



GRUPO EMPRESARIAL **GEOCUBA**
2020

ESTRATIGRAFÍA POR SISTEMAS GEOLÓGICOS

Provincia Ciego de Ávila



EQUIPO DE TRABAJO

GEOCUBA. INVESTIGACIÓN Y CONSULTORÍA

1. MSc. Mislaidy Rodríguez Zayas.
2. MSc. Homero Menéndez Pérez.
3. MSc. Leonel González Rodríguez
4. Lic. Sergio Martínez Vegas.

Agencia de Estudios Medioambientales. EMPRESA GEOCUBA CAMAGÜEY-CIEGO DE ÁVILA

1. MSc. Yunior Consuegra Vidal.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES

1. MSc. Rolando González Santana.

En este estudio se expone la descripción de las unidades estratigráficas presentes en el territorio, según el Léxico Estratigráfico del 2013, confeccionado por el Instituto de Geología y Paleontología (IGP), el Servicio Geológico de Cuba y el Ministerio de Energía y Minas; el Mapa Geológico de Cuba a escala 1: 100 000 del 2000 y sus textos explicativos, también del IGP.

En esta descripción solo se tomaron los parámetros descriptivos, que a nuestro criterio, son los más importantes a conocer; para realizar los estudios de los diferentes proyectos que se derivan de la Tarea Vida en la provincia.

En la provincia de Ciego de Ávila, se manifiesta variedad facial y de tipos litológicos, que han traído consigo la diferenciación de numerosas unidades litoestratigráficas de diferentes categorías: Depósitos, grupos, formaciones, miembros y complejos rocosos; los cuales serán descritos a continuación por sistema geológicos.

COMPLEJOS ROCOSOS

En la litología de la provincia Ciego de Ávila están presentes dos complejos rocosos, estos son: el cinturón ofiolítico y el intrusivo.

El cinturón ofiolítico se localiza al oeste de nuestro territorio y se enmarca en el municipio Florencia. Este a su vez está compuesto por 4 paquetes rocosos, según IGP 2000 en la descripción del mapa, los cuales son:

-  Complejo ultramáfico-metamorfizado o tectonitas.
-  Complejo ultramáfico-cumulativo.
-  Complejo de gabroides y diabasas Zurrapandilla.
-  Complejo efusivo-sedimentario Sagua La Chica.

El mismo autor los describe de la siguiente forma:

Complejo ultramáfico-metamorfizado o tectonitas (σ)

Se localiza al sur del municipio Florencia, al oeste del pueblo de Guadalupe. El territorio está constituido por un conjunto de elevaciones y explanadas que son atravesados por el río La Lima y cuya altura más reconocida es Loma de las Flores.

Este conjunto rocoso presenta alto grado de brechamiento y foliación tectónica. Las rocas están representadas fundamentalmente por harzburgitas serpentinizadas en diversos grados hasta serpentinitas harzburgíticas y serpentinitas, con escasos relictos de dunitas y piroxenos (Teperin, Heredia, 1980; Vasiliev, et al., 1989).

Las tectonitas forman un melange de matriz serpentiniticas y entre las ultramafitas serpentinizadas y serpentinitas se observan “inclusiones” de diferentes rocas. Las serpentinitas pueden ser diferenciadas por su composición predominante en varios tipos: Ligarnítica, crisotíticas y antiforíticas hasta antiforititas.

En la leyenda del mapa para la región, este complejo aparece descrito por ultramafitas serpentinizadas hasta serpentinitas muy foliadas, que en ocasiones presenta bloques incluidos de diversas partes de la asociación ofiolítica y de otros complejos rocosos.

Complejo ultramáfico-cumulativo ($\nu\sigma$)

Se localiza al suroeste del poblado de Limpios Grandes, en las regiones conocidas por la población residente como Matacaballo y San Rafael; en los límites con la provincia de Sancti Spíritus.

Este complejo tiene un desarrollo más limitado en la región. Los cúmulos metamórficos tienen una distribución subordinada respecto al complejo superior.

Las mafitas de este paquete están constituidas por gabros olivínicos, troctolitos, piroxénicos - plagiovolcánicos a veces bandeados y anfibolizados.

Entre las características petrográficas de los gabroides predominantes se halla que, los gabros cumulativos representan franjas (capas) de gabro melanocráticos y leucocráticos que se repiten rítmicamente. Estas franjas poseen un espesor desde 0,02 cm hasta 30 cm.

Los *gabros olivínicos-piroxénicos* son de textura gábrica de grano fino a medio. Están compuestos por olivino (5-15 %) que escasamente se conserva, aunque a veces se observan granos isométricos e irregulares. El clinopiroxeno es del tipo dióxido-angita, de color verde claro a incoloro. El ostopiroxeno ocurre en aislados granos. La plagioclasa es isométrica del tipo andesita-labrador. En los intersticios de los minerales formadores de rocas se observan con frecuencia granos pequeños xenomórficos de espinula.

Los *gabros piroxénicos* son rocas regularmente cristalinas de color gris y granos de fino a grueso, masivos y bandeados. La textura es gábrica generalmente. Están compuestos por plagioclasa del tipo labrador (50-70 %) y por clinopiroxeno (dióxido-angita) en un 80-50 %. Bajo el microscopio se pueden observar franjas claras que se alternan en la masa rocosa con un ancho de 0,2 a 5 mm que corresponden a gabros leucocráticos de grano fino con olagioclasa del tipo labrador, isométrica y fresca, con clinopiroxeno subordinado.

Constituyen la franja clara de los gabros bandeados los *piroxeno-plegioclásticos*. Su color es gris claro de grano fino a medio con textura gábrica y de estructura masiva. Se componen hasta un 80 % de plagioclasa, fundamentalmente del tipo labrador-bitoninita. Como clinopiroxeno ocurre la angita, incoloro que no separa al 15 %. Los metálicos están representados por piritas y aislados granos de moguetita, además ocurren la ulimenita y el leucoxeno.

En todas estas rocas hay manifestaciones de procesos de alternación secundaria representados por anfibolización, que se distribuye irregularmente en la masa rocosa (actinolita), prehnitización, seitzización, clidotización, cloritización y zeolitización.

