se produjo durante el Pleistoceno Inferior-Superior. Esta tasa de elevación parece más real que la resultante tomando como base de cálculo la cota de la terraza inferior en el sector suroriental, ya que el valor de 0,098 mm/a obtenido indica, al ser extrapolado a las restantes plataformas de abrasión, que la plataforma superior se habría generado durante el Plioceno Inferior, dato incompatible con la edad Mioceno Superior-Plioceno Inferior asignada a la Fm Villa Trina.

2.2.3 Pleistoceno-Holoceno

(8 a 14 de la base geológica)

Se han representado en la base geológica las siguientes formaciones superficiales del cuaternario:

- (8) Arcilla de descalcificación
- (9) Arcillas con niveles de conglomerados. Abanicos aluviales.
- (10) Gravas, arenas y lutitas. Llanuras de inundación
- (11) Arenas. Cordones litorales y playas
- (12) Cantos, arenas y arcillas. Coluviones
- (13) Lutitas. Áreas pantanosas y manglares.
- (14) Gravas, arenas y lutitas. Fondos de valle

2.3 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 volcano sedimentarias 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 volcano sedimentarias, 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 de 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 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 depósito de la Caliza de Monción y tras él se produce una caída relativa del nivel del mar que da lugar a una discontinuidad. Un nuevo ascenso relativo del nivel del mar tiene lugar durante el Mioceno Superior coincidiendo con un cambio en estructuración de la cuenca, marcado en la zona de estudio por el accidente de Cana-Gurabo, y que va a hacer que la línea de costa, y las facies más someras se sitúen no al Sur, sino al Oeste. A partir de este momento la cuenca parece estar afectada por una serie de fallas extensionales que podrían estar en relacionadas con una relajación de esfuerzos tras

el levantamiento transpresivo de la Cordillera Central. El máximo ascenso relativo tiene lugar en la parte alta del Mioceno superior, y tras 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

En el cuadrante de Nagua no aparece ningún indicio mineral, por lo que solamente se describirán los indicios de rocas industriales.

Los indicios se han numerado con 8 dígitos: Los 5 primeros corresponden al nº de la hoja 1:50000 y los tres siguientes al número del indicio dentro de cada hoja 1:50.00, empezando por el 001.

Por abreviar frecuentemente se designan los indicios por los cuatro últimos dígitos ya que los cuatro primeros, correspondiente al cuadrante 100.000, son los mismos para todos ellos.

3.1 ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

Se han representado 31 indicios. Excepto uno (indicio 62744001) que es de conglomerado, los demás son todos de caliza. Todas las canteras son utilizadas para la obtención de áridos de machaqueo.

El gráfico 1 permite una estimación de la entidad relativa de cada formación desde el punto de vista de su potencial como fuente de recursos.

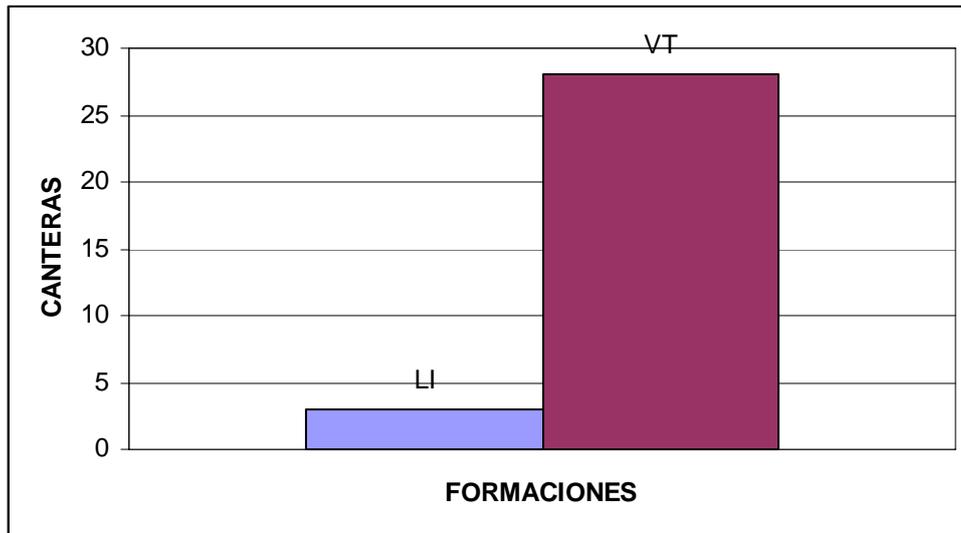


Gráfico 1. Número de canteras presentes en cada formación (unidad estratigráfica o intrusiva). Leyenda: LI: La Isabela; VT: Villa Trina.

3.1.1 Conglomerado.

Como se ha citado anteriormente solo hay una cantera de conglomerados.

Se sitúa en la hoja de Cabrera, en la sección La Payita del municipio de Cabrera.

Está ubicada en la unidad de arcillas con niveles de conglomerados.

La litología presente en la cantera está constituida por conglomerado de cuarzo en matriz arcillosa roja. Centil 5 cm, media de los cantos 1 cm o menor. La unidad petrológicamente está constituida por arcillas expansivas abigarradas de aspecto laterítico con parches y diferenciaciones de arenosas a conglomeráticas.

Se trata de una pequeña cantera artesanal, en el borde de la carretera, para uso local como árido (fig. 10).

