

**MAPA DE RECURSOS MINERALES**  
**DE LA REPÚBLICA DOMINICANA**  
**ESCALA 1:100.000**  
**ENRIQUILLO**  
**(5969)**

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

# ÍNDICE

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA:.....	5
<b>2.</b>	<b>MARCO GEOLOGICO</b> .....	<b>9</b>
2.1.	LA SIERRA DE BAHORUCO .....	9
2.2.	ANTECEDENTES .....	11
2.3.	ESTRATIGRAFÍA .....	13
2.3.1.	<i>Cretácico</i> .....	14
2.3.1.1.	La Formación Dumisseau-La Ciénaga .....	14
2.3.2.	<i>Paleógeno-Mioceno inferior</i> .....	16
2.3.2.1.	Unidad Polo.....	17
2.3.2.2.	Unidad Trudillé .....	18
2.3.2.3.	La Unidad Pedernales Miembro Quemado de Basilio (Oligoceno superior-Mioceno inferior) .....	22
2.3.3.	<i>Mioceno y Plioceno</i> .....	23
2.3.3.1.	Unidad de Barahona .....	23
2.3.3.2.	La Unidad Loma de Peblique .....	25
2.3.4.	<i>Cuaternario</i> .....	26
2.4.	TECTÓNICA.....	27
2.4.1.	<i>Marco geológico estructural de la Península de Bahoruco</i> .....	27
2.4.2.	<i>El margen septentrional de la Sierra de Bahoruco</i> .....	30
2.4.2.1.	La Cresta de Beata (Beata Ridge).....	30
2.4.3.	<i>Grandes estructuras en la Península de Bahoruco</i> .....	31
2.4.3.1.	Pliegues .....	31
2.4.3.2.	La fracturación .....	31
2.4.4.	<i>La estructura del Cuadrante de Enriquillo</i> .....	32
2.4.4.1.	Falla de Oviedo .....	33
2.4.4.2.	Zona de Cizalla de Arroyo Dulce.....	33
<b>3.</b>	<b>GEOLOGÍA ECONÓMICA</b> .....	<b>34</b>
3.1.	RECURSOS MINERALES.....	34
3.1.1.	<i>RECURSOS ENERGÉTICOS</i> .....	34
3.1.1.1.	Aspectos generales e historia minera.....	34
3.1.1.2.	Potencial en hidrocarburos .....	38
3.1.2.	<i>RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS</i> .....	38
3.1.3.	<i>ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES</i> .....	38
3.1.3.1.	Materiales de construcción.....	38
<b>4.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>ANEXO I. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES</b> .....	<b>52</b>

## 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 de la Unión Europea, habiendo participado los siguientes técnicos y especialistas:

- Eusebio Lopera Caballero (IGME)
- Juan Locutura Rúperez (IGME)
- Pedro Florido Laraña (IGME)
- Alejandro Bel-Ian Ballester (IGME)
- Fernando Pérez Cerdán (IGME)
- Sandra Martínez Romero (IGME)

Ha colaborado en aspectos geológicos:

- Dr. Manuel Abad de los Santos ( INYPSA)
- Dr. Marc Joubert (BRGM)

Autores de la cartografía geológica del cuadrante de Enriquillo

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.



Toda la región se caracteriza por la escasez de infraestructuras y pueblos, al margen de los localizados a lo largo de la carretera nacional N°44 Barahona-Pedernales. El resto de caminos y pistas se distribuyen de forma heterogénea y atraviesan los distintos parajes pobremente habitados de la región y destinados al cultivo de la sávilva o a la ganadería caprina y vacuna.

El cuadrante de Enriquillo se encuentra a unos 160 Km en línea recta de la capital, Santo Domingo, y unos 215 km por carretera por el itinerario más corto y cómodo posible. Este itinerario consiste en tomar la carretera nacional N°6 desde la capital hasta San Cristóbal (Autopista 6 de Noviembre) y continuar hasta Azua por la carretera nacional N°2, también conocida como Carretera Sánchez. Una vez alcanzada la ciudad de Azua la nacional N°2 enlaza directamente con la carretera nacional N°44, que llega hasta Barahona. En esta ciudad se debe seguir la carretera que bordea la costa durante 45 km, atravesando los pueblos de Cienaga y acceder al Cuadrante por la población de Paraiso.

Desde un punto de vista administrativo el Cuadrante se localiza dentro de las provincias nacionales de Barahona y Pedernales (Independencia). El territorio que ocupa se encuentra compartido por los municipios de Oviedo, Arroyo Dulce y Enriquillo con otros núcleos urbanos de menor entidad, como Los Patos. Las actividades económicas principales son la agricultura de cereales y sávilva (Aloe vera) y la ganadería vacuna y caprina. Son frecuentes las pequeñas zonas de cultivo de ñame, yautía, plátanos y otras frutas; a destacar el cultivo del café en las partes altas del territorio. En Juancho posee cierta importancia la actividad pesquera. Existen además pequeñas canteras dispersas por toda la hoja donde se extraen calizas y conglomerados como áridos de carretera. El turismo es prácticamente inexistente en toda la zona.

El turismo relacionado con el Parque Jaragua y con la Laguna de Oviedo, zonas protegidas de gran biodiversidad, va poco a poco incrementándose y contribuye a paliar la escasa oferta de empleo en la zona.

La topografía de toda la zona es muy heterogénea (Figura 1.2) pero se caracteriza por la presencia de una notable planicie que ocupa la mitad suroccidental del Cuadrante. Posee una ligera inclinación general hacia el SO y una altitud media inferior a los 150 m, que disminuye de forma gradual hacia el litoral. Hacia el norte el relieve se hace algo más abrupto e incrementan progresivamente la altitud de los

cerros y lomas, aún bastante suavizados, que llegan a alcanzar los 700 metros en los Cerros de la Sabana Redonda en el noroeste, cerca del límite con las hojas de Polo y Pedernales. En el límite nororiental del Cuadrante el relieve es mucho más abrupto y llega a sobrepasar los 1100 metros de altitud en los Cerros de Chene.

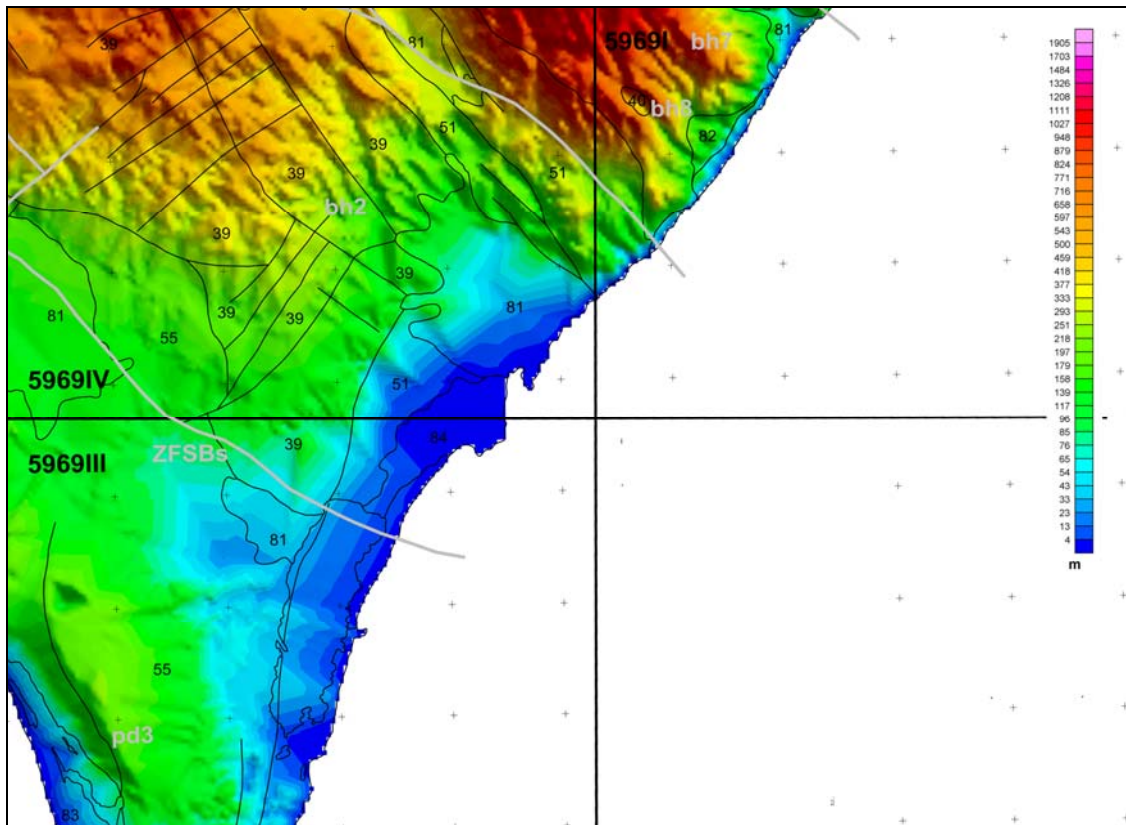


Fig. 1.- Modelo digital del terreno del Cuadrante a escala 1:100.000 de Enriquillo (5969).

La red fluvial es muy pobre y está integrada por una gran cantidad de arroyos y cañadas, generalmente de carácter intermitente que, procedentes de los relieves montañosos, localizados al noreste, alcanzan la planicie o el valle de Juancho. Estos cauces presentan un marcado carácter estacional y sólo son activos en momentos de grandes precipitaciones. Se puede destacar el Arroyo Dulce, con presencia de agua en su cauce prácticamente todo el año, la Cañada Seca, muy activa y peligrosa en momentos de tormentas tropicales y huracanes y el río Nizaito. Existen también numerosas cañadas, con dirección aproximada N-S y longitud considerable, en todo el sector central y oriental del Cuadrante. De esta forma, casi no hay aguas superficiales permanentes, pero sí se ha constatado la existencia de un importante sistema de circulación endokárstico de aguas subterráneas procedente de la Sierra de Bahoruco que llega a generar algunos manantiales cerca de la costa.

El clima de la zona es cálido y húmedo, con temperaturas medias próximas a 26°C y precipitaciones medias anuales próximas a los 2500 mm, aunque estas presentan una gran irregularidad interanual y dentro del mismo año se concentran en unos pocos días y durante la temporada ciclónica. De hecho, esa región es la más meridional de República Dominicana y, por tanto, la más afectada por este tipo de eventos meteorológicos, al estar situada en su trayectoria ordinaria.

La vegetación en la costa, en su extremo suroccidental, y en las zonas de menor relieve puede clasificarse como bosque seco subtropical, principalmente formado por diferentes especies de cactáceas, arbustos y algunos árboles como el cayuco, la baitoa, el cambrón, el aroma, el guayacán o el guano. Hacia el interior, a medida que incrementa la altitud las temperaturas son inferiores y la humedad y precipitaciones aumentan, lo que se traduce en un cambio en la vegetación que pasa a estar dominada por un denso bosque húmedo tropical. Este tipo de bosque se caracteriza por una amplia diversidad de especies arbóreas de hoja ancha y helechos



## 2. MARCO GEOLOGICO

### 2.1. LA SIERRA DE BAHORUCO

La Sierra de Bahoruco forma parte del denominado terreno Hotte-Selle-Bahoruco (Mann *et al.* 1991) constituido por estas tres sierras contiguas, las dos primeras localizadas en Haití, que presentan directrices generales ONO-ESE y se extienden de oeste a este por todo el sector meridional de La Española. Está integrada por una potente y monótona sucesión de unidades eminentemente carbonatadas, depositadas prácticamente durante el Paleógeno-Mioceno, aflorando localmente su sustrato cretácico, de naturaleza ígnea, dentro del ámbito del Cuadrante.

Aunque en detalle presenta una compleja sucesión de pliegues y fallas de envergadura y geometrías diversas, a grandes rasgos se estructura como un gran antiforme cabalgante hacia el norte sobre la cuenca de Enriquillo. Tal vez su formación más representativa es la Fm Dumisseau (Maurrasse *et al.*, 1979), en el ámbito de este proyecto denominada también Fm Cienaga. Con más de 1.500 m de espesor, consiste en una alternancia de basaltos y *pillow* basaltos no metamórficos, doleritas, calizas pelágicas, cherts, limolitas silíceas y areniscas volcanogénicas a las que las dataciones le atribuyen un intervalo de ocurrencia que va del Cretácico Inferior al Cretácico Superior.