También en los textos explicativos del Mapa Geológico de Cuba. Escala 1:100 000 del IGP, 2000; se refieren a este complejo como Unidad informal "Metamorfitas Perea" y la detallan de la siguiente manera:

En la parte central del área de esta faja de metaofiolitas aflora un cuerpo de troctolitas y gabros troctolíticos. Son rocas de grano generalmente grueso bien bandeadas o estratificadas; compuestas por plagioclasa básica, olivino y clinopiroxeno casi siempre subordinado. Las bandas están dadas por variaciones en el contenido mineral; así como, en el tamaño del grano,

destacándose hasta bandas félsicas enriquecidas en anortita (anortositas). El olivino se transforma parcialmente en serpentinita con magnetita y el clinopiroxeno en una hornblenda parda, ocasionalmente verde en porciones más externas de la aureola de alteración. La plagioclasa magmática apenas se ve alterada. Debido a la gran competencia de esta sección de gabros bandeados del complejo ofiolítico, solo de rareza se observa estrechas zonas de milonitización en las cuales se desarrolla una anfibolita esquistosa. En porciones más periféricas de este cuerpo se destaca una transición hacia unos gabros normales convertidos en anfibolitas.

Al este del cuerpo de troctolitas la situación geológica es diferente, pues las rocas carecen de esquistosidad y conservan sus rasgos primarios. No obstante, también están anfibolitizadas, con un grado metamórfico similar, pues se manifiesta la asociación metamórfica de hornblenda con andesina. Se tratan de anfibolitas masivas. Primero se observan metagabros isotrópicos no bandeados cortados por numerosos diques de metadiabasa. Poco más al este los metagabros virtuales, los cuales se exponen hasta las localidades de Florencia y Tamarindo. Las metadiabasas siempre se ven muy fracturadas y cataclastizadas, pero sin esquistosidad. No se ven cuerpos de granitoides cortándolas.

Los metagabros y metadiabasas anfibolitizados de esta faja fueron también sometidos a una alteración epizonal tardía de muy bajo grado, manifiesta por la presencia de venillas o cúmulos de albita, de clorita-albita, de prehenita y de epidota; así como, albitización, cloritización, carbonatización y prehnitización de la plagioclasa, sustitución parcial de la hornblenda por hidrobiotita y la presencia de tremolita-actinolita.

En la leyenda del mapa describen como rocas más difundidas a los gabros olivínicos, troctolitas, gabros anfibolitizados a veces bandeados, cuarzo-dioritas, tonalitas, plagiogranitos y raramente dioritas. Estas rocas datan del Jurásico Superior.

Complejo de gabroides y diabasas Zurrapandilla (zr)

Se localiza al sur de la Sierra de Jatibonico y al oeste de las alturas de Santa Clarita y El Cafetal. Se expone fundamentalmente alrededor de las rocas ultramáficas de manera irregular en diferentes direcciones.

Las rocas de este complejo primeramente fueron denominados por Hatten, 1958 bajo el nombre Diabasa Zurrapandilla en la que incluye todas las rocas y más con texturas diabásicas u ofítica, intersertal e intergranular. Más tarde, en 1986, Zelepugini et al; proponen dividir estas rocas en los horizontes: Formación Zurrapandilla (complejos de diques faunales) y Fm Sagua La Chica (complejo básico volcánico), ambos como parte de una asociación ofiolítica.

Las rocas predominantes tienen características petrográficas tales como:

Diques diabásicos: Se presentan muchas veces intemperizados. Son de grano fino a medio y de color verde-carmelita a gris-buge. Están compuestos por plagioclasas del tipo labrador a andesina básica (30-60 %), piroxeno-pigeonita y raras veces cugita (30-50 %). Los accesorios lo constituyen la magnetita e ilminita fundamentalmente, en un 5 % aproximadamente. En las zonas de enfriamiento rápido se observa textura intersertal y en las partes centrales ofíticas.

Diabasa pargioloofíticos: Son densas, de colores verdoso oscuro, de un brillo escamas muy peculiar. Están intersectadas por numerosos vetillas zeolíticas, paralela que le otorgan un aspecto de serpentina esquista. Entre dichas diabasas, de manera irregular, están dispersos numerosos pórfidos fragoclásicos de hasta 1 cm de color blanco, que en ocasiones ponen una orientación clara y en otras, forman acumulaciones transicionando la roca a gabro de grano grueso.

Todos los bloques y diques de diabasas de una forma u otra están afectados por procesos de alteración secundaria que a veces borran la composición y estructura primarias de las rocas. Ello se expresa fundamentalmente en ucalitización, anfíbolización, cloritización, epidotización, allatización de la plagioclasa, saussuritización, zeolitización, prelimitización y otros. Se observan también restos de cuarzo-epidíticos con piritas, calcopirita.

La **Formación Zurrapandilla (zr)**, según el Léxico, se describe de la siguiente manera:

Subdivisión: Miembro Sagua La Chica.

Litología: Las rocas de esta unidad están representadas por diques de diabasas y fragmentos y bloques masivos de diabasas, de grano fino a medio, escasamente grueso. Raramente se encuentran limolitas y calizas.

Edad: Cretácico Inferior (Neocomiano-Aptiano).

Ambiente de sedimentación: El vulcanismo, así como los sedimentos asociados, indican un origen marino profundo.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Litosfera oceánica ofiolítica (ofiolitas septentrionales).

Espesor: Oscila entre 1 000 m y 1 500 m.

Complejo efusivo-sedimentario Sagua La Chica (slc)

Este paquete rocoso se ubica al sur del municipio Florencia, en una franja que abarca desde los poblados de Guadalupe y Limpios Grandes hasta los límites con la provincia de Sancti Spíritus.

En los diques de diabasas la variación más gruesa se halla al centro del dique y la más fina en el borde (Coleman, R., 1977). La dirección más frecuentemente es subparalela a los contactos del melange serpentinitico y en estas zonas se observan transiciones de diabasas de grano fino a los basaltos ofíricos.

Los representantes sedimentarios de este complejo lo constituyen, limolitas, silicetas menores y violáceas, calizas pelitomórficos y material talcoso.

Las rocas predominantes tienen características petrográficas tales como:

Basaltos afiorcas y amigdalares: Se presentan de color gris-verdoso con estructuras de almuhadillas. Contienen con frecuencia amigdalas rellenas de cuarzo y pirita o de cuarzo, epidota y calcita. Microscópicamente su textura es afírica, microamigdaloidal, braquítica o voriolítica. En las partes internas de las aluviadas la estructura es generalmente intersertal a toelítica (Vasiliev, 1989).