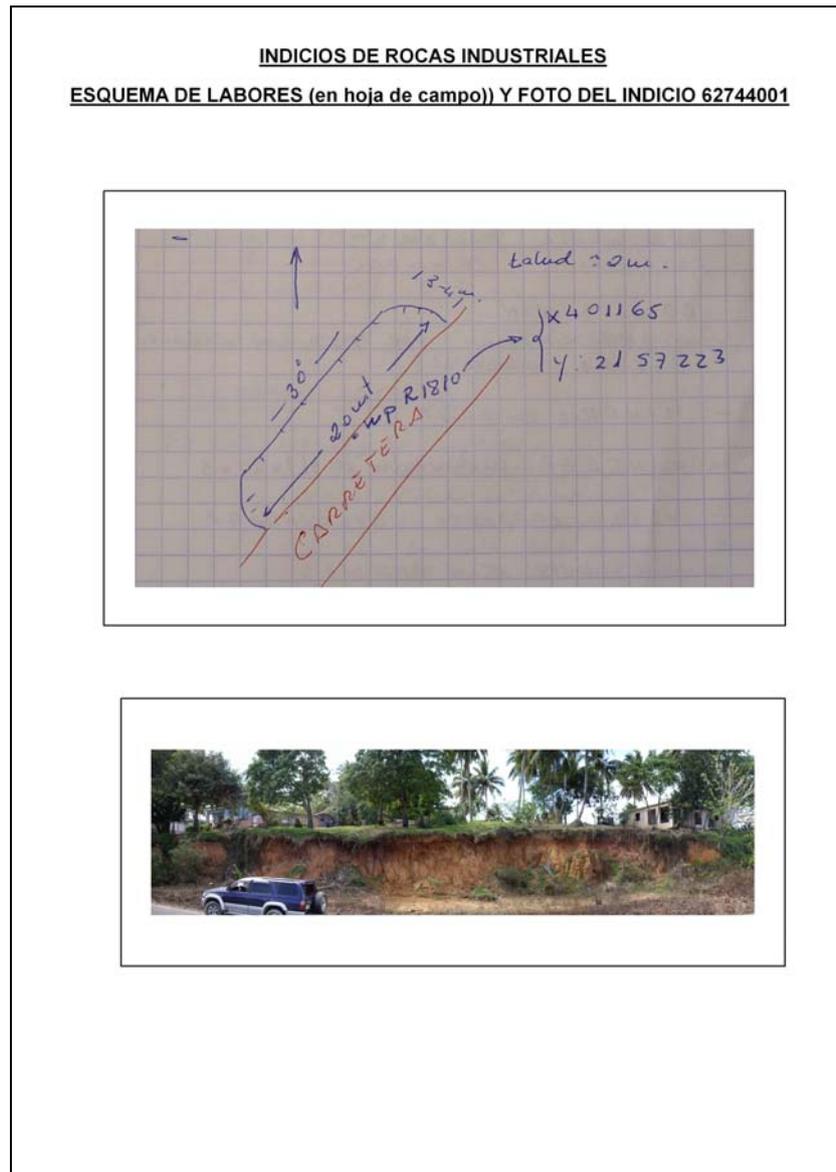


Figura 10. Esquema y foto del indicio 4001 de conglomerado

3.1.2 Caliza

En la tabla que sigue (Tabla 1) se resumen las características geológicas y mineras fundamentales observadas en el reconocimiento de campo de las canteras de este grupo.

Nº Indicio	Fm.	Litología	Actividad	Labores
62743001	Villa Trina	Calizas coralígenas	Abandonada	Desmante superficial en ladera de 2 m de altura máxima y 26 m de longitud
62743002	Villa Trina	Calcarenita con recristalización de calcita (romboedros y cristales alargados)	Abandonada	Frente de ladera
62743003	La Isabela	Brecha calcárea y corales a techo	Abandonada	2 canteras a ambos lados del camino a Sabaneta.
62743004	La Isabela	Brechas calcáreas y calizas arrecifales a techo	Abandonada	3 canteras a ambos lados de la carretera de Cruce del Caño a Sabaneta
62743005	La Isabela	Brecha calcárea y calizas	Activa	Cantera constituida por dos cortas escalonadas con fondo de 70 m cada una
62743006	La Isabela	Calizas arrecifales brechadas	Activa	cantera constituida por varios frentes de explotación
62743007	Isabela	Calizas coralígenas y arcilla de descalcificación	abandonada	2 canteras
62743008	Isabela	Calizas coralinas y arcillas rojas	Abandonada	Pequeña corta convertida en basurero
62743009	Isabela	Caliza coralígena	abandonada	2 canteras de 47 x 64 m y 105 x 65 m.
62743010	Isabela	calizas coralígenas	abandonada	6 canteras
62743011	Villa Trina	Calizas coralinas con microfósiles, brecha calcárea con matriz calcarenítica	Activa	Talud en ladera
62744001	arcillas expansivas	Conglomerado de cuarzo en matriz arcillosa roja. Centil 5 cm, media 1 cm o menor	abandonada	Cantera pequeña en el borde de la carretera. Explotación para uso local

62744002	Isabela	Caliza coralina, brecha calcárea, arcilla de descalcificación	abandonada	Cantera rectangular orientada en 150°, de 3 m de profundidad y 117 x 20 m de superficie
62744003	Isabela	Brecha calcárea coralina	Abandonada	cantera abandonada actualmente ocupada por un chalet y un "conuco"
62744004	Isabela	Brecha calcárea coralina	Abandonada	Cantera de 110 x 89 m y 15 a 20 m de profundidad
62744005	Isabela	brecha calcárea	Inactiva	Cantera largada en 75° de 89 x 45 m y 2 m de profundidad.
62744006	Isabela	Caliza brechoide coralina en matriz micrítica. Corales, estructuras ramosas, hojosas y coloniales.	Activa	Cantera en dos taludes formando ángulo recto
62744007	Isabela	Caliza brechoide color crema con recristalizaciones de calcita, microfósiles, espículas. Pocas estructuras coralinas. Matriz parcialmente arcillosa.	intermitente	Cantera irregular y muy superficial
62744008	Villatrina	Caliza intensamente karstificada., micrítica	Inactiva	Cantera alineada N-S, en dos niveles, de 1, 5 m de altura el inferior y 2,5 m el superior
62744009	Isabela	Calizas brechoides poco arcillosas, rosáceas	Activa	Dos canteras separadas por la carretera. Alineadas en 35°. Longitud total 335 m
62744010	Isabela	Calcarenita	Activa	Cantera reciente. Corta en avance sobre talud abierta hacia el SE
62744011	Isabela	Calizas micríticas blancas terrosas	Activa	Cantera de talud vertical
62744012	Isabela	Calcarenita blanca con cantitos de caliza	Abandonada	Excavación alargada en 18° de 134 x 11 m y