Por encima de la Fm. Dumisseau y equivalentes, una importante discordancia marca el final del volcanismo basáltico y el comienzo de un régimen esencialmente sedimentario, con cierto predominio de facies carbonatadas y ocasionales ocurrencias volcánicas, que comprende el intervalo del Cretácico terminal al Mioceno.

A excepción del relleno de dolinas y poljes, en su sector suroccidental los sedimentos cuaternarios continentales presentan un desarrollo muy pobre como consecuencia de la inexistencia de grandes relieves, las escasas precipitaciones y la ausencia de sistemas fluviales de importancia en la zona. Por el contrario aparecen muy extendidos en el litoral las formaciones costeras asociados a las formas erosivas marinas que reflejan el movimiento de la línea de costa a lo largo de buena parte del Cuaternario.

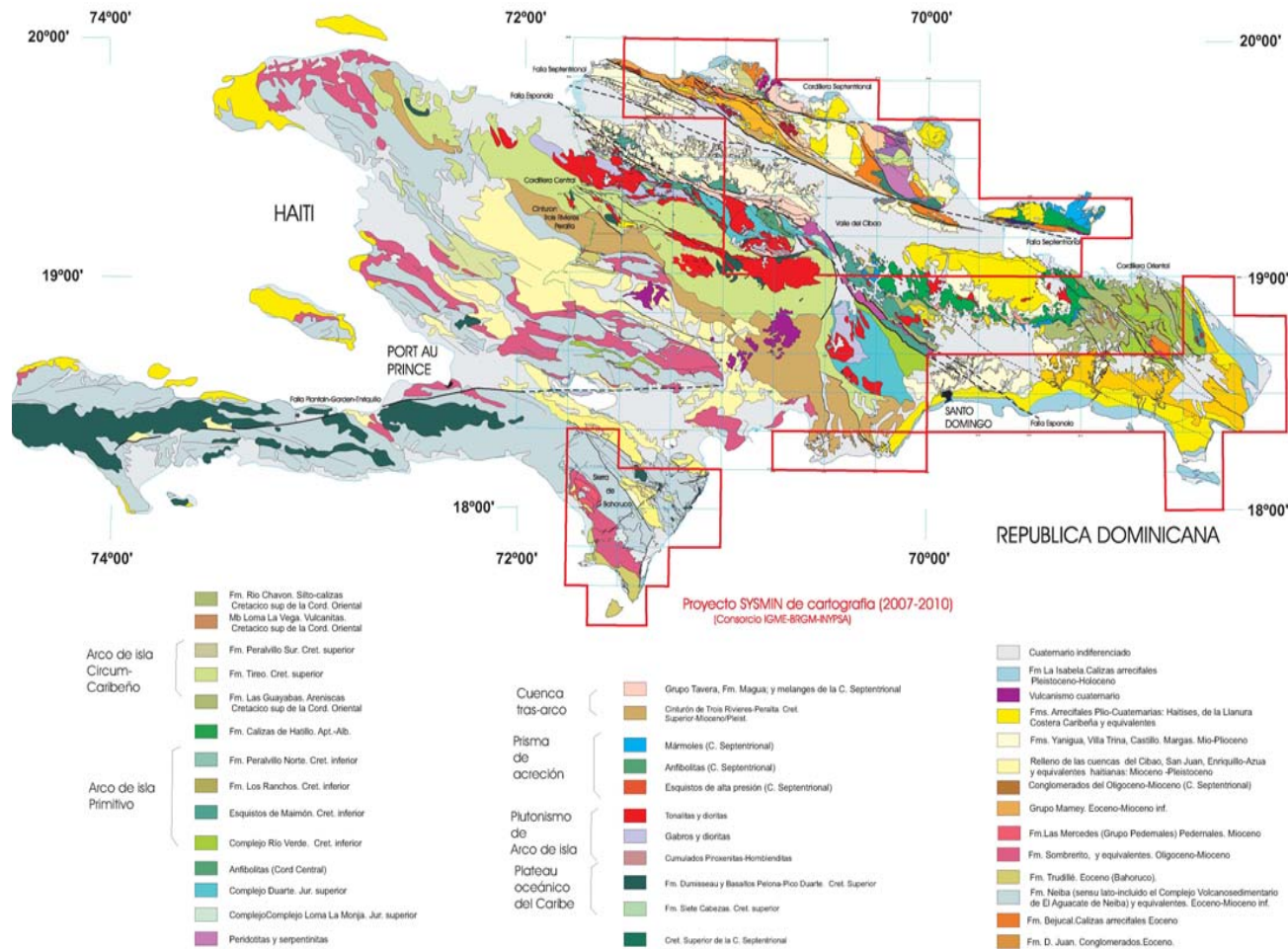


Fig.2.- Mapa Geológico simplificado de La Española según Lewis y Draper (1990) y el Programa SYSMI (1999, 2004, 2007). En la figura se especifica la situación de las zonas cartografiadas en el

## 2.2. ANTECEDENTES

Aunque los trabajos geológicos pioneros en la República Dominicana se remontan a la época del descubrimiento de América, el conocimiento actual se sustenta principalmente en el notable impulso que se produjo entre las décadas de los años sesenta y ochenta del pasado siglo, merced a la elaboración de una serie de tesis doctorales de carácter regional, entre las que cabe señalar las de: Bowin (1960), sobre el sector central de la República Dominicana; Nagle (1966), relativa a la geología del sector de Puerto Plata; Mann (1983), centrada en aspectos estructurales y estratigráficos de La Española y Jamaica; Boisseau (1987), que precisa la estructura del flanco nororiental de la Cordillera Central; Mercier de Lepinay (1987), con un ambicioso estudio estratigráfico y estructural de la isla a fin de establecer su interpretación geodinámica; De Zoeten (1988), que trata sobre la estratigrafía y la estructura de la cordillera Septentrional; y Dolan (1988), que aborda la sedimentación paleógena en las cuencas orientales de las Antillas Mayores.

Es imprescindible destacar la auténtica puesta al día de los conocimientos geológicos acerca de La Española que supuso la interesante monografía de Mann *et al.* (1991) para la Sociedad Geológica de América, documento básico para trabajos posteriores. No obstante, en ella se echa de menos algún trabajo relativo a un dominio de la extensión de la Llanura Costera del Caribe. Igualmente, aunque la Cordillera Central sí es objeto de varios estudios, ninguno de ellos afecta específicamente al territorio de la Hoja.

El volumen anterior va acompañado de cartografías de síntesis a escala 1:150.000 de diversos dominios. Además de estas cartografías de síntesis, es preciso destacar la efectuada a escala 1:250.000 por la Dirección General de Minería y el Instituto Cartográfico Universitario en colaboración con la Misión Alemana (1991).

Entre los trabajos más recientes es preciso señalar las monografías elaboradas a partir de la información acumulada en los anteriores proyectos del Programa SYSMIN: Pérez-Estaún *et al.* (2002), relacionada con el Proyecto C, desarrollado fundamentalmente en la Cordillera Central y la cuenca de Ázua; y Pérez-Estaún *et al.* (2007), relacionada con los proyectos K y L, desarrollados básicamente en las cordilleras Central y Oriental, las sierras de Bahoruco y Neiba y las cuencas de Enriquillo y del Cibao.

Por otro lado, son realmente escasos los trabajos destinados a estudiar concretamente la geología de la Sierra y Península de Bahoruco. Se han realizado básicamente dos trabajos de índole regional, que constituyen los únicos estudios en los cuales se aborda la estratigrafía y tectónica de la región: Romeo Llinás (1971) y Osiris de León (1989). En el primero de ellos se estudia el área comprendida entre Polo y Duvergé, con una perspectiva muy estratigráfica y abordando el estudio de todas las unidades estratigráficas que afloran en este sector.

El trabajo de Osiris de León (1989) abarca prácticamente toda la Península de Bahoruco, y en él describe las distintas unidades litoestratigráficas que componen la península, acompañado de estudios tectónicos, hidrogeológicos y de yacimientos minerales, y mostrando una cartografía a escala 1:125000 aprox. El trabajo de Romeo Llinás (1971) se centra en la secuencia sedimentaria de edad cretácica que se encuentra en el área comprendida entre Polo y Duvergé, con una perspectiva muy estratigráfica y abordando el estudio de todas las unidades estratigráficas que afloran en este sector septentrional de la sierra, principalmente las rocas volcánicas cretácicas que constituyen el plateau del Caribe y la serie sedimentaria que se deposita discordante sobre la misma, a la que denomina informalmente Fm Río Arriba. Mucho más recientes son los trabajos de Abad *et al.* (2008 y 2009) en lo que se realiza una descripción general de las formas erosivas y depósitos asociados a las oscilaciones del nivel del mar y a la evolución de la costa durante parte del Pleistoceno y Holoceno.

En cuanto a los estudios de índole geomorfológica, son escasos, al igual que en el resto de la República Dominicana. De entre ellos, hay que resaltar el libro *Geografía Dominicana* (De la Fuente, 1976), que además de aportar una abundante cantidad de datos geográficos e ilustraciones, apunta numerosas consideraciones de orden geomorfológico; sus denominaciones geográficas han servido de referencia durante la realización del presente trabajo.

Por último, dentro del Programa SYSMIN y con carácter general en relación al ámbito dominicano, es preciso señalar los trabajos relativos a geofísica aeroportada (CGG, 1997) y a aspectos sísmicos (Prointec, 1999) e hidrogeológicos (Acuater, 2000; Eptisa, 2004).

### 2.3. **ESTRATIGRAFÍA**

El dominio de la Sierra de Bahoruco-Pedernales, en el SO del país, está constituido por rocas sedimentarias cenozoicas, depositadas sobre un sustrato principalmente volcánico de edad cretácica. Este vulcanismo se corresponde con plateau caribeño que representa un episodio de pluma mantélica generado al final del Cretácico en esta región.

La Sierra de Bahoruco, junto con el macizo de la Hotte-Serre de Haití, constituye la elevación topográfica más importante en la zona meridional de La Española y el dominio geológico más al sur de la isla. Está constituida por una sucesión, muy potente, de calizas y otros materiales sedimentarios y volcánicos, que abarca edades del Cretácico superior al Plioceno. Las dos vertientes de la Sierra presentan una organización estructural muy bien diferenciada. La vertiente norte concentra la mayor parte de la deformación y, por tanto, muestra una estructura tectónica mucho más compleja. Por otro lado, la vertiente Sur de la Sierra de Bahoruco responde a un relieve monoclinal, con pliegues muy suaves, que desciende de forma paulatina hacia el suroeste hasta el nivel del mar.

Esta característica ha permitido un estudio estratigráfico y sedimentológico muy detallado de la serie terciaria en las hojas cartografiadas dentro de la sierra en el marco del Proyecto SYSMIN II, al menos, en su sector meridional. La cuenca marina donde se depositaron los materiales que hoy constituyen el sustrato de la Península de Bahoruco parece haber conservado una configuración tridimensional muy similar a la que poseía originalmente, antes de que la deformación transpresiva en la parte suroccidental de La Española estableciera durante el Mioceno superior y Plioceno la distribución de cordilleras y depresiones existentes en la actualidad (sierras de Neiba, Martín García y Bahoruco y cuencas de Enriquillo y San Juan).

De esta forma, la existencia de buenos afloramientos y cortes de amplia continuidad lateral, la ausencia casi total de discontinuidades sedimentarias importantes dentro de la serie y la ya mencionada preservación de la morfología original de la cuenca, hacen de la Sierra de Bahoruco un escenario ideal para el análisis de la evolución espacial y temporal de las cuencas marinas carbonatadas del Paleógeno y del Neógeno en el Caribe. En muchas ocasiones han tenido que definirse nuevas unidades litoestratigráficas con el objetivo de organizar y facilitar la descripción de los nuevos datos sedimentológicos y estratigráficos derivados del trabajo desarrollado en este proyecto (Figura 2.1).