Silicetas: Las rocas se presentan desde verdosas hasta carmelitas y violáceas. Microscópicamente predomina la textura microgranular formada por pequeñísimos granos de cuarzo. Se observan

procesos secundarios de alteración como silificación cloritización e supergaciones de óxido de hidróxidos de hierro que relativamente forman bandas en la sección.

En zonas tectonizadas las rocas basálticas presentan alteraciones tales como cuarcificación, epirotización, carbonatización y prehnitización, acompañados de piritización.

El contacto entre las diabasas del complejo infrayacente y los basaltos es transicional como se ve en el corte, en el borde oeste de Sagua La Chica donde transicionan las diabasas de grano fino a basaltos ofíricos.

En el corte de abajo hacia arriba (300-500 m) aumenta el contenido de basalto desde 10-20 % hasta 70 % en la parte superior (Fonseca E., 1985). Esta distribución litológica se corresponde con otros cortes estudiados en otras regiones del mundo donde se ha explicado dicha transición producto de que los diques paralelos de diabasas sirvieron de canales conductores de líquido basáltico en zonas de distensión donde se genera corteza oceánica (Coleman R., 1977). Dada estas características, en ocasiones es difícil separar en el corte ambos complejos. El espesor tectónico de los basaltos es de 600 m (Fonseca E., 1985).

En síntesis, el **Miembro Sagua La Chica (slc)** se describe de la siguiente manera (Léxico Estratigráfico, 2013):

Unidad Principal: Fm. Zurrupandilla.

Litología: Basaltos afíricos alternados con diabasas de grano fino y brechas aglomeráticas de las mismas rocas. También se observan rocas silíceas criptocristalinas, grises hasta negras, interestratificadas con basaltos. Los efusivos se cloritizan y toman tonalidades verdosas.

Antigua Mina Los Limpios



IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba y Comité Espeleológico de Ciego de Ávila. 2012

Edad: Cretácico Inferior (Neocomiano).

Ambiente de sedimentación: La deposición ocurrió en un ambiente de aguas marinas profundas.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Litosfera oceánica ofiolítica (ofiolitas septentrionales).

Espesor: Aproximadamente 1000 m, aunque debe haber repetición en el corte, ya que la unidad está muy tectonizada.

Complejo Intrusivo ($\gamma\delta$)

Los cuerpos intrusivos de granodioritas, granitos, cuarzdioritas, tonalitas y plagiogranitos de fm granodiorito-granítica de este complejo se distribuyen en la región central del territorio avileño; en áreas circundantes del poblado de Corojo y la ciudad de Ciego de Ávila, también al norte de los pueblos de Gaspar y Jicotea.

En el municipio Florencia se encuentran pequeñas representaciones de estos cuerpos que se localizan alrededor del asentamiento de Guadalupe y al noroeste del mismo.

Por su ubicación espacial, el yacimiento "Arenas Corojo", corresponde a este complejo. Se halla a 3 km al sureste del poblado del mismo nombre en el municipio Baraguá, provincia Ciego de Ávila. Limita al norte con el Ferrocarril Central que une a los poblados de Corojo y Florida, al sur y oeste

con áreas dedicadas a la actividad pecuaria pertenecientes a la Empresa Pecuaria "Ruta Invasora" y al este con el arroyo Berrendos.



Según la Agencia de Estudios Medioambientales de la Empresa GEOCUBA Camagüey-Ciego de

Yacimiento de arenas "Corojo"



Fotografía: AEMA, 2012

Ávila, 2012; en lo adelante AEMA, está formado por los macizos granodioríticos del Complejo Intrusivo Campaniano que se extiende desde Villa Clara hasta Guáimaro por toda la región central del país. A su vez está constituido; según el informe geológico, por pequeños cuerpos de granito y granodioritas que se encuentran en su parte superior intemperizadas, formando una arena arcillosa de grano fino a medio con más de un 50 % de cuarzo.

El material útil (arena granodiorita) se encuentra en la parte superior del cuerpo intrusivo, constituyendo la corteza de meteorización del mismo. Sus límites inferiores están representados por la roca fresca o semintemperizada por donde se desarrolla, generalmente, el nivel freático.

La potencia del cuerpo arenoso oscila entre 1 y 12 m, siendo su valor más frecuente de 6 m. En el área existen cambios de potencias que recurren en todas direcciones, cuyas variaciones no son bruscas, sino más bien graduales.

Respecto a la composición litológica existe un solo tipo: la arena granodiorita. Esta se divide según su granulometría y porcentaje de arcilla en tres tipos: arena de grano fino, medio y grueso. Mineralógicamente se encuentra compuesta por cuarzo, un bajo por ciento de micas; así como, por feldespatos y otros minerales en bajo por ciento. Hacia la parte sur del yacimiento el contenido de arcilla se va haciendo mayor. Desde el centro de este hacia los flancos la granulometría va disminuyendo, el contenido de grava es pequeño en toda la zona. Existen espacios bien localizados dentro del cuerpo con un contenido de arcilla, polvo y limo entre el 50 y 60 %.

Por el buzamiento las arenas son poco variables encontrándose las de grano fino en la parte superior con un poco más de contenido de arcilla que en la parte inferior; mientras que la grava se encuentra diseminada en todo el paquete de arena con un bajo por ciento de la misma, generalmente menor del 6 %.

GRUPOS, FORMACIONES Y MIEMBROS

SISTEMA JURÁSICO (J)

Formación Punta Alegre (pa)

Ubicación geográfica: Muy próxima a la costa norte de la provincia, constituyendo los domos salinos de Punta Alegre y Turiguanó.

Litología: Brechas de yeso con clastos de calizas, pizarras, limolitas, areniscas y tufitas. El yeso varía, desde masivo hasta bandeado y se presenta tanto puro como impuro, de color blanco, gris, verde grisáceo y con tonos rojizos.

Carso en yeso. Lomas de Punta Alegre



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba y Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Cueva "El 500". Lomas de Turiguanó



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba y Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Edad: Jurásico Inferior.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en una cuenca restringida.

Ambiente tectónico: Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos); Plataforma de las Bahamas (Zona Cayo Cocos).

Espesor: Aproximadamente 2 000 m.

En las Lomas de Punta Alegre se localizan importantes yacimientos de yeso (AEMA, 2012).