62744013	Isabela	Caliza micrítica blanca karstificada y clastos	abandonada	Pequeño desmonte en la trinchera del camino
62744014	Isabela	Caliza micrítica blanca con cantos y brecha calcárea	Inactiva	Extracción de menos de 2 m de profundidad en una superficie de 56 x 30 m
62744015	Isabela	Brecha calcárea en calcarenita	activa	Dos cortas
62744016	Isabela	Brecha calcárea en matriz calcarenítica. Fósiles	Activa (intermitente)	Cantera irregular con farallones aislados. Taludes verticales de hasta 20 m de altura
62744017	Isabela	brecha calcárea con cantos de calizas coralinas y material arcilloso	Inactiva	Explotación insignificante. Rebaje de la cima de una colina.
62744018	Isabela	Brecha calcárea con cantos de caliza margosa, caliza coralina y caliza bioclástica	intermitente	Pequeño desmonte en ladera de 1m de altura para construcción de una casa dentro de un conuco
62744019	Isabela	Calcarenitas bioclásticas brechoides tableadas con moldes de fragmentos de conchas	Abandonada	pequeño desmonte de 15 m de longitud en dirección 120°
62744020	Villa Trina	Brecha calcárea con cantos de hasta 10-15 cm. Cantos de corales planos, rosáceos	Abandonada	Corte en talud de 71 m de longitud en la dirección 60°

Tabla 1. Características geológicas y mineras de las canteras de caliza.

4 BIBLIOGRAFÍA

- Battle, O. F. y Pena, L. R., 2003. Recopilación - Evaluación de los Datos Geológicos-Geotécnicos y Reconocimiento Geológico Superficial de la Zona Urbana de Santiago de los Caballeros Para La Preparación de Mapas de Amenazas Geológicas Sísmicas. *Ayuntamiento Municipal de Santiago*, 52, p. 1-52.
- Bermúdez, P. J., 1949. Tertiary smaller Foraminífera of the Dominican Republic. *Cushman Laborator of Foraminiferal Research, Special Publication*, 25, p. 1-322.
- Bernard, P. y Lambert, J., 1988. Subduction and seismic hazard in the northern Lesser Antilles: revision of the historical seismicity, *Bull. seism. Soc. Am.*, **78**, 1965–1983.
- Boisseau, M., 1987. Le Flanc Nord-Est De La Cordillere Centrale Dominicaine (Española, Grandes Antilles): Un Edifice De Nappes Cretace Polyphase. Doctorat d'Etat. Université de Paris VI. p. -214.
- Bourgois, J. et al. (1983). The northern Caribbean plate boundary in Hispaniola: tectonics and stratigraphy of the Dominican Cordillera Septentrional (Greater Antilles). *Société Géologique France Bulletin*, 25, 83-89.
- Bowin, C., 1966. Geology of Central Dominican Republic. A case history of part of an island arc. En H. Hess (ed.), *Caribbean geological investigations, Geological Society of America*, 98, 11-84
- Bowin, C., 1975. The geology of Española, In: Naim, A. Stehli, F. (Eds.), The ocean basins and margins: The Gulf of Mexico and Caribbean, V. 3. *New York, Plenum Press*, 501-552.
- Bowin, C.O. y Nagle, F. (1982). Igneous and metamorphic rocks of the northern Dominican Republic: an uplifted subduction zone complex. *9th Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic*, Vol. 1, 39-50.
- Burke, K., 1988. Tectonic evolution of the Caribbean. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 16, p. 201-230.
- 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, p. 3949-3954.
- Byrne, D.B., Suarez, G. y McCann, W.R., 1985. Muertos Trough subduction–microplate tectonics in the northern Caribbean? *Nature*, **317**, 420–421.
- Calais, E. y Mercier de Lépinay, B. (1995). Strike-slip tectonic proceses in the northern Caribbean between Cuba and Hispaniola (Windward Pasaje). *Marine Geophysics Research*, 17, 63-95.
- Calais, E. et al.(1992). La limite de plaques décrochante nord caraïbe en Hispaniola : évolution paléogéographique et structural cénozoïque. *Bulletin Geologique Société France* 163, 309-324.
- Calais, E., Bethoux, N. y Mercier de Lepinay, B., 1992. From transcurrente faulting to frontal subduction: a seismotectonic study of the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Puerto Rico, *Tectonics*, 11, 114– 123.