El Cuadrante de Enriquillo comprende varias unidades tanto litológicas como estructurales de diferente origen y naturaleza diversa, que pueden agruparse en tres grandes conjuntos: los materiales, en su mayoría de origen volcánico, de edad Cretácico; los materiales sedimentarios carbonatados de edad Eoceno-Plioceno, representativos de un plataforma marina con alta producción carbonatos y que se extienden a lo largo de la mayor parte del Cuadrante; y los depósitos continentales y costeros cuaternarios, en su mayoría de origen aluvial, que reflejan las variaciones del nivel base y la elevación continuada que ha experimentado esta zona desde el Plioceno y hasta la actualidad.

### **2.3.1. Cretácico**

#### **2.3.1.1. La Formación Dumisseau-La Ciénaga**

Los diferentes mapas geofísicos aerotransportados reflejan la relativa proximidad de un importante volumen de rocas ígneas a la superficie que generan anomalías positivas, muy evidentes, en una gran superficie del sector oriental de la península, en algunos casos mostrando una muy buena correlación con los afloramientos en superficie descritos de rocas volcánicas en la hojas de Enriquillo y en las vecinas de Polo y Cienaga. Numerosos autores previos han puesto de manifiesto que el basamento de la Sierra de Bahoruco consiste en una alternancia de basaltos no metamórficos y doleritas, que también incluyen calizas pelágicas, cherts, limolitas silíceas y areniscas vulcanoclásticas. Las dataciones paleontológicas y radiogénicas de estos materiales le atribuyen una edad Cretácico inferior-Cretácico superior, y han sido descritos principalmente en Haití, donde se conoce como Formación Dumisseau (Maurrasse *et al.*, 1979). En el contexto de la Sierra de Bahoruco esta formación es denominada Fm Dumisseau-La Ciénaga debido a la buena representatividad que tiene sus materiales en la hoja vecina a la de Enriquillo que lleva este mismo nombre.

En la Sierra de Bahoruco hay formaciones basálticas equivalentes a la Formación Dumisseau, con edades Maastrichtiense o Cretácico superior en sentido amplio (Llinás, 1972; Nicol, 2004; Pérez-Valera, 2010). Las similitudes petrológicas y geoquímicas entre estos basaltos y los basaltos perforados en el DSDP en el Mar del

Caribe no ofrecen dudas sobre la interpretación de estos basaltos como un fragmento emergido de la meseta o *plateau* oceánico del Caribe.

Las características de los últimos metros de esta formación, así como de la cartografía efectuada en las Hojas de Polo, Cienaga y Enriquillo, parecen evidenciar la

existencia de un paleorrelieve cretácico muy irregular, conformado por una serie de islas y montes submarinos de origen volcánico. Puntualmente se han observado evidencias de exposición subaérea, con formación de suelos sobre el techo de las lavas, o coladas basálticas que incluyen restos de troncos y plantas desarrolladas en ambientes continentales y/o costeros.

Formación Dumisseau-La Ciénaga . Basaltos, tobas y grauvacas. Cretácico superior.

La Fm Dumisseau-La Ciénaga está constituida, en su mayor parte, por rocas volcánicas basálticas y rocas pirocásticas y sedimentarias. Se desconoce la base de la formación y, por tanto, su potencia, que se estima en un mínimo de unos 1000 metros por métodos cartográficos aunque probablemente es muy superior.

Sobre los basaltos de la Fm. Dumisseau-La Ciénaga se deposita disconforme la Formación Río Arriba, no aflorante en el Cuadrante de Enriquillo. Romeo Llinás (1972) la describe como una secuencia sedimentaria de edad cretácica que se encuentra por encima de las rocas volcánicas que constituyen el *plateau* del Caribe.

Por encima de la Fm. Río Arriba, o en la mayoría de los casos directamente sobre los basaltos de plateau de la Fm Dumiseau-La Ciénaga, se depositan, mediante una discontinuidad sedimentaria, una serie carbonatada, de edad Eoceno a Plioceno, que constituyen prácticamente la totalidad de las unidades que componen la Península de Bahoruco.

En el Cuadrante de Enriquillo, sobre estos materiales volcánicos, se han diferenciando varios grupos de unidades que muestran relaciones tanto verticales como laterales. Directamente sobre ellos se encuentra la Unidad Polo, de edad Eoceno. Sobre esta, o incluso lateralmente y también sobre los basaltos cretácicos, se deposita la Fm Neiba y su equivalentes laterales, agrupados el que se ha denominado de forma informal Grupo Bahoruco.

Sobre el terreno los basaltos poseen un aspecto muy masivo, si bien se han observado morfologías esféricas asimilables a lavas almohadilladas. Los basaltos presentan numerosas vesículas rellenas de cuarzo y calcita y poseen un color marrón oscuro o pardo-rojizo muy intenso, asociado a una alteración superficial posterior superpuesta. En su mayoría tienen textura afanítica y suelen estar afectados por grietas, venas y rellenos de minerales verdosos (epidota) que evidencian una alteración hidrotermal. Desde un punto de vista petrológico los basaltos pueden

clasificarse como basaltos plagioclásicos y piroxénicos, de textura microporfídica y afírica, alterados hidrotermalmente.

Las rocas piroclásticas aparecen intercaladas en niveles decimétricos entre los basaltos y están formadas por tobos y brechas piroclásticas, igualmente afectadas por alteración hidrotermal y una alteración supergénica posterior sobreimpuesta. Poseen colores pardos a marronáceos y aparecen cementadas por cuarzo y calcita. Se componen de fragmentos angulosos y subangulosos, de tamaño de grano grueso, de naturaleza basáltica, y escasa matriz. Se pueden clasificar como tobos líticas y vitreas, de grano grueso, y (micro)brechas líticas basálticas monogenéticas.

La Fm Dumisseau-La Ciénaga se asocia al vulcanismo correspondiente al plateau oceánico caribeño, relacionado con la actividad de una pluma mantélica generada al final de Cretácico en esta región. Durante las breves etapas de inactividad en la que se producía la emisión de basaltos y rocas piroclásticas tendría lugar el depósito de las rocas sedimentarias (calizas y grauvacas) sobre los fondos oceánicos.

La datación radiométrica  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  en roca total de una muestra de basalto afírico, alterado hidrotermalmente, ha proporcionado una edad de 74,2 $\pm$ 1,7 Ma para la Fm Dumisseau-La Ciénaga. De la misma manera, la datación mediante este mismo método de un basalto porfídico en la vecina Hoja de La Ciénaga ha resultado en una edad de 92,09 $\pm$  6,31 Ma. Por tanto, y como en Haití y Beata, la unidad incluye basaltos emitidos desde el Turoniense-Coniacense hasta, probablemente, el Maastrichtiense. Parece evidente que la actividad magmática registrada en el Cuadrante de Enriquillo es algo más reciente. Por otro lado, en base a la literatura científica previa y la datación de la suprayacente Fm Río Arriba en las hojas de Polo y La Salina, se puede asignar a la Fm Dumisseau-La Ciénaga una edad Cretácico superior en sentido amplio, más concretamente pre-Maastrichtiense.

### **2.3.2. Paleógeno-Mioceno inferior**

El registro sedimentario paleógeno en la Península de Bahoruco es muy completo y está compuesto por un gran número de formaciones y unidades estratigráficas. Dentro del Cuadrante de Enriquillo las unidades paleógenas (Unidad Polo, Fm Neiba, Mb Inferior y la Unidad de Trudillé ) constituyen la mayor parte de las unidades terciarias representadas, aflorando en más del 75% de su superficie.

La única discontinuidad importante reconocida dentro de la serie paleógena se localiza en el Oligoceno inferior, principalmente entre los miembros inferior y superior



de la Fm. Neiba. Es muy probable que esta discontinuidad tenga su origen en la primera gran glaciación Antártica, que dio lugar a una importante disminución eustática del nivel del mar y a una regresión generalizada en todo el planeta (Zachos *et al.*, 2001).

### **2.3.2.1. Unidad Polo**

Los primeros depósitos paleógenos descritos en la Sierra de Bahoruco forman una sucesión de calizas masivas, típicamente de algas rojas, cuya aparición se limita exclusivamente a afloramientos en los que se disponen suprayacentes a los basaltos de la Fm. Dumiseau. Estas calizas, denominadas Calizas de Polo, registran la formación de plataformas carbonatadas aisladas sobre montes marinos o *guyots* de origen volcánico. Sobre la Unidad Polo, y en ocasiones lateralmente, se han descrito varias unidades, todas ellas de edades comprendidas entre el Eoceno superior y Oligoceno inferior:

Unidad Polo. Calizas masivas con rodolitos y macroforaminíferos y calizas color café con moluscos. Eoceno medio-superior?

Dentro de esta unidad se agrupa un conjunto de rocas formadas fundamentalmente por calizas blancas o beige crema, con una gran abundancia de algas rojas que frecuentemente forman rodolitos de hasta varios centímetros de diámetro. Aunque esta unidad es de nueva definición, algunas de sus facies parecen corresponderse con la Fm Plaisance descrita por De León (1989) en la Sierra de Bahoruco con una edad Eoceno inferior-medio. Este autor distingue una serie de calizas beige (color café), con algo de pedernal, que atribuye a la Fm Plaisance, descrita en el NW de Haití por Vaughan *et al.* (1921). En este proyecto se ha comprobado que en los sectores donde

La base de la Unidad Polo es un contacto discordante y erosivo, muy neto, entre el sustrato volcánico de la Fm Dumisseau-La Ciénaga y las calizas con algas rojas. Su contacto con la formación suprayacente, la Fm Neiba (Mb Inferior) es transicional, siendo complicado en ocasiones establecer un límite claro entre ambas, ya que parecen poseer también cierta relación lateral.

La potencia de esta unidad es muy irregular, seguramente controlada por la irregularidad del paleorrelieve cretácico, existiendo puntos en los que se adelgaza mucho o incluso llega a desaparecer. Su potencia media se ha estimado en unos 150 metros.

El conjunto de facies, macrofauna, microfauna y las características sedimentarias presentes permiten interpretar la existencia de una plataforma marina somera, de energía moderada a elevada, aislada sobre los altos relieves submarinos (*guyots*) que configuraban los materiales de la Fm Dumisseau-La Ciénaga. Sobre estos relieves se produjo un gran desarrollo de bioconstrucciones de algas rojas y diversos subambientes que comprenden desde zonas más abiertas y de mayor energía a otras más protegidas con desarrollo de grandes rodolitos (de varios centímetros de diámetro).

La mayor parte de las muestras tomadas en esta unidad ha permitido asignarla una edad Eoceno, sin mayor precisión, en base a asociaciones de macroforaminíferos bentónicos. Por otro lado, en numerosas muestras se han descrito asociaciones de macroforaminíferos y foraminíferos planctónicos que le confieren a esta unidad edades entre Eoceno inferior-medio, Eoceno medio y Eoceno medio-superior. De esta manera, se ha optado por limitar la edad de la unidad al Eoceno medio-superior en base a la asociación formada por *Acarinina* sp., *Globigerina* sp., *Globigerapsis* sp. y *Discocyclina* sp., sin descartar que su muro pueda alcanzar el Eoceno inferior

### **2.3.2.2. Unidad Trudillé**

Unidad Trudillé. Calizas masivas, beige, con algas y macroforaminíferos. Eoceno superior-Oligoceno inferior?

La Unidad de Trudillé, de nueva definición, está formada por calizas de aspecto masivo, de un característico color beige-marrón, que tiene una facies, organización, aspecto y distribución espacial diferente a la unidad de Aceitillar, por lo que se ha diferenciado como una unidad aparte aunque se trate de un claro equivalente lateral.

Ocupa toda la parte sur de la Península de Batoruco y casi la totalidad de la Isla Beata.

Su potencia, se estima en unos 500 metros como mínimo.

Se trata de calizas de color beige claro, bastante masivas aunque puntualmente se ha podido observar como se organizan en bancos decimétricos y métricos, de geometría tabular, amalgamados, con superficies de estratificación muy planas, prácticamente inapreciables. Presentan algunos macroforaminíferos y algas rodófitas dispersos en la matriz micrítica y textura tipo *packstone*.