El yacimiento de yeso Punta Alegre se localiza al noroeste de la provincia Ciego de Ávila en el municipio Chambas. Limita al norte con la Bahía de Buenavista, al oeste con el poblado de Punta Alegre y al este con el asentamiento Máximo Gómez.

En él los sedimentos yesíferos forman una serie muy potente llegando a alcanzar una potencia de 450 m. Toda la serie no es uniforme sino compuesta por múltiples variedades de material yesífero que en la mayoría de los casos es brechoso. El complejo está formado por bloques de 2 a 15 m de tamaño unidos entre sí por material arcilloso.

Dentro de la serie yeso se encuentran también intercalaciones de arcilla brechada de hasta 10 a 15 m de potencia con bloques de dolomitas y calizas.

Yacimiento de yeso "Punta Alegre"



Fotografía: AEMA, 2012

La brechosidad del material yesífero no es el resultado de los fenómenos tectónicos, se trata de brechas sedimentarias caracterizadas por contenidos de fragmentos de roca de formas angulares; varían además los tipos petrográficos. El cemento de las brechas está formado por material yesífero de variables contenidos de arcillas, como la arena arcillosa de evaporitas (yeso anhidra), de dolomita y caliza dolomítica.

La roca yesífera en su superficie es masiva y no presenta estratificaciones; solo en la pared de las canteras se pueden observar cierta estratificación muy gruesa, que muchas veces se trata de la esquistosidad secundaria causada por las deformaciones microtectónicas en la cercanía de los bloques grandes de calizas dolomíticas y dolomitas.

En los yacimientos se determinaron los siguientes tipos litológicos:

-  Caliza recrystalizada.
-  Caliza dolomítica.

- Dolomita.
- Arcilla con intercalaciones, arena arcillosa y arcilla arenosa.
- Argilita de intercalación.
- Material cársico.
- Capa vegetal, arcilla eluvial y deluvial, relleno.
- Yeso, anhidrita.

El buzamiento puede localmente variar mucho, incluso aparecen con curvaturas de dimensiones mayores; sin embargo, no se observaron estructuras anticlinales o sinclinales amplias y en general las capas conservan su inclinación o dirección.

SISTEMA JURÁSICO-CRETÁCICO (J-K)

Al noreste de la provincia en el municipio Bolivia, al sur de loma Santa María; se localiza el **Grupo Remedios**, que como grupo; el léxico lo data del Jurásico Superior (Tithoniano) - Cretácico Superior (Maastrichtiano) y lo describe de la siguiente manera:

Subdivisiones: Formaciones Gibara, Palenque, Perros, Purio y Vilató.

Litología: Bioesparitas, micritas y dolomitas. En menor grado, turbiditas calcáreas y muy localmente, calizas laminares. A diferentes niveles del corte de sus formaciones se observan espesores de hasta 30 m, de brechas calcáreas con matriz calcárea y colores claros, que varían entre blanco y gris claro.

Ambiente de sedimentación: En los depósitos que constituyen el Gr. Remedios se pueden diferenciar tres ambientes fundamentales: lagunas y bajos retroarrecifales, bancos biostrómicos y ambiente de mar abierto (el menos difundido).

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos); Plataforma de las Bahamas (Zona Remedios).

Espesor: Oscila entre 800 m y 2000 m.

La leyenda del mapa geológico del IGP, 2000; en la región de Cuba Central, para el territorio, define como paquete rocoso más difundido las dolomitas, calizas (dolomitizadas, laminares, biodetríticas y masivas), biocalcarenititas, calciruditas y brechas, con un espesor de 2 000 m que data del Cretácico Inferior al Superior.

Formación Trocha (tr)

Ubicación geográfica: Flanco sur de la Sierra de Jatibonico y rivera oeste del embalse Chambas I, municipio Florencia.

Litología: Esta unidad está constituida por calizas de colores oscuros que pueden ser grises, abigarradas y hasta crema. Generalmente son microgranulares. Se pueden encontrar calizas arcillosas, dolomitas y calizas oolíticas. Es posible hallar en el corte capas aisladas de hasta 1 m de brechas calcáreas, con fragmentos pequeños hasta medianos, que llegan a convertirse en conglomerados brechosos, en diferentes niveles. Es muy frecuente la presencia de silicita en forma de lentes, láminas o concreciones irregulares. La coloración varía desde gris hasta gris marrón. Es usual que las calizas de esta formación presenten fenómenos cársicos.

Edad: Jurásico Superior (Tithoniano) - Cretácico Inferior (Berriasiano parte baja).

Ambiente de sedimentación: Es probable que se depositara en aguas marinas profundas cerca del talud continental.

Ambiente tectónico: Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos); Depósitos del Protocaribe (Zona Camajuaní).

Espesor: Oscila entre 150 m y 170 m, aumentando su espesor, hacia el este, hasta 400 m.

Observaciones: Para los geólogos petroleros, en la actualidad esta unidad es considerada como Grupo, al que pertenecen las formaciones Jagüita, Meneses y Colorada.

SISTEMA CRETÁCICO (K)

Formación Paraíso (pr)

Ubicación geográfica: Sierra de Jatibonico, municipio Florencia.

Litología: Está representada por calizas de una coloración variada que va desde el gris blanquecino, blanco, amarillo claro, gris crema, beige hasta gris beige. La estratificación varía de fina a media. Son calizas microgranulares, ligeramente arcillosas, en ocasionesaporcelanadas, masivas o estratificadas. Hay un predominio de las calizas masivas microgranularesaporcelanadas, que presentan una coloración gris blanquecino hasta gris claro con tonos crema. Las calizas estratificadas se aprecian en estratos finos con una coloración entre el crema y el gris crema; esta variedad aparece más frecuentemente en la para inferior del corte de la formación y como raras intercalaciones en su parte superior. En el corte se pueden presentar intercalaciones de calizas fragmentarias hasta microconglomerados calcáreos; así como, calizas detríticooolíticas y detríticas fragmentarias. Las calizas de esta unidad contienen predominantemente pedernal negro, aunque también se encuentran variedades de color gris, gris oscuro y marrón, que aparecen en forma de núcleos, lentes y capas finas de hasta 10 cm.

Edad: Cretácico Inferior (Hauteriviano Superior-Barremiano).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente pelágico (talud continental).

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos). Depósitos del Protocaribe (Zona Camajuaní).

Espesor: Oscila entre 100 m y 220 m. En la leyenda del mapa, para la región, los espesores descritos son entre 200 y 600 m.