- Calais, E., Han, J.Y., DeMets, C. y Nocquet, J.M., 2006. Deformation of the North American plate interior from a decade of continuous GPS measurements, *J. geophys. Res.*, 111, B06402, doi:10.1029/2005JB004253.
- Calais, E., Mazabraud, Y., Mercier de Lepinay, B. y Mann, P., 2002. Strain partitioning and fault slip rates in the northeastern Caribbean from GPS measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 29, 1856–1859.
- Calais, E., Perrot, J. y Mercier de Lepinay, B., 1998. Strike-slip tectonics and seismicity along the northern Caribbean plate boundary from Cuba to Española, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 125–142, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- CGG (COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE), 1999. Informe final sobre la prospección magnética y radiométrica aereoportada del territorio de la República Dominicana. Programa SYSMIN, Proyecto E (7-ACP-DO-074), Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo.
- Christeson, G.L., Bangs, N.L. y Shipley, T.H., 2003. Deep structure of an island arc backstop, Lesser Antilles subduction zone, *J. geophys. Res.*, **104**, doi:10.1029/2002JB002243.
- Coleman, A.J.; Winslow, M.A., 2000. Tertiary tectonics of the Hispaniola fault zone in the Northwestern piedmont of the Cordillera Central, Dominican Republic. En T.A. Jackson (ed.), *Caribbean Geology: Into de Third Millenium, Transactions of the Fifteenth Caribbean Geological Conference*. The City University of New York. The University of West Indies Press, 279 pp
- Contreras, F., Ardevol, LL., Granados, L., Calvo, J.P., Escuder, J., Florido, P., Antón Pacheco, C., García Lobón, J. L., Mortensen, J. K., Ulrich, T. y Friedman R., (2004). Mapa Geológico de la República Dominicana E. 1:50.000, Jicomé (5973-IV). Servicio Geológico Nacional, *Santo Domingo*, 158 pp.
- De la Fuente, S., 1976. Geografía Dominicana. Ed. *Colegial Quisqueyana S.A.*, Instituto Americano del Libro y Santiago de la Fuente sj; Santo Domingo, 272 pp.
- De Zoeten, R., 1988. Structure and stratigraphy of the central Cordillera Septentrional, Dominican Republic. Dissertation
- 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. In: Mann P (ed) *Caribbean Basins. Sedimentary Basins of the Word 4*, pp 247-286
- DeMets, C., 2001. A new estimate for present-day Cocos-Caribbean plate motion: implications for slip along the Central American volcanic arc, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 4043–4046.
- DeMets, C., Jansma, P.E., Mattioli, G.S., Dixon, T.H., Farina, F., Bilham, R., Calais, E. y Mann, P., 2000. GPS geodetic constraints on Caribbean- North America plate motion, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 437–440.
- Díaz De Neira, J. A. y Solé, Pont, F. J., 2002. Precisiones estratigráficas sobre el Neógeno de la cuenca de Azua (República Dominicana) - Stratigraphic

- precisions about the Neogene of the Azua basin (Dominican Republic). *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 163-181.
- Dillon, W.P., Austin, J.A., Scanlon, K.M., Edgar, N.T. y Parson, L.M., 1992. Accretionary margin of north-western Española: morphology, structure, and development of the northern Caribbean plate boundary, *Mar. Petrol. Geol.*, **9**, 70–92.
- Dolan J, Mullins H, Wald D (1998) Active tectonics of the north-central Caribbean region: oblique collision, strain partitioning and opposing slabs. In: *Dolan J, Mann P (eds) Active Strike-Slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola. Geol Soc Am Spec Paper 326: 1-61.*
- 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 WALD, D. J., 1998. Active tectonics of the north-central Caribbean; oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs; Active strike-slip and collisional tectonics of the northern Caribbean Plate boundary zone. *Special Paper - Geological Society of America*, 326, p. 1-61.
- 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, Española and Puerto Rico. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 217-263.
- Dolan, J.F. y Bowman, D.D., 2004. Tectonic and seismologic setting of the 22 September 2003, Puerto Plata, Dominican Republic earthquake: implications for earthquake hazard in northern Española, *Seism. Res. Lett.*, **75**, 587–597.
- Dolan, J.F. y Wald, D.J., 1998. The 1943–1953 north-central Caribbean earthquakes: active tectonic setting, seismic hazards, and implications for Caribbean-North America plate motions, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 143–170, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Dolan, J.F., Mullins, H.T. y Wald, D.J., 1998. Active tectonics of the northcentral Caribbean: oblique collision, strain partitioning, and opposing subducted slabs, in *Active Strike-slip and Collisional Tectonics of the Northern Caribbean Plate Boundary Zone*, Vol. 326, pp. 1–62, eds Dolan, J.F. y Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Donnelly, K., Goldstein, S., Langmuir, C., Spiegelman, M., 2004. Origin of enriched ocean ridge basalts and implications for mantle dynamics. *Earth Planetary Science Letters* 226, 347-366.
- Donnelly, T.W., Beets, D., Carr, M.J., Jackson, T., Klaver, G., Lewis, J., Maury, R., Schellenkens, H., Smith, A.L., Wadge, G., Westercamp, D., 1990. History and tectonic setting of Caribbean magmatism. In: *Dengo, G., Case, J. (Eds), The Caribbean Region. Vol. H. The Geology of North America. Geological Society of America*, 339–374.
- Draper, G , Nagle, F (1991) Geology, structure and tectonic development of the Río San Juan Complex, northern Dominican Republic. In: *Mann P, Draper G, Lewis J*

(eds), *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola. Geol Soc Ame Spec Paper 262: 77-95*