Las facies de la Unidad Trudillé representan la parte media a interna de una rampa carbonatada, probablemente adyacente a los sectores de la cuenca menos profundos localizados al suroeste de la posición que ocupa en la actualidad la sierra, mucho más próximos al paleocontinente paleógeno que el resto de las unidades descritas

A la Unidad Trudillé se le asigna una edad Eoceno superior en base a la asociación de macroforaminíferos *Lepidocyclina (Pliolepidina) peruviana*, *Lepidocyclina (Lepidocyclina) pustulosa*, *Lepidocyclina (Nephrolepidina) chaperi*, *Sphaerogypsina globula*, *Fabiania cassis* y *Fallotella cookei*. Al igual que con la Unidad Aceitillar, existen dudas sobre si su techo alcanza la base del Oligoceno.

Formación Neiba. Miembro inferior. Calizas masivas y calizas micríticas tableadas con silex. Eoceno medio?-superior.

La unidad aflora extensamente en la Hoja de Enriquillo y existen numerosos cortes y afloramientos, lo que ha permitido tanto el levantamiento de columnas estratigráficas generales como múltiples observaciones de detalle.

La base de la unidad está definida por el paso gradual de las calizas con algas rojas de la Unidad de Polo, con la que guardar también relación lateral. El contacto superior con el Mb Superior de la Fm Neiba es aparentemente transicional, definido por el incremento en la proporción arcillosa en las calizas

La potencia mínima de esta formación en el Cuadrante se ha estimado en unos 1100 metros.

El Mb Inferior de la Fm Neiba está compuesto por una sucesión de calizas micríticas blancas o beige, en ocasiones algo rosadas, en alternancia con pequeños niveles centimétricos de margas, que se organizan en estratos de orden decimétrico y que muestran un tableado muy característico. Es muy frecuente la aparición de nódulos y niveles de silex, o pedernal, en toda la unidad. Intermitentemente la serie incluye paquetes decimétricos y métricos de calizas con acumulaciones de macroforaminíferos y, en menor proporción, moluscos, corales y algas rojas, que se hacen progresivamente menos frecuente hacia techo. Presentan base ligeramente erosiva, granoclasificación positiva y laminación horizontal a techo.

Desde un punto de petrográfico la mayor parte de estas calizas son biomicruditas o *wackestone* y *mudstone*, a veces *packstone*, con foraminíferos

planctónicos y radiolarios. Puede contener macroforaminíferos y moluscos dispersos. Los niveles más masivos, con facies más fosilíferas, pueden clasificarse como *grainstone* o *packstone* bioclásticos formados por acumulaciones de macroforaminíferos.

En general, no se ha observado una ciclicidad clara a pequeña escala. A mayor escala la unidad, en general, muestra una evolución estratodecreciente, además de una menor proporción de niveles bioclásticos a techo.

Todo el conjunto de organización, facies y fauna hacen pensar en que el depósito de la Fm Neiba en este miembro inferior tuvo lugar en un ambiente de rampa carbonatada media-distal, fuera de la influencia del oleaje de tormenta, con esporádicas llegadas de niveles bioclásticos retrabajados de las partes más internas de la rampa, menos frecuentes a techo, que podrían corresponder a tempestitas. Las variaciones en facies y organización detectada en la unidad dentro de esta hoja pueden explicarse mediante cambios en la batimetría del medio sedimentario, con toda seguridad controlada por la irregularidad del paleorrelieve cretácico. La evolución a techo de la formación se produce en un contexto transgresivo que parece ir seguida de un brusco descenso del nivel del mar de origen eustático.

La numerosa fauna encontrada dentro de las calizas del Mb inferior de la Fm Neiba ha facilitado su datación a partir de la asociación de foraminíferos planctónicos y macroforaminíferos bentónicos. En general la mayor parte de las muestras han permitido inferir una edad probable Eoceno superior para la parte superior de la unidad; o Eoceno medio-superior, en sentido más amplio, en base a la asociación formada por *Lepidocyclina* sp., *Discocyclina* sp., *Globigerna* sp., *Globigerapsis* sp., *Fabiania* sp., *Nummulites* sp., *Asterocyclina* sp., *Spirocypus* sp. y *Sphaerogypsina* sp. Por otro lado la asociación de macroforaminíferos de algunas muestras de hojas vecinas y el estudio bioestratigráfico regional de esta formación en el marco de este proyecto deja abierta la posibilidad de que su techo alcance el Oligoceno inferior.

La Formación Neiba. Miembro Superior. Calizas margosas y tableadas con silex y margo-calizas. Oligoceno superior-Mioceno inferior.

Como ya se ha mencionado, dentro de la Fm Neiba descrita la Península de Batoruco se distinguen dos unidades litoestratigráficas que tendrían rango de miembro (miembro inferior de calizas micríticas y miembro superior de calizas margosas), y que presentan suficientes diferencias para permitir su diferenciación cartográfica.

El Mb superior de la Fm Neiba aflora extensamente en el Cuadrante de Enriquillo, coincidiendo con las estructuras sinclinales. A pesar de lo bien que se encuentran representada, la baja dureza de sus materiales de esta unidad hace que los afloramientos sean pobres. Los mejores cortes para estudiar sus características estratigráficas y sedimentológicas se localizan en los diferentes acantilados costeros y playas.

En el sector occidental de la Península de Bahoruco el Mb Superior de la Fm Neiba pasa lateralmente a la Unidad Aguas Negras (Hoja de Pedernales) y a un conjunto de materiales de características similares que se han reunido dentro de la denominada Unidad Pedernales (Mb Loma del Guano y Quemados de Basilio, Hoja de Cabo Rojo), si bien todas ellas mantienen en común un aparente aspecto masivo y un característico color rosado.

La unidad se deposita mediante una discontinuidad sedimentaria sobre el Mb inferior de la Fm Neiba y pasa lateralmente, hacia al oeste, a la base de la Unidad Pedernales, en concreto a los miembros Loma del Guano y Quemados de Basilio en la Hoja de Arroyo Dulce. Hacia techo pasa gradualmente a las calizas de la Unidad Barahona. El límite que marca esta transición es arbitrario y se caracteriza por la aparición progresiva de niveles de calizas bioclásticas masivas, siendo muy establecer con precisión la situación de este contacto. La potencia mínima de la unidad en esta hoja, calculada mediante métodos cartográficos, supera ampliamente los 500 metros.

El Mb superior de la Fm Neiba está formado por una sucesión de calizas margosas, tableadas, con nódulos y niveles de silex con restos de moluscos, radiolarios, equínidos y foraminíferos planctónicos, a veces en altas concentraciones, y macroforaminíferos dispersos.

El aspecto de campo es muy parecido al miembro inferior, dando una organización tableada característica, sin embargo, el contenido más arcilloso es patente en esta unidad y más frecuente hacia la parte alta, donde son frecuentes los bancos de margocalizas. Hacia techo estas facies intercalan, de manera gradual, niveles de calizas micríticas rosadas con gran cantidad foraminíferos planctónicos, paquetes de calizas blancas-beiges con corales y algas rojas y margas que marcan el tránsito a la unidad suprayacente. Esta transición vertical es especialmente bien observable en la localidad de Enriquillo. En este punto la unidad tiende a hacerse mucho más margosa,

En general, estas calizas pueden clasificarse como biomicritas o *wackstone*, *packstone* y *mudstone*, bioclásticos o con foraminíferos planctónicos. Los niveles más gruesos están formados por *grainstone* con macroforaminíferos o biomicruditas-biomicritas bioclásticas

Las características sedimentarias y las facies de esta unidad son parecidas a las descritas en el miembro inferior de la Fm Neiba, por lo que pueden interpretarse medios sedimentarios relacionados con la evolución de una rampa carbonatada en posiciones distales (rampa externa). El contenido fósil pelágico (radiolarios, foraminíferos planctónicos) y los altos niveles de sílice contribuyen a pensar que se trata de medios distales dentro de una rampa carbonatada que experimenta llegadas esporádicas de niveles retrabajados de fauna más somera (posiblemente por corrientes de turbidez o de tormenta). La existencia de estructuras de deslizamientos y *slumps* indica cierta inestabilidad tectónica en la cuenca o en su entorno. El carácter más arcilloso de las calizas respecto al miembro inferior de esta formación puede interpretarse como una subida relativa en el aporte siliciclástico a la cuenca o una bajada en la producción de carbonato en la rampa, ambos procesos probablemente acompañados de una evolución vertical del medio.

Una gran parte de muestras han permitido asignar una edad Mioceno, en sentido amplio, al Mb superior de la Fm Neiba en base a asociaciones de foraminíferos planctónicos y macroforaminíferos.

### **2.3.2.3. La Unidad Pedernales Miembro Quemado de Basilio (Oligoceno superior-Mioceno inferior)**

La unidad de Los Quemados de Basilio de nueva definición (Abad y Pérez, 2009) pertenece al Grupo Pedernales. Aflora en el Sur de la Península de Bahoruco en las Hojas de Cabo Rojo, Punta Ceminche, Oviedo y Arroyo Dulce. Su nombre proviene de un lugar del Este de la Hoja de Cabo Rojo. Es un equivalente lateral de las Unidades de la Loma del Guano y de Sitio Nuevo perteneciendo al mismo Grupo. Su organización es parecida en ocasiones a Sitio Nuevo, aunque presenta un aspecto más masivo, y no tiene la organización en niveles finos alabeados que alternan con paquetes más potentes. Tampoco muestra las facies típicas de la Unidad de La Loma del Guano, con una microfacies y una organización peculiar. En la Unidad de los Quemados de Basilio se pueden encontrar facies de calizas rosadas, con foraminíferos planctónicos, y esporádicamente aparecen niveles de calizas blanquecinas, con fauna bentónica, especialmente, macroforaminíferos (*lepidocyclina*,

*operculinoides*). Por encima se situaría la unidad de la Loma de Peblique, aunque en este sector, no aflora nada por encima. La potencia es superior a 100m.

Al igual que el Mb Loma del Guano estas facies podrían corresponder con una rampa media, a la luz del mayor contenido en fauna somera retrabajada, tal vez algo más proximal que la primera, con llegada de material somero más frecuente (tempestitas) intercalada entre episodios dominantes hemipelágicos.

La unidad ha podido ser datada en el Mioceno inferior gracias a la asociación *Globigerina* sp., *Globigerinoides* sp., *Amphistegina* sp., *Miogypsina* sp. No es descartable que la base de la unidad llegue al Oligoceno superior ya que, por el pobre contenido en fósiles con valor bioestratigráfico de la unidad, las pobres condiciones de afloramiento y el escaso buzamiento y relieve de la zona, sólo se ha muestreado la parte más alta de la serie.

### **2.3.3. Mioceno y Plioceno**

Dentro del Neógeno, y al margen de la parte más alta de la propia Fm Neiba que alcanza el Mioceno inferior, en la Sierra de Bahoruco se han descrito varias unidades que abarcan edades que van del Mioceno medio al Plioceno, la mayor parte de ellas de nueva definición. Precisamente durante el Neógeno se registra en de la Sierra de Bahoruco un nuevo proceso de somerización que se inicia a finales del Oligoceno y finaliza en el Plioceno con el desarrollo de un sistema kárstico observado a techo de las Unidades Maniel Viejo y Barahona, descrito en la hoja de Polo. La disminución de la profundidad en la cuenca conduce hacia una relativa homogenización de sus facies, que pasan a estar formadas por calizas masivas, generalmente muy ricas en fauna marina somera.

#### **2.3.3.1. Unidad de Barahona**

La unidad de las Calizas de Barahona fue definida inicialmente en el Proyecto SYSMIN L-SW como un miembro de la Formación Sombrerito (p ej. Díaz de Neira, 2004a), para incluir los depósitos carbonatados de la vertiente norte de la Sierra de Bahoruco. Sin embargo, en esta memoria se ha preferido considerar las Calizas de Barahona como una unidad litoestratigráfica aparte de la Fm Sombrerito, por presentar una entidad propia y, de esta manera, considerarla como una formación independiente de la Fm Sombrerito aunque pueda corresponder a su equivalente lateral.