Formación Cabaiguán (cg)

Ubicación geográfica: Este del caserío San Felipe, sureste y noroeste del poblado de Guadalupe; municipio Florencia.

Litología: Tobas cristalinas, vítreas, líticas, con combinaciones entre ellas de composición andesítica y dacítica; areniscas, limolitas, rocas tobáceas y tufitas. Subordinadamente, andesitas y dacitas. Están presentes cuerpos subvolcánicos de diabasas y gabro diabasa.

Serie Geoquímica: Pertenece a la serie toleítica (TH) y calcoalcalina (CA), con predominio de la CA; sin embargo, el carácter TH se hace más evidente cuando se examinan los contenidos de elementos traza, como los valores de Rb 16ppm, Sr 84 ppm, en las dacitas, muy cercano a los reportados, para este tipo de rocas, en la serie toleítica (L. Díaz de Villalvilla, 1988).

Edad: Cretácico Inferior (Albiano) - Cretácico Superior (Cenomaniano).

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Arcos volcánicos cretácicos.

Espesor: El espesor de esta unidad, al igual que el resto de la del arco volcánico, es muy difícil de medir, teniendo en cuenta la fuerte tectónica que ha sufrido y que se manifiesta incluso en pliegues volcados. Algunos autores le asignan un espesor de hasta 10 000 m (I. Vasitierv; 1989), si bien el más aceptado está entre 1 000 m y 3 500 m.

Formación Palenque (pq)

Ubicación geográfica: Sierra de Jatibonico, municipio Florencia.

Unidad Principal: Gr. Remedios.

Litología: Calizas microcristalinas, organógenas, en menor grado detríticas, con intercalaciones de dolomitas. A veces aparecen calcarenitas y brechas intraformacionales de colores gris-crema y gris-rosado. Suelen observarse fragmentos de microfósiles y microfósiles diversos.

Edad: Cretácico Inferior (Aptiano) - Cretácico Superior (Cenomaniano).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente de lagunas y bajos retroarrecifales y en menor grado, de bancos arrecifales.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos). Plataforma de las Bahamas (Zona Remedios).

Espesor: Mayor de 1000 m.

Formación Mata (mt)

Ubicación geográfica: Sierra de Jatibonico, municipio Florencia.

Litología: Calizas microgranulares, arcillosas, aporcelanadas, fragmentarias, en ocasiones organodetríticas, de capas finas a medias, silicitas primarias en capas finas hasta gruesas, pedernal fragmentario; así como, intercalaciones de conglomerados brechosos calcáreos y en muy pocas ocasiones arcilla. Las calizas en sentido general pueden ser grises de varias tonalidades y las fragmentarias contienen pedernal fragmentario. Las silicitas presentan una coloración gris verdosa hasta gris con tonos negros. Se presentan en capas delgadas que varían entre 3 cm - 10 cm hasta gruesas entre 50 cm - 70 cm, son compactas y a veces fragmentarias. El pedernal fragmentario está asociado a las calizas fragmentarias. Se pueden observar intercalaciones de arcilla de color verde hasta gris. Los conglomerados brechosos son de color gris cremoso hasta abigarrado, se presentan en capas gruesas, están formados principalmente por fragmentos calcáreos angulosos y redondeados en diferentes grados. En la composición de estos aparecen en raras ocasiones, fragmentos de silicitas negras hasta gris casi negro.

Edad: Cretácico Inferior (Albiano) - Cretácico Superior (Cenomaniano).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente de aguas profundas, reductor, cercano al talud oceánico.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos). Depósitos del Protocaribe (Zona Camajuaní).

Espesor: Oscila entre 50 m y 110 m.

Formación Provincial (pv)

Ubicación geográfica: Al suroeste del asentamiento urbano de Tamarindo, municipio Florencia.

Litología: Conjunto de calizas de diferentes tipos, margas, conglomerados y algunas rocas terrígenas y tufogénicas. Las calizas pueden ser dendríticas, micríticas, de colores gris o gris oscuro; calizas biógenas de color crema a blanquecino y calizas biodetríticas. Se encuentran intercalaciones de conglomerados calcáreos, cuyos fragmentos son de rudistas y corales, calizas y rocas volcánicas; la matriz es detrítica fragmentaria carbonatada.

Edad: Cretácico Superior (Cenomaniano).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente de aguas marinas profundas, cálidas, con variaciones periódicas del nivel del mar.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Arcos volcánicos cretácicos.

Espesor: Oscila entre 400 m y 800 m.

Formación La Rana (lr)

Ubicación geográfica: Al sur, suroeste y sureste del asentamiento urbano de Tamarindo, municipio Florencia.

Litología: Andesitas y andesito-basalto (orto y clinopiroxeno, vidrio volcánico fresco), lavobrechas, tobas, conglomerados tobáceos, areniscas y limonitas. Para estas andesitas y andesito-basaltos es característico el predominio de los fenocristales de plagioclasa, la presencia de orto y clinopiroxeno; así como, el vidrio sin desvitrificación significativa y con un aspecto bastante fresco en general.

Edad: Cretácico Superior (Santoniano).

Ambiente de sedimentación: Se formó en una zona de erupciones submarinas en la parte superior del arco volcánico.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Arcos volcánicos cretácicos.

Espesor: Aproximadamente 830 m.

Formación Caobilla (cll)

Ubicación geográfica: Al norte y este del asentamiento urbano de Gaspar, entre los poblados de La Gloriosa y El Clavo en el municipio Baraguá.

Subdivisiones: Tobas San Mateo (unidad informal).

Litología: Secuencia vulcanógena donde predominan las variedades ácidas (dacitas, riódacitas y riolitas), calcoalcalinas con cierta tendencia a la alcalinidad sódica. Ocasionalmente entre las dacitas se encuentran traquidacitas. Las variedades medias incluyen andesitas de amplia difusión lateral y vertical, pero son poco significativas con respecto al volumen de la unidad. Además, el corte presenta tobas aglomeráticas de composición andesito-dacítica y calizas de granos de talla media.

Edad: Cretácico Superior (Coniciano-Campaniano Inferior).

Ambiente de sedimentación: Es producto de un vulcanismo subaéreo y de sedimentación marina. Se depositó en las condiciones de un archipiélago insular con muchos islotes volcánicos en una zona de aguas marinas someras y lacustres, con un relieve irregular del fondo.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Arcos volcánicos cretácicos.