- Draper, G. y Lewis, J. F., 1991a. Geologic map of the central Dominican Republic. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Española. *Special Paper - Geological Society of America*, 262,
- Draper, G. y Lewis, J. F., 1991b. Metamorphic belts in central Española. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 29-45.
- Draper, G. and Lewis, J., 1991. Metamorphic belts in Central Española. En: Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (ed.), *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary in Española. Geological Society of America Special Paper 262*, 29-46.
- Draper, G., Gutierrez, G. y Lewis, J. F., 1996. Thrust emplacement of the Española peridotite belt; orogenic expression of the Mid-Cretaceous Caribbean arc polarity reversal? *Geology (Boulder)*, 24, p. 1143-1146.
- Draper, G., Gutierrez, G., y Lewis, J., 1995. Thrust Deformation in the Maimón and Los Ranchos formations. Central Española: Evidence for early Cretaceous ophiolites emplacement. Port of Spain, Trinidad Tobago. Transactions, 14th Caribbean Geological Conference.
- Draper, G., y Gutiérrez-Alonso, G., 1997: La estructura del Cinturón de Maimón en la isla de Hispaniola y sus implicaciones geodinámicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 10: 281-299.
- Draper, G., Mann, P. y Lewis, J. F., 1994. Hispaniola. En: *Donovan, S.K., Jackson, T.A. (ed.), Caribbean Geology: An introduction*. Kingston, Jamaica, University of the West Indies Publishers Association, 129-150.
- Ducoudray, Félix Servio, 1924 -1989 La naturaleza dominicana : artículos publicados en el suplemento sabatino del periódico El Caribe, 1978-1989 / Félix Servio Ducoudray; editores Arístides Incháustegui, Blanca Colección Centenario Grupo León Jimenes, 2006.
- Eberle, W. y Mollat, H., 1991. Mapa geológico de la Republica Dominicana a escala 1: 250.000. Santo Domingo, Republica Dominicana, Servicio Geológico Nacional.
- Edgar, N. T., 1991. Structure and geologic development of the Cibao Valley, northern Española. *Special Paper Geological Society of America*, 262, p. 281-299.
- Erikson, J. P., Pindell, J. L., Karner, G. D., Sonder, L. J., Fuller, E. y Dent, L., 1998. Neogene Sedimentation and Tectonics in the Cibao Basin and Northern Española: An Example of Basin Evolution near a Strike-Slip-Dominated Plate Boundary. *Journal of Geology*, 106, p. 473-494.
- Escuder Viruete, J. And Pérez-Estaún, A. (2006). Subduction-related P-T path for eclogites and garnet-glaucophanites from the Samaná Peninsula basement complex, northern Hispaniola. *International Journal of Earth Sciences*. DOI 10.1007/s00531-006-0079-5
- Escuder Viruete, J., 2004. Petrología y geoquímica de rocas ígneas y metamórficas del bloque K (zonas este y suroeste) - Hojas de Dajabón, Martín García, Loma De

Cabrera, Santiago Rodríguez, Monción, Restauración, Jicomé, Bánica, Arroyo Limón y Lamedero. Programa Sysmin, Santo Domingo, Servicio Geológico Nacional.

Escuder Viruete, J., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P., Stein, G., Weis, D., Pérez-Estaún, A. (2006). Tectónica y geoquímica de la Formación Amina: registro del primitivo arco-isla Caribeño en la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero*.

Escuder Viruete, J., Contreras, F., Stein, G., Urien, P., Joubert, M., Bernárdez, E., Hernáiz Huerta, P.P., Lewis, J., Lopera, E., Pérez-Estaún, A., 2004. La secuencia magmática Jurásico Superior-Cretácico Superior en la Cordillera Central, República Dominicana: sección cortical de un arco-isla intraoceánico. *Geo-Temas* 6 (1): 41-44.

Escuder Viruete, J., Contreras, F., Stein, G., Urien, P., Joubert, M., Ullrich, T., Mortensen, J., Pérez-Estaún, A. (2006). Transpressional shearing and strike-slip partitioning in the Caribbean island arc: fabric development, kinematics and Ar-Ar ages of syntectonic emplacement of the Loma de Cabrera batholith, Dominican Republic. *J. Struct Geology* 28, 1496-1519.

Escuder Viruete, J., Díaz De Neira, A., Hernáiz Huerta, P.P., Monthel, J., García Saenz, J., Joubert, M., Lopera, E., Ullrich, T., Friedman, R., Mortensen, J., Pérez-Estaún, A. (2006). Magmatic relationships and ages of caribbean island-arc tholeiites, boninites and related felsic rocks, Dominican Republic. *Lithos* 90, 161-186.

Escuder Viruete, J., Hernaiz, P.P., Draper, G., Gutiérrez-Alonso, G., Lewis, J.F., Pérez-Estaún, A. (2002). El metamorfismo 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*. 37 (2-3), 123-162.

Escuder Viruete, J., Iriondo, A., Premo, W.R., Pérez-Estaún, A. (2004). Datos geocronológicos preliminares de la colisión entre el Gran Arco-Isla Caribeño y la Plataforma Continental de Bahamas en el Segmento de la Española. *Geo-Temas* 6(1): 177-180.

Escuder Viruete, J., Lewis, J.F., Hernaiz, P.P., Draper, G. (2004). Diversidad geoquímica en las unidades tectónicas mesozoicas de afinidad oceánica de la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero*. 115: 117-135.

Fitch, T.J., 1972. Plate convergence, transcurrent faults and internal deformation adjacent to southeast Asia and the western Pacific, *J. geophys. Res.*, 77, 4432-4460.

Florido, P., Locutura, J., Lopera, Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bernárdez, E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Matínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Montecristi (5875). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana. Dirección General de Minería, Santo Domingo*, 34 pp.

Florido, P., Locutura, J., Lopera, E., Bernárdez, E., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Matínez, S., 2004. Memoria y Mapa de

- Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Mao (5974). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 71 pp.
- Flrido, P., Locutura, J., Lopera, E., Contreras, F., Joubert, M., Urien, P.E., Bernárdez, E., Bel-lan, A., Pérez Cerdán, F. y Matínez, S., 2004. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Arroyo Limón (5973). *Proyecto K de cartografía geotemática de la República Dominicana*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 49 pp.
- García-Lobón, J. L.; Ayala, C.; Escuder-Viruete, J.; Pérez-Estaún, A. (2006). Potential Fields and Petrophysics of Dominican Republic Geological Units: A Tool for Geological Mapping and Structural Interpretation. *International Research Conference: Geology of the area between North and South America, with focus on the origin of the Caribbean Plate.*, 28 May-2 June, Sigüenza, Spain.
- Grindlay, N.R., Abrams, L.J., Del Greco, L. y Mann, P., 2005a. Toward an integrated understanding of Holocene fault activity in western Puerto Rico: constraints from high-resolution seismic and sidescan sonar data, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 139–160, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Grindlay, N.R., Mann, P., Dolan, J.F. y van Gestel, J.P., 2005b. Neotectonics and subsidence of the northern Puerto Rico-Virgin Islands margin in response to the oblique subduction of high-standing ridges, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 31–60, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Grindlay, N.R., Mann, P.s. y Dolan, J., 1997. Researchers investigate submarine faults north of Puerto Rico, *Eos (Transactions)*, 78, 404p.
- Jansma, P.E., Mattioli, G.S., Lopez, A., DeMets, C., Dixon, T.H., Mann, P. y Calais, E., 2000. Neotectonics of Puerto Rico and the Virgin Islands, northeastern Caribbean, from GPS geodesy, *Tectonics*, 19, 1021– 1037.
- Jany, I., Mauffret, A., Bouysse, P., Mascle, A., Mercier de Lepinay, B., Renard, V. y Stephan, J.F., 1987. Relevé bathymétrique Seabeam et tectonique en décrochement au sud des Iles Vierges [Nord-Est Caraibes], *C.R. Acad. Sci. Paris*, 304 (Ser. II), 527–532.
- Jany, I., Scanlon, K.M. y Mauffret, A., 1990. Geological interpretation of combined Seabeam, GLORIA and seismic data from Anegada Passage (Virgin Islands, North Caribbean), *Mar. Geophys. Res.*, 12, 173– 196.
- Joyce J (1991) Blueschist metamorphism and deformation on the Samaná Peninsula: A record of subduction and collision in the Greater Antilles. In: Mann P, Draper G, Lewis J (eds), *Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary Zone in Hispaniola*. Geol Soc Ame Spec Paper 262: 47–75
- Kerr, A.C., Tarney, J., Kempton, P.D., Spadea, P., Nivia, A., Marriner, G.F., Duncan, R.A., 2002. Pervasive mantle plume head heterogeneity: evidence from the late Cretaceous Caribbean–Colombian oceanic plateau. *Journal of Geophysical Research* 107 (B7). 10.1029/ 2001JB000790.

- Kesler, S. E., Russell, N., Reyes, C., Santos, L., Rodríguez, A. y Fondeur, L., 1991. Geology of the Maimon Formation, Dominican Republic. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean Plate boundary in Española. *Special Paper - Geological Society of America*, 262, p. 173-185.
- Kesler, S.E., Sutter, J.F., Barton, J.M., and Speck, R.C., 1991, Age of intrusive rocks in northern Hispaniola. In: Mann, P., et al., eds., *Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola: Geological Society of America Special Paper* 262, p. 165–172.
- La Femina, P.C., Dixon, T.H. y Strauch, W., 2002. Bookshelf faulting in Nicaragua, *Geology*, 30, 751–754.
- LaForge, R.C. y McCann, W.R., 2005. A seismic source model for Puerto Rico, for use in probabilistic ground motion hazard analyses, in *Active Tectonics and Seismic Hazards of Puerto Rico, the Virgin Islands, and Offshore Areas*, Vol. 385, pp. 223–248, ed. Mann, P., Geol. Soc. Am. Spec. Paper.
- Lewis, J. F., Escuder Viruete, J., Hernaiz Huerta, P. P., Gutiérrez, 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 - Geochemical subdivision of the Circum-Caribbean Island Arc, Dominican Cordillera Central: Implications for crustal formation, accretion and growth within an intra-oceanic setting. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 81-122.
- Lewis, J. F., Perfit, M., Horan, S. y Diaz De Villalvilla, L., 1995. Geochemistry and petrologic 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, p. 227.
- Lewis, J.F. y Draper, G., 1990. Geological and tectonic evolution of the northern Caribbean margin. En: Dengo, G., Case, J.E., (ed.). *The Geology of North America, Vol. H, The Caribbean region. Geological Society of America*, 77-140.
- Lewis, J.F., 1982. Granitoid Rocks in Española. En: *Amigo del Hogar Publishers, Transactions of the 9th Caribbean Geological Conference*, Santo Domingo, 403-408 pp.
- Lewis, J.F., Astacio, V.A., Espaillet, J. y Jimenez, G., 2000. The occurrence of volcanogenic massive sulfide deposits in the Maimón Formation, Dominican Republic: The Cerro de Maimón, Loma Pesada and Loma Barbuito deposits. En: Sherlock R., Barsch R. and Logan A. eds. *VMS deposits of Latin America*, Geological Society of Canada Special Publication. p. 223-249.
- Lewis, J.F., J. Escuder-Viruete, P.P. Hernaiz Huerta, G. Gutiérrez, G. Draper, and A. Pérez Estaún (2002), Subdivisión geoquímica del Arco Isla Circum-Caribeño, Cordillera Central Dominicana: implicaciones para la formación, acreción y crecimiento cortical en un ambiente intraoceánico. *Acta Geol. Hisp.*, 37, 81-122.
- Locutura, J., Bel-lan, A. y Lopera, E., 2002. Cartografía geoquímica multielemental en sedimentos de corriente en un contexto de arco isla volcánico. Aplicación al análisis de potencialidad metalogénica en un área de la Republica Dominicana - Stream sediment geochemical mapping in an island arc context. Application to