Unidad Barahona. Margo-calizas y calizas con algas, moluscos y corales. Mioceno inferior-superior.

Las calizas de Barahona suponen un equivalente lateral de facies del Mb Loma de Peblique (Unidad Pedernales), descrita en el sector occidental de la Península de Batoruco en las hojas de Pedernales, Puerto Escondido y Cabo Rojo, con la que guarda múltiples similitudes. La Unidad Barahona se ha mostrado como una unidad muy heterogénea, mostrando una gran diversidad de facies y de organización. Tiene una amplia representación en la Península de Batoruco, principalmente en el sector nororiental (Hojas de Arroyo Dulce, Polo y La Cienaga). El carácter masivo de la unidad hace difícil el levantamiento de una columna estratigráfica de detalle.

Dentro del Cuadrante Enriquillo la unidad aflora en pequeños afloramientos y retazos, no siempre cartografiables, localizados en el sector suroccidental, cerca del paraje denominado Punta la Ventanita y dentro del propio pueblo de Enriquillo. Es por esto que se ha decidido al menos representar un pequeño afloramiento de la unidad en la hoja para dejar así constancia de su aparición, aunque este no llegue a mostrar sus facies más identificativas.

Las escasas facies de calizas descritas poseen tonos beige claro o blancos, de aspecto alabeado, organizadas en bancos métricos con corales, moluscos, algas rojas y foraminíferos planctónicos y bentónicos. Entre estos niveles de calizas se intercalan paquetes decimétricos y métricos de margas y margo-calizas, blancas y compactas, muy ricas en foraminíferos planctónicos. Esta última facies predomina en la base de la unidad. Las calizas pueden clasificarse como *packstone* y *wackestone* bioclásticos o biomicritas

En su conjunto, la interpretación sedimentaria de las calizas de Barahona responde a la instalación de una plataforma somera en la evolución somerizante de la Fm Neiba, pasando de medios de rampa media-externa, reasentados por los niveles más margosos con foraminíferos, a otro de rampa interna. Esto último se deduce tanto de la organización estratigráfica de las calizas alabeadas, afectadas probablemente por oleaje de tormenta, como de la composición de fauna somera "in situ" de organismos propios de ambientes marinos de profundidad baja y moderada formando grandes bancos de calizas.

El análisis de las muestras tomadas en las margo-calizas de la Unidad Barahona han producido una serie de edades que van desde Mioceno, en sentido amplio, a Mioceno Medio con una mayor resolución.



### **2.3.3.2. La Unidad Loma de Peblique**

La Unidad Loma de Peblique (*Mioceno medio-superior*) es de nueva definición. Pertence al Grupo Pedernales (Abad y Pérez, 2009) también de nueva definición, que corresponde a grandes rasgos a la Caliza de Pedernales definida por Osiris de León (1989).

En la Hoja de Pedernales (Ctra Pedernales-Peleepito) esta unidad está compuesta por bancos métricos de calizas rosadas, de aspecto muy masivo y con superficies de estratificación mal definidas. En algunas ocasiones, se observan superficies que podrían ser ligeramente erosivas entre los bancos. Las calizas presentan una fuerte recristalización, sobre todo afectando a los corales, que constituyen el componente mayoritario de las calizas, de manera que en ocasiones es muy difícil observar sus microfacies. El límite inferior es gradual con las calizas rosadas de Las Mercedes, y su potencia es de unas decenas de metros. Por encima no se ha observado ninguna unidad en serie.

La poca organización y la abundancia de organismos someros (corales, algas), así como la facies dominante de *packstone* con corales recristalizados parecen corresponder con facies de rampa interna en una *plataforma marina somera*, de energía moderada. Sin embargo, la recristalización y karstificación, ha impedido la observación de estructuras sedimentarias que permitan obtener una mejor interpretación del medio sedimentario. Al menos, parece claro que después de las calizas hemipelágicas de Las Mercedes, tuvo lugar una regresión marina, con la instalación de una plataforma somera.

La Ud Loma de Peblique orla los 2/3 Sur de la Laguna de Oviedo, lo que representa aproximadamente el 3,5% (10 km<sup>2</sup>) de la superficie terrestre de la Hoja de Oviedo.

Los mejores afloramientos se encuentran en las cuevas de la Poza o de Mondesi y al Cabo San Luis del lado del Mar Caribe.

La Ud Loma de Peblique corresponde a calizas masivas rosadas con frecuentes corales de gran tamaño, hasta 1m. Están muy recristalizadas y karstificadas, sin organización nítida. El contacto con las formaciones anteriores (Trudillé o Quemados de Basilio) no se observa bien en la terraza marina muy karstificada. El espesor es decamétrico al borde de la Laguna, y parece disminuir progresivamente hacia el

Oeste, donde los grandes corales desaparecen de manera irregular (parches de corales aislados).

#### **2.3.4. Cuaternario**

A continuación se enumeran los distintos depósitos sin descripción detallada de ellos. Al lector interesado en la naturaleza de estas unidades, se le remite a las Memorias Geológicas de las Hojas que forman el Cuadrante de Enriquillo

##### Depósitos debidos a la dinámica gravitacional

Coluviones. Limos y arcillas con cantos. Holoceno.

Flujos de derrubios. Brechas y gravas. Holoceno.

##### Depósitos debidos a la dinámica fluvial y de escorrentía superficial

Abanicos torrenciales antiguos. Conglomerados, gravas y arenas. Pleistoceno.

Abanico fluvio-deltaico. Conglomerados y arenas. Pleistoceno.

Terrazas. Conglomerados y arenas. Pleistoceno.

Conos de deyección activos. Arenas, gravas y conglomerados. Holoceno.

Fondos de valle. Conglomerados, gravas y arenas. Holoceno.

##### Depósitos de origen lacustre y endorreico

Áreas pantanosas. Lutitas y arenas finas. Holoceno.

##### Depósitos debidos a la acción marino-litoral

Construcciones biogénicas. Calizas arrecifales. Pleistoceno.

Cordón litoral antiguo. Arenas. Pleistoceno.

Marisma alta o manglar abandonado. Lutitas ricas en materia orgánica. Marisma baja o manglar. Lutitas con abundantes restos vegetales. Holoceno.

.Playas y cordones litorales actuales. Arenas y cantos. Holoceno.

Arrecifes actuales. Calizas organógenas y calizas detríticas. Holoceno.

Dunas parabólicas y longitudinales. Arenas oolíticas eólicas y limo de zonas interdunares Pleistoceno-Holoceno

## 2.4. TECTÓNICA

### 2.4.1. Marco geológico estructural de la Península de Bahoruco

La estructura actual de la Península de Bahoruco, dentro del conjunto del sector meridional de La Española, es, a grandes rasgos, el resultado de la superposición de los procesos compresivos y colisionales que dan lugar a la elevación de la isla, resultado de la convergencia oblicua entre las placas caribeña y norteamericana desde el Eoceno. Sin embargo, a diferencia de los distintos dominios geológicos de La Española, este dominio permanece indeformado desde el Eoceno, hasta parte del Mioceno, donde se empieza a registrar el levantamiento de la parte de la meseta oceánica del Caribe (cresta de la Beata), que constituye la actual Península de Bahoruco. Este hecho, junto con la tectónica de desgarre, generada de manera simultánea con la elevación y producto de la citada convergencia oblicua izquierda, condiciona la evolución más reciente de la Península de Bahoruco.

La Península de Bahoruco puede dividirse, desde el punto de vista morfoestructural, en dos dominios claramente diferenciados (Figuras 3 y 4).

Por un lado se encuentra la Sierra de Bahoruco, que comprende las dos terceras partes septentrionales de la Península de Bahoruco y que constituye una cadena de montañas alargadas en sentido NO-SE, que alcanza su mayor altura en la Loma del Toro. La Sierra de Bahoruco muestra una estructura en grandes pliegues, de amplio radio, y va teniendo una mayor estructuración progresivamente en sentido suroeste-noreste, con desarrollo de pliegues más apretados, fallas inversas y de salto en dirección tanto más cerca del límite con la Cuenca de Enriquillo.

Este límite se produce a través de un sinuoso frente montañoso definido por la Zona de Falla de Bahoruco (ZFB) (Linás, 1972; McLaughlin *et al.*, 1991). Por el contrario, el tercio meridional de la Península de Bahoruco corresponde a una zona peneplanizada (plataforma de Oviedo-Cabo Rojo), constituida por relieves suaves ligeramente elevados sobre el nivel del mar, donde se reconocen escasos pliegues de radios muy amplios y algunos sistemas de falla de poca importancia.

El rasgo más característico de la plataforma de Oviedo-Cabo Rojo es el modelado marino en terrazas de abrasión desarrolladas durante las oscilaciones del

nivel del mar en el cuaternario (Abad et al, 2008; 2009), que le confieren un aspecto escalonado al relieve de este sector.

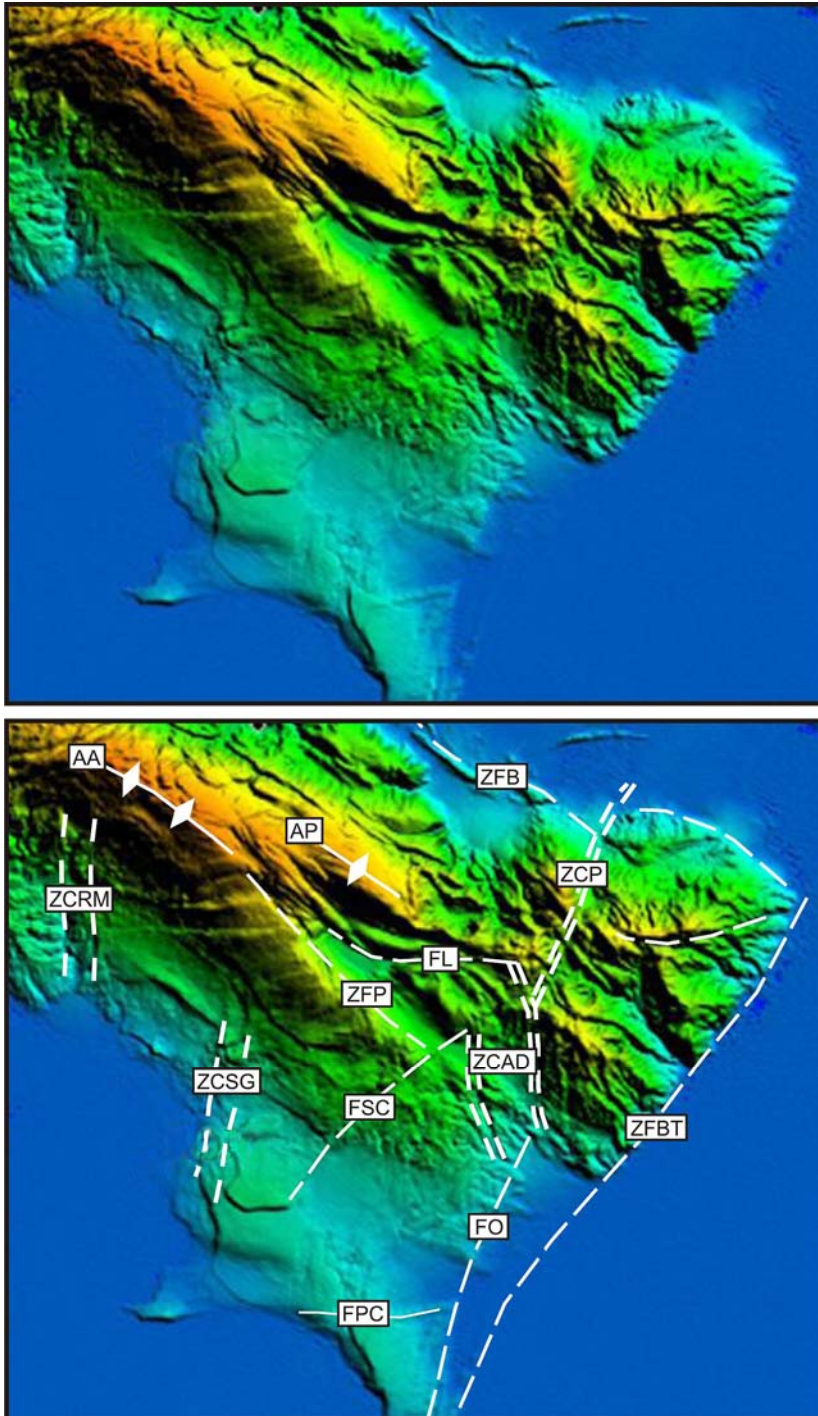


Fig. 3.- Modelo digital del terreno de la Sierra de Bahoruco y plataforma de Oviedo-Cabo Rojo. Las principales estructuras del dominio geológico se representan sobreimpuestas al relieve. ZCAD, Zona de Cizalla de Arroyo Dulce. FSC, Falla de Sabana de Los Candelones. ZFP, Zona de Falla del Pelempito. ZCSG, Zona de Cizalla de Sabana Guaratén. FPC, Falla de Punta Ceminche. ZCRM, Zona de Cizalla del Río

Mulito. ZCP, Zona de Cizalla de Polo. FO, Falla Oviedo. FL, Falla del Limonal. ZFB, Zona de Falla de Beata. AA, Anticlinal de Aceitillar. AP, Anticlinal de Los Pinos.