Espesor: Oscila entre 1 500 m y 2 000 m.

Unidad Informal Tobas San Mateo (smt)

Ubicación geográfica: En áreas circundantes al asentamiento urbano de Jicotea, entre los poblados de Los Hoyos y el Número Uno en los municipios de Majagua y Ciego de Ávila respectivamente.

Cantera José San Mateo



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Unidad Principal: Fm. Caobilla.

Litología: Secuencia monótona, sin selección, masiva, de tobas aglomeráticas a veces con grandes clastos, la matriz es de tobas arenosas de composición andesito-dacítica, algo carbonatizada. Los clastos en su mayoría son redondeados. Los colores predominantes son el gris y violeta, cubiertos por hidróxidos de hierro cuando están alterados.

Edad: Cretácico Superior (Campaniano).

Ambiente de sedimentación: Esta formación se depositó en un ambiente de aguas marinas someras.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Arcos volcánicos cretácicos.

Espesor: No establecido.

Formación Durán (dr)

Ubicación geográfica: Al norte del asentamiento urbano de Jicotea, suroeste del porcino El Azufre, rivera norte y oeste del embalse Las Margaritas, en el municipio Ciego de Ávila.

Litología: Volcanitas, areniscas grauváquicas con granos de tallas finas a medias, intercalaciones de conglomerados polimícticos. Areniscas y gravelitas polimícticas con cemento calcáreo escaso que se presentan en capas, a veces no bien expresadas, lo que le otorga una determinada apariencia de masividad.

Edad: Cretácico Superior (Campaniano Superior - Maastrichtiano Inferior)

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente de aguas profundas con carácter turbidítico.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Arcos volcánicos cretácicos.

Espesor: Oscila entre 40 y 50 m.

Formación Presa Jimaguayú (pj)

Ubicación geográfica: Se localiza al este y oeste de la ciudad de Ciego de Ávila en el municipio del mismo nombre.

Subdivisiones: Miembros Chorrillo y El Brazo.

Litología: Calizas biógenas, biodetríticas, detríticas, micríticas. Calizas brechosas a brecha calcárea, margas e intercalaciones de areniscas polimícticas y limolitas. Las calizas que constituyen el volumen principal de esta unidad, son masivas o se presentan en capas gruesas con poca definición y con abundancia de macrofósiles, en especial rudistas.

Cantera "Antiguo Aeropuerto"



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Edad: Cretácico Superior (Maastrichtiano Superior).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente nerítico.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Cuencas postvolcánicas y transportadas (piggy back) del primer ciclo.

Espesor: Oscila entre 200 m y 300 m.

Miembro El Brazo (ebz)

Ubicación geográfica: Entre los poblados de La Jocuma y San Vicente en el municipio Ciego de Ávila,

Unidad Principal: Fm. Presa Jimaguayú.

Litología: Calizas biodetríticas y biógenas, calciruditas y biocalciruditas que se disponen en capas que presentan poca definición en el corte.

Edad: Cretácico Superior (Maastrichtiano Superior).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en aguas poco profundas en condiciones de bancos carbonatados de aguas someras.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Cuencas postvolcánicas y transportadas (piggy back) del primer ciclo.

Espesor: 210 metros.

Observaciones: Este miembro constituye una variación lateral de la Fm. Presa de Jimaguayú.

SISTEMA PALEÓGENO (P)

Unidad Informal Olistostroma Taguasco (tag)

Ubicación geográfica: Al este y sur del asentamiento urbano de Tamarindo en el municipio Florencia.

Litología: Secuencia caótica policomponente. Su base está constituida por conglomerados y conglobrechas polimícticas. La parte superior está compuesta por una alternancia flyschoides de areniscas, limolitas, margas y calizas, con intercalaciones de conglomerados compuestos por olistolitos de rocas cretácicas (andesitas, granitoides, silicitas, calizas, areniscas y margas). Los olistolitos se encuentran sumergidos en una matriz bien estratificada; en ocasiones, en capas finas de gravelitas, areniscas, margas, limolitas, arcillas y más raramente conglomerados.

Edad: Paleoceno Superior - Eoceno Inferior parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en condiciones de un relieve desmembrado formado por rocas vulcanógeno-sedimentarias y sedimentarias que estuvieron sometidas a una activa desintegración y transporte. Sobre este sustrato se fueron acumulando los sedimentos en aguas marinas de profundidad variable, debido a la inestabilidad tectónica, en ocasiones involucrados en los mantos de sobrecorrimiento.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Cuencas postvolcánicas y transportadas (piggy back) del segundo ciclo.

Espesor: Oscila entre 300 m y 400 m.

Formación Vega (vga)

Ubicación geográfica: Sierra de Jatibonico, municipio Florencia.

Litología: Brechas carbonáticas constituidas por fragmentos de calizas, dolomitas y en menor cantidad, pedernales; más raramente, gabros y serpentinitas; brechas polimícticas; conglomerados; areniscas polimícticas; limolitas polimícticas; margas y arcillas. Las calizas son detríticas, nodular-detríticas, arenosas, micritas y las arcillas transicionan a margas. Las brechas carbonáticas tiene poco cemento y transicionan vertical y horizontalmente a calizas detríticas. Las brechas polimícticas están constituidas principalmente por fragmentos de calizas, silicitas, areniscas, rocas volcánicas, gabroides, serpentinitas, anfibolitas y granodioritas. Los conglomerados y brecha-conglomerados están, en general,

Resolladero río Jatibonico del Norte



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

constituidos por fragmentos de rocas volcánicas, gabroides, granitoides y calizas.

Edad: Paleoceno - Eoceno Medio.

Ambiente de sedimentación: Se corresponde con un ambiente de talud continental.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos). Cuenca de antepaís (foredeep) del norte de Cuba.

Espesor: No se ha determinado.

Formación El Embarcadero (em)

Ubicación geográfica: Al oeste de la laguna Guanamacá, al este de los poblados de La Treinta y La Veintidós, en el municipio Bolivia y límite con la provincia de Camagüey.

Litología: Predominan las brechas calcáreas con fragmentos angulosos de calizas, dolomitas, pedernales y rudistas, con intercalaciones de calizas biodetríticas y brecha-conglomerado polimíctico, con abundantes clastos de serpentinitas, gabros, troctolitas y volcanitas.