- assessment of mineral resources potentiality in an area of the Dominican Republic. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 229-272.
- Locutura, J., Lopera, E., Tornos, F. y Bel-lan, A., 2000. Memoria y Mapa de Recursos Minerales de la República Dominicana E. 1:100.000, Cuadrante Bonao (6172). *Programa SYSMIN I de la Unión Europea*. Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 105 pp.
- Mann, P., Calais, E., Ruegg, J.C., DeMets, C., Jansma, P.E. y Mattioli, G.S., 2002. Oblique collision in the northeastern Caribbean from GPS measurements and geological observations, *Tectonics*, 21, 1057–1082.
- Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., 1991. An overview of the geologic and tectonic development of Española. En: Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F. (ed.). *Geologic and Tectonic Development of the North America-Caribbean Plate Boundary in Española*. *Geological Society of America Special Paper* 262, 1-28.
- Mann, P., Taylor, F. W., Edwards, R. L. y Ku, T. L., 1995. Actively evolving microplate formation by oblique collision and sideways motion along strike-slip faults; an example from the northeastern Caribbean Plate margin. *Tectonophysics*, 246, p. 1-69.
- Mauffret, A. y Leroy, S., 1999. Neogene intraplate deformation of the Caribbean plate at the Beata Ridge, in *Caribbean Basins*, Vol. 4: Sedimentary Basins of the World, pp. 667–669, ed. Mann, P., Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
- Maurrasse, F.J.-M., G., Husler, J., Georges, G., Schmitt, R., Damond, P., 1979. Upraised Caribbean sea-floor below acoustic reflector B" and the Southern Peninsula of Haiti. *Geologie en Mijnbouw*, 8, 71-83
- McCann, W.R. y Sykes, L.R., 1984. Subduction of aseismic ridges beneath the Caribbean plate: implications for the tectonics and seismic potential of the northeastern Caribbean, *J. geophys. Res.*, 89, 4493–4519.
- Mercier DE LEPINAY, B., 1987. L'évolution géologique de la bordure Nord-Caraïbe: L'exemple de la transversale de l'île d'Española (Grandes Antilles). Thèse de doctorat. Université Pierre et Marie Curie. p. 1-378.
- Molnar, P. y Sykes, L.R., 1969. Tectonics of the Caribbean and middle America regions from focal mechanisms and seismicity, *Bull. seism. Soc. Am.*, 80, 1639–1684.
- Nagle, F., Pacher, H.C. y Antonini, G.A., 1979. Española Tectonic Focal Point of the Northern Caribbean. Three tectonic studies in the Dominican Republic. En B. Lidz, F. Nagle, (Eds.), Miami Geological Society,
- Palmer, H.C., 1979. Geology of the Moncion-Jarabacoa area, Dominican Republic. En: Lidz B. and Nagle F. eds. Española; tectonic focal point of the northern Caribbean; three geologic studies in the Dominican Republic, Miami Geol. Soc., Miami, Fla., United States (USA), United States (USA)
- Pérez-Estaún, A., Tavares, I., García Cortés, A. y Hernaiz Huerta, P. P., 2002. Geologic evolution of the Northern margin of the Caribbean Plate, Dominican Republic - Evolución geológica del margen Norte de la Placa del Caribe, República Dominicana. *Acta Geologica Hispanica*, 37, p. 77-78.

- Pérez-Estaún, A.; Escuder-Viruete, J. (2006). Transpression in the Northern part of the Caribbean Plate (Hispaniola Island). *International Research Conference: Geology of the area between North and South America, with focus on the origin of the Caribbean Plate.*, 28 May-2 June, Sigüenza, Spain.
- 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 JL, Draper G (1991) Stratigraphy and geological history of the Puerto Plata area, northern Dominican Republic. *Geol Soc Am Spec Paper 262: 97-114.*
- Prentice, C.S., Mann, P., Pea, L.R. y Burr, G., 2003. Slip rate and earthquake recurrence along the central Septentrional fault, North American-Caribbean plate boundary, Dominican Republic, *J. geophys. Res.*, 108, doi:10.129/2001JB000442.
- Prentice, C.S., Mann, P., Taylor, F.W., Burr, G. y Valastro, S., 1993. Paleoseismicity of the North American-Caribbean plate boundary (Septentrional fault), Dominican Republic, *Geology*, 21, 49–52.
- Russo, R.M. y Villasenor, A., 1995. The 1946 Española earthquakes and the tectonics of the North America-Caribbean plate boundary zone, northeastern Española, *J. geophys. Res.*, 100, 6265–6280.
- Sen, G.R., Hickey-Vargas, G., Waggoner, Marausse F., 1988. Geochemistry of basalts from the Dumisseau Formation, southern Haiti; Implications for the origin of the Caribbean crust. *Earth Planetary Science. Letters*, 87, 423-437
- Speed, R.C. y Larue, D.K., 1991. Extension and transtension in the plate boundary zone of the northeastern Caribbean, *Geophys. Res. Lett.*, 18, 573–576.
- Stein, G., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Le Goff, E., Escuer, J., Lopera, E., Antón Pacheco, C., García Lobón, J.L., Mortensen, J.K., Ullrich, T., Friedman R., 2004. Mapa Geológico de la República Dominicana a E. 1:50.000, Restauración (5873-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 168 pp.
- Stein, S., Engeln, J.F. y Wiens, D.A., 1982. Subduction seismicity and tectonics in the Lesser Antilles arc, *J. geophys. Res.*, 87, 8642–8664.
- Tanner, J.G. y Shepherd, J.B., 1997. Project catalogue and Seismic hazard maps, seismic hazard in Latin America and the Caribbean, *Panamerican Inst. Geographys. History*, 1, 143p.
- Ten Brink, U. y Lin, J., 2004. Stress interaction between subduction earthquakes and forearc strike-slip faults: modeling and application to the northern Caribbean plate boundary, *J. geophys. Res.*, 109, 12 310–12 324, doi:10.1029/2004JB003031.
- Ullrich, T.D., 2004. Summary Report on ⁴⁰Ar/³⁹Ar Dating for the Goethematic Mapping Projects of the Dominican Republic (SYSMIN). Servicio Geológico Nacional. Santo Domingo. 98 pág.
- Urien, P., Joubert, M., Ardévol, Ll., Bourdillon, Ch., Bonnemaïson, M., Escuder Viruete, J., Lerouge, C., Escuer, J., Lopera, E., Antón Pacheco, C., García Lobón, J.L.,

Mortensen, J.K., Ullrich, T., Friedman R., 2004. Mapa Geológico de la República Dominicana a E. 1:50.000, Dajabón (5874-I). Servicio Geológico Nacional, Santo Domingo, 231 pp.

Zack T, Rivers T, Brumm R, Kronz A (2004) Cold subduction of oceanic crust: Implications from a lawsonite eclogite from the Dominican Republic. *Eur J Mineral* 16: 909-916.