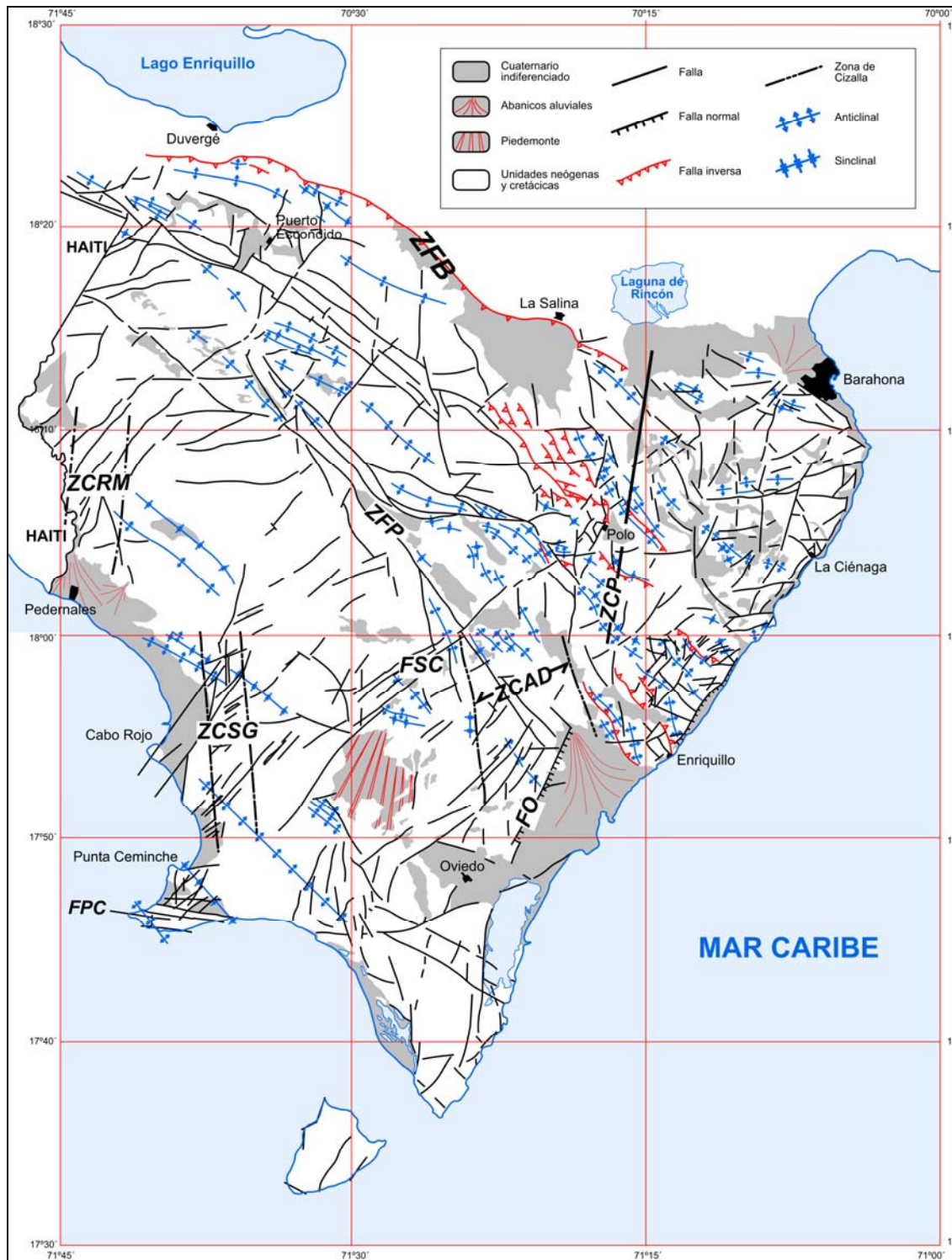


Fig. 4.- Esquema tectónico de la Sierra de Bahoruco y Planicie de Oviedo-Pedernales. ZFB, Zona de Falla de Bahoruco. ZCAD, Zona de Cizalla de Arroyo Dulce. FSC, Falla de Sabana de Los Candelones. ZFP, Zona de Falla del Pelempito. ZCSG, Zona de Cizalla de Sabana Guaratén. FPC, Falla de Punta Ceminche. ZCRM,

Zona de Cizalla del Río Mulito. ZCP, Zona de Cizalla de Polo. FO, Falla Oviedo. FL, Falla del Limonal.

#### **2.4.2. El margen septentrional de la Sierra de Bahoruco**

La estructura del margen septentrional de la sierra de Bahoruco es relativamente sencillo y se puede resumir en los siguientes puntos: disposición monoclinal hacia el NNE, o suavemente plegada, de las series calcáreas de las Formaciones Neiba y de la Unidad Barahona; desarrollo de un frente de mayor deformación, bastante neto, al pie de la sierra, asociado al cabalgamiento de estas formaciones sobre la cuenca de Enriquillo (Zona de Falla de Bahoruco, ZFB); y presencia de fallas rectilíneas de dirección NO-SE con movimiento vertical inverso y en dirección que, en parte, modifican este frente y producen la compartimentación de todo el flanco en bloques progresivamente más elevados hacia el interior de la sierra y ligeramente cabalgantes hacia el exterior de la misma. La tendencia monoclinal hacia el N-NE o suavemente plegada de la serie carbonatada de la Fm Neiba o la Unidad de Barahona se observa bien en paisaje y queda reflejada en los cortes generales.

En el borde septentrional de la Sierra de Bahoruco, el estilo estructural pasa a ser el de un frente deformado, muy localizado, que marca el contacto con la cuenca de Enriquillo (ZFB). El contacto es cabalgante y se resuelve mediante un sistema de fallas inversas o cabalgamientos de alto ángulo que suman desplazamientos verticales para el conjunto de la sierra superiores a los 3.000 m (Díaz de Neira, 2004b).

##### **2.4.2.1. La Cresta de Beata (*Beata Ridge*)**

Un elemento estructural a considerar en la región es la cresta oceánica de Beata (Heubeck y Mann, 1991), promontorio alargado con forma de cuña hacia el norte que se dispone en el centro de la meseta oceánica del Caribe, con una dirección NNE-SSO, transversalmente al límite meridional de La Española y al septentrional de la placa Sudamericana (Mauffret y Leroy, 1997). Según Heubeck y Mann (1991) y Mann *et al.* (1991c), la cresta de Beata funcionó a partir del Plioceno Medio como una

indentación, empujada desde el otro margen, bajo el cual subduce (Mauffret y Leroy, 1997).

### **2.4.3. Grandes estructuras en la Península de Bahoruco**

En la Península de Bahoruco se pueden resaltar diversas estructuras que por su cierta relevancia e importancia, se analizan con detenimiento. Dentro de estas estructuras se encuentran zonas de cizalla de basamento que afectan a la cobertera, grandes pliegues y zonas de falla, que se describen brevemente a continuación

#### **2.4.3.1. Pliegues**

Dentro de la Península de Bahoruco existen también grandes estructuras que corresponden a pliegues. Particularmente son importantes dentro del conjunto orográfico de la región el Anticlinal de Aceitillar y Polo, el Sinclinorio de Juancho y los Anticlinorios de Los Pinos, Loma La Torre y Filipinas (Figuras 3 y 4 ). En la Península de Bahoruco existe una diferencia entre el grado de plegamiento existente en la parte meridional (Plataforma de Oviedo-Cabo Rojo), donde se observan pliegues de muy amplio radio, de dirección NO/SE con flancos que buzan generalmente menos de 20°, y donde alguno de estos pliegues parece responder a movimientos producidos por una tectónica activa (afectan a las paleosuperficies de erosión cuaternarias) y la Sierra de Bahoruco.

En este último dominio se encuentran también pliegues de amplio radio, cilíndricos, que producen grandes anticlinales suaves (Aceitillar) y que en conjunto, forman anticlinorios más o menos cortados por fallas que constituyen las elevaciones más altas de la Sierra de Bahoruco (Loma del Toro).

Es destacable en prácticamente toda la región la presencia de pliegues con doble inmersión y también con doble vergencia (NE y SO), con morfologías en cofre (Anticlinal de Polo o Anticlinorio de la Loma de la Torre), que presentan ambos flancos muy verticalizados. Los pliegues de doble inmersión son más frecuentes dentro de la Zona de Cizalla de Arroyo Dulce, dentro del Sinclinorio de Juancho, donde se reconocen muy bien los anticlinales, pero los sinclinales están cortados por fallas transversales que generan morfologías *en echelon* y arrastres, producidos por la acomodación de la cobertera debido al funcionamiento de una zona de cizalla izquierda en el basamento.

#### **2.4.3.2. La fracturación**

La zona de estudio está afectada por una intensa fracturación, cuyo estudio de detalle excede los objetivos del trabajo.

Aunque aparentemente existe una amplia distribución de las direcciones en las fallas, uno de los sistemas de fallas, el NE-SO, es el que aparece mayoritariamente representado frente a los demás. Este sistema, cuando se ha podido ver en el campo está compuesto por fallas de desgarre, con estrías subhorizontales que muestran componentes dexas. En menor medida, existen fallas con una componente normal. Este sistema está representado por la Falla de la Beata y por otras fallas importantes (Zona de Cizalla de Polo o continuación al NO de la Falla de Oviedo) y altera, corta y modifica las trazas de los pliegues y cabalgamientos, mostrando su carácter tardío respecto a la formación de pliegues y fallas inversas, aunque en algunos sectores pueden tener relaciones genéticas de simultaneidad.

#### **2.4.4. La estructura del Cuadrante de Enriquillo**

La estructura del Cuadrante de Enriquillo está conformada por grandes estructuras de relieves positivos constituidos por pliegues de menores dimensiones que, a su vez, configuran anticlinorios conocido como de Enriquillo y Arroyo Dulce, separados por el sinclinal de Juancho. Dichas estructuras se extienden con dirección NO-SE. Son pliegues de geometría cónica, de escala kilométrica, con doble inmersión de sus charnelas y también doble vergencia (NE y SO). Existe un relevo relativamente rápido de los pliegues, generándose una disposición escalonada de los mismos. Presentan flancos de buzamiento bastante pronunciados en comparación a otros sectores próximos de la sierra, pero variable según el sector considerado. Localmente el buzamiento de las capas se acentúa en las proximidades de fallas inversas, desarrollándose en ocasiones flancos inversos.

En el sector suroccidental cambia el tipo de plegamiento y se impone una configuración prácticamente homoclinal o un suave plegamiento en la serie, con suave inclinación hacia el SO, coincidiendo con la terminación del flanco suroeste del anticlinorio de Arroyo Dulce. En esta misma dirección, en las hojas de Oviedo, Cabo Rojo y Punta Ceminche, se forman trenes de pequeños pliegues cilíndricos y simétricos, con ejes siguiendo la misma dirección de plegamiento, pero de mayor radio, y flancos de baja inclinación. Ambas circunstancias son claramente observables en las características del paisaje, mucho más plano, y queda reflejada en los cortes geológicos regionales de este dominio.