Edad: Paleoceno Superior - Eoceno Medio parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente nerítico, de profundidad baja a media. Es una típica brecha de talud.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza continental (márgenes continentales pasivos). Plataforma de las Bahamas (Zona Remedios).

Espesor: Alrededor de 300 metros.

Formación Florida (fl)

Ubicación geográfica: En el municipio Baraguá, muy próximo al límite con la provincia Camagüey y al este de los poblados de El Clavo y Corojo. También en los alrededores de los pueblos de San Isidro y El Progreso.

Litología: Brechas carbonatadas, calciruditas de color blanco con relativamente pocos fragmentos de vulcanitas, calizas biogénicas blanco-amarillentas, calizas biodetríticas de color crema, margas, arcillas y limolitas.

Edad: Eoceno Medio parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente marino de aguas poco profundas.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Cuencas postvolcánicas y transportadas (piggy back) del segundo ciclo.

Espesor: Oscila entre 50 m y 60 m.

Formación Vertientes (vrt)

Ubicación geográfica: Franja que se extiende desde el límite con la provincia Camagüey hasta el oeste de la ciudad de Ciego de Ávila, a 9 km aproximadamente de la misma, en dirección noroeste. Abarca los municipios de Baraguá, Ciro Redondo y Ciego de Ávila. También al este del asentamiento urbano de Gaspar y entre los poblados de Modesto Reyes y El Purial.

Litología: Margas, areniscas, radiolaritas, gravelitas, conglomerados, calizas y tufitas. Los contenidos de arcilla, carbonato y material terrígeno varían, lo que provoca transiciones litológicas verticales y horizontales. Las areniscas son de color amarillento, crema-beige, hasta marrón oscuro (café). Las calizas pueden ser micríticas, biodetríticas y detríticas. Los colores van desde crema, crema-amarillento a marrón. Hay zonas del corte donde predominan las intercalaciones de tufitas y tobas de cenizas de color blanco y verdoso, a veces zeolitizadas, muy bien estratificadas en capas finas.

Edad: Eoceno Inferior - Eoceno Medio parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente de aguas marinas profundas.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Cuencas postvolcánicas y transportadas (piggy back) del segundo ciclo.

Espesor: Oscila entre 260 m y 300 m.

Formación Turiguanó (to)

Ubicación geográfica: En el municipio Morón, al sur de la laguna El Cerrillo, en el domo salino de Turiguanó.

Litología: En la base se aprecian calciruditas de grandes fragmentos compuestos por dolomitas, calizas dolomitizadas, calcarenitas y calizas organógenas. La matriz es escasa y fragmentario-carbonatada. Por encima de estas calciruditas gruesas se presentan calciruditas de fragmentos pequeños, intercaladas con calcarenitas de color rosado y sobre ellas, calizas de diferente coloración (gris pardusco y blanquecinas).

Loma El Cerrillo. Isla de Turiguanó



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Edad: Eoceno Medio parte baja.

Ambiente de sedimentación: Su parte inferior se depositó en aguas marinas de profundidad media y la parte superior en aguas someras.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: No sobrepasa los 30 m.

Formación Venero (vo)

Ubicación geográfica: A 5 km de la costa norte de la provincia en el municipio Bolivia. Forma parte de la estructura de Loma Santa María.

Litología: Desde su parte superior a la inferior, la unidad presenta una brecha calcárea con clastos menores de 5 cm de calizas micríticas blancas, que se intercalan con capas de caliza blanca a crema, de grano fino, biógenas, en capas de 40 cm a 60 cm de espesor. Presenta numerosos segregados de calcedonia hialina, diagenética, distribuidos irregularmente. Se aprecian calizas micríticas, biomicríticas y biodetríticas, con fragmentos angulares de calizas, de hasta 5 cm de diámetro. También aparecen brechas calcáreas en estratos de alrededor de 30 cm de espesor, con clastos angulosos de calizas, por lo general, menores de 1 cm, con lentes de calcedonia de color marrón, que se intercalan con biocalciruditas y brechas gruesas con fragmentos de calizas y pedernal carmelitoso. Asimismo, hay caliza detrítica, biodetrítica y brechas con clastos menores de 1 cm, que contienen pequeños glóbulos de calcedonia hialina de 10 cm a 5 cm.

Edad: Eoceno Medio parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en aguas marinas someras en comunicación con el océano.

Ambiente tectónico: Sustrato plegado. Unidades de naturaleza oceánica. Cuencas postvolcánicas y transportadas (piggy back) del segundo ciclo.

Espesor: Oscila entre 150 y 200 m.

Formación Arroyo Blanco (ab)

Ubicación geográfica: Forman parte de un conjunto de elevaciones y explanadas en la zona limítrofe entre los municipios de Ciro Redondo y Florencia. También en la región comprendida entre los asentamientos humanos de La Manchuria, Majagua, Río Grande, Efraín Hurtado, Mamonal, Lázaro López, El Azufre, La Jocuma, El Carmen y Los Hoyos, de los territorios de Majagua y Ciego de Ávila.

Litología: Constituida por conglomerados, brecha-conglomerados, areniscas, arcillas calcáreas y en ocasiones calizas organógenas. Por su composición los conglomerados y las brecha-conglomerados son polimícticas, compuestas por fragmentos de rocas metamórficas, cuarzo, calizas y areniscas. El cemento de los conglomerados está representado por areniscas de grano grueso o arcillo-arenosa que por lo general, es deleznable. En ocasiones los conglomerados aparecen alternando con areniscas y margas. Las areniscas son de color gris azulado y amarillo

óxido al intemperizarse. Por su composición son polimícticos de grano grueso a fino. Las arcillas calcáreas hasta margas arcillosas son de color gris azulado que bajo los efectos de la meteorización, adquieren un color gris blanquecino; son compactos y de textura maciza, apareciendo en capas finas que alternan con areniscas o forman paquetes gruesos en los cuales se intercalan lentes de areniscas y conglomerados. Las margas son arenosas. Las calizas arrecifales son de tono blanco rosado hasta amarillo cremoso y biógenas. Estas calizas aparecen como grandes cuerpos aislados entre los conglomerados.

Edad: Eoceno Medio parte alta - Eoceno Superior.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en la zona sublitoral.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Oscila entre 100 m y 150 m.

En la leyenda del mapa se describen como rocas más representativas en la región las limonitas, margas, areniscas calcáreas, conglomerados, areniscas polimícticas y calizas biodetríticas.