ANEXO. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES

ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

Recurso.-

Clz: Caliza

Con: conglomerado, material de

Litología.-

Arc: Arcilla

Are: Arena

Brc: brecha calcárea

Clr: calcarenita

Clz: Caliza

Con: conglomerado.

Edad.-

Q: Cuaternario

N2: Plioceno

N1: Mioceno

Unidad Estratigráfica (UE).-

Q: cuaternario

LI: La Isabela

VT: Villa Trina

Unidad intrusiva (UI) .-

Dominio.-

DCS: Dominio de la Cordillera Septentrional

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE**6274: NAGUA**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLÓGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
62743001	403332	2145135	62743	Las Corcobas	Clz	Clz	N1	VT		DCS	Desmante superficial en ladera de 2 m de altura máxima y 26 m de longitud. Abandonada
62743002	404299	2144263	62743	Las Corcobas	Clz	Clz, Brc	Q	VT		DCS	Pequeña cantera en ladera, para áridos, abandonada,
62743003	406299	2145014	62743	Nagua Rural	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	2 canteras a ambos lados del camino a Sabaneta. Grande y abandonada
62743004	407251	2144358	62743	Nagua Rural	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	3 canteras a ambos lados de la carretera de Cruce del Caño a Sabaneta. Abandonadas
62743005	407209	2143749	62743	Nagua Rural	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	Dos cortas escalonadas con fondo de 70 m cada una. Activa. Grande
62743006	407714	2143888	62743	Nagua Rural	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	Cantera grande, activa, con varios frentes de explotación.
62743007	407973	2143478	62743	Nagua Rural	Clz	Clz, Arc	Q	LI		DCS	2 canteras grandes, abandonadas. Material utilizado para residenciales del entorno.
62743008	408909	2143434	62743	Nagua Rural	Clz	Clz, Arc	Q	LI		DCS	Pequeña cantera convertida en basurero
62743009	409704	2143436	62743	Nagua Rural	Clz	Clz	Q	LI		DCS	2 canteras abandonadas, para áridos, de 47 x 64 m y 105 x 65 m.
62743010	408951	2142516	62743	Nagua Rural	Clz	Clz	Q	LI		DCS	Explotación grande abandonada constituida por 6 canteras
62744001	401163	2157217	62744	La Payita	Con	Con, Arc, Are	Q	Q		DCS	Cantera pequeña en el borde de la carretera. Explotación para uso local
62744002	403641	2158517	62744	Baoba del Piñal	Clz	Clz, Brc, Arc	Q	LI		DCS	Cantera pequeña para áridos machaqueo. Abandonada
62744003	404954	2158427	62744	Baoba del Piñal	Clz	Brc	Q	LI		DCS	cantera pequeña abandonada actualmente ocupada por un chalet y un "conuco"
62744004	401997	2159495	62744	Caño Azul de Colorado	Clz	Brc	Q	LI		DCS	Cantera grande para árido de machaqueo, abandonada.
62743005	407209	2143749	62744	Nagua Rural	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	2 canteras grandes escalonadas con fondo de 70 m cada una. Activa

LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE**6274: NAGUA**

Nº	U.T.M.		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD		DOMINIO	OBSERVACIONES
	X	Y						UE	UI		
62744006	399623	2160408	62744	Caño Azul de Colorado	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	Cantera pequeña activa con dos taludes en ángulo recto. Caliza brechoide en matriz micrítica. Corales, estructuras ramosas, hojosas y coloniales.
62744007	398368	2160983	62744	San Rafael	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	Pequeña cantera en ladera, intermitente. Caliza brechoide color crema con recristalizaciones de calcita. Matriz parcialmente arcillosa.
62744008	400242	2166593	62744	La Capilla	Clz	Clz	N2	VT		DCS	Cantera pequeña inactiva. Caliza micrítica intensamente karstificada.
62744009	402238	2162906	62744	Caño Azul de Colorado	Clz	Clz	Q	LI		DCS	Dos canteras grandes para áridos, activas, separadas por la carretera
62744010	403010	2163475	62744	Caño Azul de Colorado	Clz	Clr	Q	LI		DCS	Cantera mediana activa, para áridos.
62744011	402669	2162489	62744	Caño Azul de Colorado	Clz	Clz	Q	LI		DCS	Cantera mediana activa, para áridos de machaqueo
62744012	405535	2166670	62744	Caño Azul de Colorado	Clz	Clz, Clr	Q	LI		DCS	Pequeña cantera abandonada. Calcarenita blanca con cantitos de caliza
62744013	395106	2173656	62744	Abreu	Clz	Clz, Clr	Q	LI		DCS	Pequeño desmonte en trinchera de camino. Caliza micrítica blanca karstificada y clastos
62744014	395625	2173869	62744	Abreu	Clz	Clz, Brc	Q	LI		DCS	Extracción de menos de 2 m de profundidad en una superficie de 56 x 30 m. Inactiva
62744015	396390	2174738	62744	Los Romedillos (Abreu)	Clz	Clr, Brc	Q	LI		DCS	Dos canteras grandes para áridos de machaqueo, activas
62744016	396566	2174873	62744	Los Romedillos (Abreu)	Clz	Brc, Clr	Q	LI		DCS	Cantera grande intermitente, para áridos de machaqueo.
62744017	396726	2172752	62744	Abreu	Clz	Brc	Q	LI		DCS	Pequeño desmonte en ladera para áridos de machaqueo
62744018	398602	2174754	62744	Abreu	Clz	Brc	Q	LI		DCS	Pequeño desmonte en ladera de 1m de altura para construcción de una casa dentro de un conuco
62744019	399803	2172045	62744	Abreu	Clz	Clr, Brc	Q	LI		DCS	Pequeño desmonte de ladera para áridos
62744020	400710	2169575	62744	Abreu	Clz	Brc	Q	LI		DCS	Pequeña cantera en ladera de 71 m de longitud