Los pliegues presentan escala kilométrica, morfologías cónicas en planta, doble inmersión y también doble vergencia (NE y SO). Existe un relevo relativamente rápido de los pliegues, generándose una disposición escalonada de los mismos. Presentan



flancos de buzamiento variable según el sector considerado si bien localmente se acentúan en las proximidades de fallas inversas. Los pliegues de doble inmersión son más frecuentes dentro de la Zona de Cizalla de Arroyo Dulce, dentro del Sinclinorio de Juancho, donde se reconocen muy bien los anticlinales.

#### **2.4.4.1. Falla de Oviedo**

Delimita el borde occidental de la Laguna de Oviedo, pero su prolongación hacia NNE penetrando varios kilómetros en la Hoja de Arroyo Dulce generando un claro escarpe de varias decenas de metros. Es una gran estructura observable tanto a escala de imágenes digitales o aéreas como en el paisaje, es la Falla de Oviedo, una falla discreta, con una orientación NNE/SSO, próxima a N10-15E que hunde el bloque oriental y limita la Laguna de Oviedo por su parte occidental. Tiene una extensión de unas decenas de kilómetros y debe de tener una cierta componente normal aunque no se han observado apenas criterios cinemáticos.

#### **2.4.4.2. Zona de Cizalla de Arroyo Dulce**

A partir de la cartografía geológica de las Hojas de Arroyo Dulce y Polo, se pone de manifiesto la existencia de una serie de pliegues, desarrollados en la Unidad de Barahona y de Maniel Viejo, que se generan dentro de la gran estructura del sinclinorio de Juancho. Estos pliegues son relativamente poco cilíndricos, poco continuos, de baja amplitud, con direcciones variadas (entre NNO-SSE y E-O) y que en general describen una flexión general dando morfologías arqueadas. Los pliegues, además, muestran una doble inmersión y están cortados por fallas, mostrando en ocasiones dispositivos *en echelon* respecto a fallas oblicuas. Esta flexión de las estructuras parece obedecer a un cizallamiento en el interior de una zona de anchura kilométrica (entre ocho y diez kilómetros), de desplazamiento pequeño (unos tres kilómetros), cuyos márgenes tienen dirección NNO-SSE, aproximadamente, que se ha denominado “Zona de Cizalla de Arroyo Dulce” (ZCAD, Figura 4). Los pliegues del interior de la zona de cizalla son nuevos y generados en su interior como pliegues de acomodación al movimiento. También se evidencia en las imágenes digitales del terreno, debido a que esta zona de cizalla produce una deformación frágil en la cobertera, que está muy distribuida a lo largo de pequeñas fallas y genera ciertos rasgos en el relieve que han permitido la delimitación de esta zona de cizalla.

### 3. GEOLOGÍA ECONÓMICA

#### 3.1. RECURSOS MINERALES

En el Cuadrante de Enriquillo, no existen indicios de sustancias metálicas. Las rocas industriales u ornamentales, de las cuales existen importantes recursos geológicos, están condicionados, desde el punto de vista de su aprovechamiento económico, por factores geográficos y sociales determinantes.

Relacionado con el potencial de hidrocarburos, la zona ha suscitado interés, por su significado económico, dedicándose atención y recursos a nivel de investigación regional.

##### 3.1.1. RECURSOS ENERGÉTICOS.

Aún cuando no hay nuevas investigaciones en la zona, se mencionan en esta Memoria, los trabajos realizados en las distintas partes del territorio nacional, por ser, los energéticos, un recurso de enorme trascendencia en la economía del país y, sobre todo, porque el cuadrante encierra una cierta potencialidad, teniendo en cuenta las emanaciones sulfuradas de algunos manantiales en la Hoja de Oviedo (5969-III) y la localización de indicios de asfalto-petróleo en las vecinas Hojas de Cabo Rojo (5869-I) y Pedernales (5870-II).

En Las últimas décadas, en general, gran parte de la región Suroeste del país ha suscitado, como consecuencia de su estructura geológica favorable, un gran interés y una subsiguiente actividad de exploración de hidrocarburos.

##### 3.1.1.1. *Aspectos generales e historia minera.*

Una interesante puesta al día sobre estos aspectos es la elaborada por Mann y Lawrence (1991), resumiéndose a continuación los rasgos más relevantes relativos a las estructuras regionales del Llano de Azua, Valle de San Juan y Cuenca de Enriquillo. Diversas razones, principalmente la compleja evolución tectónica de la región y las pobres condiciones para el desarrollo de rocas madre en ámbitos de arco insular, han provocado una tradicional desconfianza general sobre la potencialidad del sector septentrional del Caribe en cuanto a la posible explotación de hidrocarburos. No obstante, la aparición de éstos, tanto en Cuba como en La Española, ha sugerido una cierta potencialidad desde los primeros compases del presente siglo.

Las primeras perforaciones en la región tuvieron lugar en 1905 en los campos Maleno e Higuerito, algunos kilómetros al Oeste de la ciudad de Azua, situada en el cuadrante del mismo nombre, al este del cuadrante de Neiba, dónde se obtuvo petróleo de buena calidad y gas. No obstante, la producción no alcanzó un nivel relevante hasta 1927, en el campo de Higuerito, llevándose a cabo por parte de la Texas Company.

Los trabajos fueron interrumpidos entre 1928 y 1939, en que la Seaboard Oil Company adquirió una amplia concesión. Sus primeros sondeos, Maleno-1 y Maleno-1A encontraron petróleo en las areniscas de la Fm. Arroyo Blanco; además, se señalaron diversos anticlinales fuera de los campos Maleno e Higuerito y se desarrollaron campañas geofísicas entre 1944 y 1946 (gravedad, sísmica), así como tres nuevas perforaciones (Quita Coraza-1, El Mogote-1 y Las Hormigas-1).

Las exploraciones sufrieron un nuevo abandono hasta que en 1956 la Compañía Petrolera Dominicana adquirió concesiones que cubrieron la mayor parte del país. Su filial, la Compañía Petrolera Azuana inició sus trabajos con dos nuevas perforaciones en 1958 (kilómetro 19-1 y Arroyo Blanco-1). En 1960 se efectuaron dos nuevos sondeos (kilómetro 19-2 y Maleno DT-1), volviendo la vista nuevamente al sector de Maleno, cuya producción resultó, no obstante, insignificante.

En 1969 Gas y Petróleo Dominicana e International Resources Limited reiniciaron los estudios de la región mediante sísmica, seguida por una serie de perforaciones que, en su mayor parte, encontraron petróleo y gas, que no fueron objeto de explotación.

Simultáneamente, Tenneco desarrolló diversas campañas sísmicas en la plataforma marina, entre ellas una en la bahía de Ocoa.

La información disponible de las labores efectuadas por la Mobil Oil Company desde 1991 comprende diversas líneas sísmicas de dicha bahía. Durante la realización del proyecto de Cartografía Geotemática (1997-2000) se tuvo constancia de la realización de una nueva campaña en la región Llano de Azua por parte de Murphin Dominicana; dada su confidencialidad no se ha tenido acceso a ningún tipo de información, aunque se tiene conocimiento de la elaboración de una nueva campaña sísmica. Igualmente, durante la realización del proyecto L, la misma compañía finalizó la perforación del sondeo "Boca Cachón" (71° 51,7' W; 18° 32,5' N), situado en la hoja del mismo nombre, pero no nos ha sido posible recabar ningún dato para corroborar la estratigrafía de las formaciones en profundidad.

<b>COMPAÑÍA</b>	<b>FECHA</b>	<b>AREA</b>	<b>SONDEOS</b>
<b>TEXAS COMPANY</b>	1905-29	Llano de Azua	Maleno Higuerito
<b>SEABORARD OIL COMPANY</b>	1939-47	Llano de Azua	Maleno Maleno-1-A El Mogote - 1 Las Hormigas - 1 Quita Coraza -1
		Valle de Enriquillo	Mella -1
		Valle de San Juan	Comendador - 1
<b>COMPAÑÍA PETROLERA DOMINICANA</b>	1956-60	Valle del Cibao	
		Llano de Azua	Kilometro 19-1 Arroyo Blanco-1
		Valle de Enriquillo	Kilometro 19-2 Maleno DT-1 Palo Alto-1 Mella-2 Cabritos-1
<b>QUISQUEYA OIL CO.</b>	1964-78	Valle del Cibao	Sorpresa-1
<b>GAS Y PETROLEO</b>	1964-70	Sierra de El Número Llano de Azua	Dominicanos-1
<b>TENNECO</b>	1969	Bahía de Ocoa Bahía de Neiba Valle del Cibao Bahía de Samaná	
<b>PETROLERA LAS MERCEDES</b>	1978-79	Cuenca de San Pedro	San Pedro-1
		Valle del Cibao	San Pedro-2
		Llano de Azua	Santo Domingo-1

<b>CANADIAN SUP.OIL</b>	1979	Valle de Enriquillo	Charco Largo-1
<b>ANSCHUTZ CORP.</b>	1980-81	Valle de San Juan	Candelòn-1
<b>MOBIL OIL COMP.</b>	1991-95	Bahia de Ocoa	
<b>ONCE-ONCE</b>	1991	Valle Cibao Oriental	San Francisco Patch Reef. Pimentel Reef.
<b>MOBIL-MURPFIN DO.</b>	1995	Bani	Salinas
<b>MURFIN DO-MALENO OIL</b>	1997	Azua-San Juan	
<b>OFFSHOX</b>			

El resultado de las exploraciones realizadas hasta hoy, si bien ha sido estimulante por haberse puesto de manifiesto acumulaciones o pequeños yacimientos, y haber permitido un avance en el de la estructura de estas cuencas, no ha concluido con el hallazgo de grandes o importantes reservas.. A continuación se mencionan algunas cifras de productividad de las explotaciones que han tenido lugar (Hernáiz, 2004).

La primera extracción de la que se tiene noticia se cifra en torno a 400 barriles diarios de petróleo en el pozo Higuerito (Texas Company, 1905). La producción de los campos de Maleno e Higuerito alcanzó 19.000 barriles de petróleo de 20º API (Seaboard Oil Company, 1939). De los sondeos efectuados por esta compañía entre 1940 y 1947, Las Hormigas-1 mostró hidrocarburos en cantidades irrelevantes. Un nuevo intento de explotación del campo de Maleno por la Petrolera Azuana en 1960, concluyó cuando se habían extraído 10.000 barriles y apareció agua, sin que se disponga de ninguna cuantificación de producción posterior.

En la cuenca de Enriquillo la explotación ha sido prácticamente nula. Estas cifras de los resultados extractivos de casi un siglo en los principales campos no son optimistas con respecto a la potencialidad petrolífera futura, aunque tal vez los nuevos modelos geológicos de la región sugieran un replanteamiento de las estrategias.

### **3.1.1.2. *Potencial en hidrocarburos***

Trabajos efectuados sobre la potencialidad petrolífera de la región (Mann y Lawrence, 1991) han señalado a la Fm. Sombrerito y la parte inferior de la Fm. Trinchera como rocas madre de la mayor parte de los hidrocarburos existentes; igualmente, la roca almacén de éstos correspondería a los niveles areniscosos de la Fm. Trinchera y a ciertos tramos porosos, cuya génesis no ha sido bien explicada, de la Fm. Sombrerito.

Una segunda génesis, de mucha menor entidad, podría estar relacionada con la Fm. Arroyo Blanco, que además serviría como roca almacén. En cuanto a su mejor trampa, corresponde a una serie de estructuras anticlinales selladas por cabalgamientos, dispositivo que además se relaciona con el grado de madurez más óptimo.

### **3.1.2. RECURSOS DE MINERALES METÁLICOS Y NO METÁLICOS**

Como se mencionó anteriormente, no existen indicios de recursos minerales metálicos o no metálicos en el Cuadrante de Enriquillo.

### **3.1.3. ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES**

#### **3.1.3.1. *Materiales de construcción***

La totalidad de las explotaciones, activas, intermitentes o abandonadas de rocas del cuadrante de Enriquillo, tienen por objeto la obtención de áridos. Los áridos son, en general, naturales o como tal puede considerárseles por su escaso grado de consolidación. No requieren por lo tanto instalaciones de machaqueo, siendo las infraestructuras mineras únicamente de clasificación (cribado).

Tanto las calizas de la plataforma carbonatada del Eoceno-Mioceno) o las gravas y arenas del Cuaternario (terrazas y abanicos aluviales) representan un potencial enorme de material industrial de tipo áridos. Pero este potencial está actualmente poco explotado, debido al alejamiento de los centros urbanos importantes y la falta de una red de carreteras de buena calidad.

Durante la cartografía solo se ha inventariado siete canteras de áridos, de pequeño tamaño explotadas de manera intermitentes para la construcción y el mantenimiento de la red local de carreteras.

**En el listado del anexo nº 1** se presenta una relación de las canteras o lugares en los que ha habido un aprovechamiento, aunque sea pequeño, de rocas de construcción u ornamentales. La mayoría están inactivos a la espera de la reanudación de trabajos puntuales, de arreglo de caminos o carreteras locales, en su proximidad inmediata.



Foto 1.- Explotación de caliza abandonada



Foto 2.- Explotación de conglomerados en la hoja de Arroyo Dulce









**DRAPER G., LEWIS J.F. (1991).** Metamorphic belts in central Hispaniola. En: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (Mann, P., Draper, G. y Lewis, J.F., Eds.), Geological Society of America Special Paper 262, 29-45.

**DRAPER, G., MANN, P., LEWIS, J. F. (1994).** Hispaniola. En: Caribbean Geology: An introduction. (Donovan, S.K., Jackson, T.A. Eds.), Kingston, Jamaica, University of the West Indies Publishers Association, 129-150.

**EPTISA (2004).** Informe de la unidad hidrogeológica de la Sierra de Bahoruco y Península Sur de Barahona. Programa SYSMIN, 193 pp.

**ESCUDER-VIRUETE, J. (2010a).** Informe de petrología de rocas ígneas y metamórficas de la Sierra de Bahoruco. Proyecto SYSMIN II. 30 pp.

**ESCUDER-VIRUETE, J. (2010b).** Informe de geoquímica de rocas ígneas y metamórficas de la Sierra de Bahoruco. Proyecto SYSMIN II. 26 pp.

**ESCUDER VIRUETE, J., CONTRERAS, F., STEIN, G., URIEN, P., JOUBERT, M., BERNARDEZ, E., HERNAIZ HUERTA, P.P., LEWIS, J., LOPERA, E. Y 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., DIAZ DE NEIRA A., HERNAIZ HUERTA P.P., MONTHEL J., GARCIA-SENZ J., JOUBERT M., LOPERA E., ULLRICH T., FRIEDMAN R., MORTENSEN J., PEREZ-ESTAUN A. (2006a).** Magmatic relationships and ages of Caribbean Island arc tholeiites, boninites and related felsic Rocks, Dominican Republic. *Lithos* 90, 161-186.

**ESCUDER VIRUETE, J., CONTRERAS, F., STEIN, G., URIEN, P., JOUBERT, M., ULLRICH, T.D. MORTENSEN, J., PÉREZ-ESTAÚN, A. (2006b).** Transpression 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. *Journal of Structural Geology*, 28, 1496-1519.

**ESCUDER VIRUETE J., CONTRERAS F., JOUBERT M., URIEN P., STEIN G., LOPERA E., WEIS D., ULLRICH T. y PEREZ-ESTAUN A. (2007b).** La secuencia magmática del Jurásico Superior-Cretácico Superior de la Cordillera Central, República Dominicana. *Boletín Geológico y Minero* 118(2) 243-268.





**KERR, A.C., TARNEY, J., MARRINER, G.F., NIVIA, A., SAUNDERS, A.D. (1997).** The Caribbean–Colombian Cretaceous igneous province: The internal anatomy of an oceanic plateau. In: Large Igneous Provinces (Mahoney, J., Coffin, M.F. Eds.). AGU Washington DC. pp. 123–144.

**KESLER S.E., SUTTER J.F., JONES L.M., WALKER R.L. (1977).** Early Cretaceous basement rocks in Hispaniola. *Geology* 5, 245-247.

**KESLER, S.E., RUSSELL, N., AND MCCURDY, K. (2003).** Trace-element content of the Pueblo Viejo precious-metal deposits and their relation to other high-sulfidation epithermal systems: *Mineralium Deposita* 38, 668-682.

**KESLER, S.E., CAMPBELL, I.H., ALLEN, CH.M. (2005).** Age of the Los Ranchos Formation, Dominican Republic: timing and tectonic setting of primitive island arc volcanism in the Caribbean region. *Geological Society of America Bulletin* 117, 987-995.

**LAPIERRE, H., DUPUIS, V., LEPINAY, B.M., TARDY, M., RUIZ, J., MAURY, R.C., HERNÁNDEZ, J., LOUBET, M. (1997).** Is the Lower Duarte Complex (Española) a remnant of the Caribbean plume generated oceanic plateau?. *Journal of Geology* 105, 111-120.

**LAPIERRE, H., DUPUIS, V., DE LEPINAY, B.M., BOSCH, D., MONIE, P., TARDY, M., MAURY, R.C., HERNANDEZ, J., POLVE, M., YEGHICHEYAN, D., COTTEN, J. (1999).** Late Jurassic oceanic crust and upper cretaceous Caribbean plateau picritic basalts exposed in the Duarte igneous complex, Hispaniola. *Journal of Geology* 107, 193-207.

**LEWIS, J.F. (1980).** Résumé of geology in Hispaniola. En Field guide to the 9th Caribbean Geological Conference, Santo Domingo, Dominican Republic. Amigo del Hogar Publishers, 5-31.

**LEWIS, J.F., DRAPER, G. (1990).** Geological and tectonic evolution of the northern Caribbean margin. In: *The Geology of North America* (Dengo, G., Case, J.E., Eds.), Vol. H, The Caribbean region. Geological Society of America, 77-140.

**LEWIS, J.F., JIMÉNEZ, J.G. (1991).** Duarte Complex in the La Vega-Jarabacoa-Jánico Area, Central Española. Geological and Geochemical Features of the Sea Floor During the Early Stages of Arc Evolution. In: *Geologic and Tectonic Development of*

the North America-Caribbean Plate Boundary in Hispaniola (Mann, P., Draper, G. y Lewis J.F., Eds.). Geological Society America Special Paper 262, 115-142.

**LEWIS J.F., AMARANTE A., BLOISE G., JIMENEZ G., J.G., DOMINGUEZ H.D. (1991).** Lithology and stratigraphy of upper Cretaceous volcanic, and volcanoclastic rocks of Tireo Group, Dominican Republic, and correlations with the Massif du Nord in Haiti. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (Mann P., Draper G. Lewis J.F., Eds.), Geological Society of America Special Paper 262, 143-163.

**LEWIS, J.F., HAMES, W.E., DRAPER, G. (1999).** Late Jurassic oceanic crust and Upper Cretaceous Caribbean plateau picritic basalts exposed in the Duarte igneous complex, Española: A Discussion. *Journal of Geology* 107, 505-508.

**LEWIS J.F., ESCUDER VIRUETE J., HERNALZ HUERTA P.P., GUTIERREZ G., DRAPER G., 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. *Evolución geológica del margen norte de la Placa del Caribe, República Dominicana. Acta Geologica Hispanica.* 37, 2-3, 81-122.

**LLINÁS, R.A. (1972).** Geología del área Polo-Duvergé, Cuenca de Enriquillo, República Dominicana. Tesis Doctoral. México City, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 83 p

**MANN, P. (1999).** Caribbean Sedimentary Basins. Classification and Tectonic Setting from Jurassic to Present. In: Caribbean Basins. Sedimentary Basins of the World (Mann, P. Ed.), 3-31.

**MANN P., DRAPER G., LEWIS J.F. (1991a).** Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola. Geological Society of America Special Paper 262, 325 pp.

**MANN, P., MCLAUGHLIN, P.P., COOPER, C. (1991c).** Geology of the Azua and Enriquillo basins, Dominican Republic; 2, Structure and tectonics. In: Geologic and tectonic development of the North America-Caribbean plate boundary in Hispaniola (Mann, P., Draper, G., Lewis, J.F., Eds.). Geological Society of America Special Paper 262, 367-390.







**VAUGHAN, T.W., COOKE, W., CONDIT, D.D., ROSS, C.P., WOODRING, W.P., CALKINS, F.C. (1921).** A Geological Reconaisance of the Dominican Republic. In: Colección de Cultura Dominicana de la Sociedad Dominicana de Bibliófilos. Editora de Santo Domingo., Santo Domingo 18, 268 pp

**ZACHOS, J., PAGANI, M., SLOAN, L., THOMAS, E., BILLUPS, K. (2001).** Trenches, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present. Science 292, 686-693.

**5. ANEXO I. LISTADO DE INDICIOS DE ROCAS INDUSTRIALES**

## ABREVIATURAS DEL LISTADO DE INDICIOS MINERALES Y DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES

### Sustancia.-

ys: yeso

### Mineralogía.-

yes: yeso

### Morfología.-

E: Estratiforme

R: Irregular.

### Recurso.-

Are: Arena y limo.

Arn: Arenisca

Bas: Basalto, lavas básicas

Clz: Caliza

Con: Conglomerado, material de aluvión y terraza

Mar: Marga

### Litología.-

Arc: Arcilla.

Are: Arena

Arn: Arenisca

Cin: Cinerita

Clz: Caliza

Con: Conglomerado.

Gv: Grauvaca

Lut: Lutita

Mar: Marga

Sil: Siltita

Tuf: Tufita

Vb: Volcanita básica

### Edad.-

Q2: Holoceno

Q1: Pleistoceno

Q: Cuaternario

N2: Plioceno

N1: Mioceno

E3: Oligoceno

E2: Eoceno

K1: Cretácico Inferior

AL: Altamira

CH: Cacheal

FM: Formación Mao

GM: Gran Manglé

LH: Los Hidalgos

LI: La Isabela

LJ: La Jaiba

T: Terraza

UM: Unidad de Montecristi

### Unidad intrusiva (UI) .-

PLC: Peridotita de Loma Caribe

### Dominio.-

DCS: Dominio de la Cordillera Septentrional

DVO: Dominio de la Cordillera Oriental

DVC: Dominio del Valle de El Ciba

### Unidad Estratigráfica (UE).-

**LISTADO DE INDICIOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES Y ORNAMENTALES DEL CUADRANTE****5969: ENRIQUILLO**

CARACTERÍSTICAS DEL DEPÓSITO O INDICIO				CARACTERÍSTICAS DE LA ROCA ENCAJANTE						OBSERVACIONES	
Nº	UTM		HOJA 50.000	NOMBRE, PARAJE O SECCIÓN	RECURSO	LITOLOGÍA	EDAD	UNIDAD			DOMINIO
	X	Y						UE	UI		
59691001	268070	1985771	5969-1	Los Patos	Con	Caliza.Ar	Q	Cuaternario		S.B	Inactiva - Mediana
59691002	262696	1985058	5969-1	María Teresa	Clz	Caliza	E3	Neiba Inferior		S.B	Inactiva- Pequeña
59694002	255299	1981765	5969-4	Arroyo Dulce	Con	Caliza.Ar	Q1	Cuaternario		S.B	Inactiva - Mediana
59694001	258934	1980142	5969-4	Arroyo Dulce	Con	Caliz. Ar	Q1	Cuaternario		S.B	Inactiva- Pequeña
59694004	239563	1974553	5969-4	Manuel Golla	Clz	Caliza	N1	Neiba Sup		S.B	Inactiva- Pequeña
59694003	251901	1974280	5969-4	Colonia Juancho	Clz	Caliche	N1	Neiba Sup		S.B	Inactiva- Pequeña
59693001	242668	1972729	5969-3	Oviedo	Clz	Caliza	N1	Neiba Sup		S.B	Inactiva- Pequeña