Formación Marroquí (mrq)

Ubicación geográfica: En los alrededores del poblado de Marroquí en el municipio Florencia y desde el límite de este con la provincia de Sancti Spíritus hasta las inmediaciones de la presa Calvario.

Litología: Conglomerados brechosos, areniscas, gravelitas, calcarenitas, calizas y margas. Los conglomerados contienen fragmentos con dimensiones de gravas y guijarros pequeños; rara vez medios y grandes, de rocas carbonáticas (75 % - 80 %) y de diabasas, andesitas, serpentinitas y silicitas (jaspe). La matriz es de caliza clástica con mezcla de fragmentos volcánicos.

Lomas de Santa Clarita



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Edad: Eoceno Medio a Superior.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente marino en condiciones de plataforma con aguas poco agitadas y etapas de subsidencia relativas.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: 300 m.

Formación Tamarindo (td)

Ubicación geográfica: Abarca parte de la porción noreste, sur, oeste y norte de los municipios Florencia, Chambas, Ciro Redondo y Majagua respectivamente.

Litología: Alternancia de calizas, calcarenitas, margas y arcillas. Las calizas son de varios tipos: foraminíferas, biodetríticas, microgranulares, pelítico-microgranulares y criptogranulares, biohémicas, recristalizadas y ligeramente dolomitizadas. En general, muestran colores que van desde blanco hasta gris-amarillento o rosado claro, en capas que oscilan entre 5 cm -10 cm hasta 1 m de espesor. Las margas se presentan amarillentas o blancuzcas en capas de alrededor de 50 cm de espesor, aunque predominan las de 10 cm a 25 cm. Las arcillas son amarillo-verdosas, blandas hasta plásticas. Se aprecian capas desde varios mm de espesor, hasta algunos centímetros formando una laminación fina horizontal.

Holoestratotipo. Fm Tamarindo



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Edad: Oligoceno Superior.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente de aguas marinas poco profundas en la zona periférica del shelf.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Oscila entre 500 m y 650 m

En la Fm Tamarindo existen importantes yacimientos de calizas con manifestaciones de calcitas (AEMA, 2012).

El yacimiento de rocas calizas “Piedra Chambas Sector I” se localiza al noroeste de la provincia Ciego de Ávila en el municipio Chambas. También, que limita al norte con el Circuito Norte, al noreste con el poblado El Calvario, al sur con la carretera que une al asentamiento de Tamarindo con el Circuito Norte y al oeste con el Embalse Cañada Blanca.

En él se hallan rocas calizas que se caracterizan por ser porosas y en algunos casos es blanda, de grano medio a grueso, de color blanco, beige y rosado; con presencia de fósiles.

Formación Chambas (chm)

Ubicación geográfica: Se entiende por todo el sur del municipio Chambas en forma de faja con dimensiones variables, desde el límite con la provincia Sancti Spíritus hasta el pueblo del Calvario. En esta región se destacan elevaciones como Loma Espinosa, Santa Clarita y Los Cacaos. También en forma de pequeños paquetes rocosos al suroeste del territorio florenciano.

Hipoestratotipo



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Litología: Calizas microgranulares, porosas, de capas gruesas; calizas arcillosas, porosas, que pasan a margas; es característico en ellas la presencia de ejemplares grandes de teredos y muchas lepidocyclinas, calizas biogénicas, porosas, constituidas principalmente por moluscos y en menor cantidad por lepidocyclinas y calizas detríticas. Se observa en algunas calizas biogénicas fragmentos redondeados de rocas volcánicas.

Edad: Oligoceno Superior.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en condiciones de mar poco profundo en una zona con aguas tranquilas, con muy escaso aporte de material terrígeno.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Oscila entre los 100 m y 1500 m.

En la Fm Chambas existen importantes yacimientos de calizas con manifestaciones de calcitas (AEMA, 2012).

Concesión Minera “Piedra Chambas Sector I”



Fotografía: AEMA, GEOCUBA Camagüey-Ciego de Ávila, 2012

El yacimiento de rocas calizas “Piedra Chambas Sector I” se ubica al noroeste de la provincia Ciego de Ávila en el municipio Chambas. Limita al norte con el Circuito Norte, al noreste con el poblado El Calvario, al sur con la carretera que une al asentamiento de Tamarindo con el Circuito Norte y al oeste con el Embalse Cañada Blanca.

En él se hallan rocas calizas cavernosas que se caracterizan por ser duras, de color blanco a gris claro, con presencia de fósiles, grietas y quemaduras llenas de arcilla.

SISTEMA PALEÓGENO-NEÓGENO (P-N)

Formación Paso Real (psr)

Ubicación geográfica: Se ubica en la región central y occidental de la provincia.

Unidad Principal: Gr. Guacanayabo.

Subdivisiones: Miembro Baños (miembro basal).

Litología: Son característicos en ella los cambios litológicos abruptos, tanto vertical como lateralmente. Predominan las calizas y margas que se alternan. Las calizas son arcillosas, biodetríticas arcillosas y más subordinadamente, calizas biohémicas y calizas dolomitizadas, dolomitas y calcarenitas. Por desagregación, las calizas arcillosas originan pseudoconglomerados calcáreos de matriz margoso-arenácea. En general son masivas. Las margas, al igual que las calizas, son fosilíferas. Aparecen intercalaciones de areniscas y limolitas calcáreas y arcillas (principalmente esmectita) que en algunos horizontes contienen piritita, yeso, halita y lignito. En el área tipo se observa, en la base, un conglomerado polimíctico de matriz margosa, fosilífera. La estratificación está enmarcada por los cambios litológicos y es frecuentemente lenticular. Predominan los colores crema, blancuzco y grisáceo en los horizontes carbonáticos y grisáceo, así como verdoso en los terrígenos.

Edad: Oligoceno Superior - Mioceno Superior parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente sublitoral limitado y en áreas lagunares de circulación restringida, señaladas éstas por la asociación Ammonia-Ostracoda y la presencia de yeso, halita, piritita y lignito en sedimentos arcillosos.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Oscila entre 30 m y 1 640 m (este último en el pozo Candelaria 1, e incluye al Mbro. Baños).

SISTEMA NEÓGENO (N)

Formación Arabos (arb)

Ubicación geográfica: Al oeste de los municipios de Bolivia, Primero de Enero y Baraguá. Forma parte de la estructura de la Loma de Cunagua.

Litología: Arcillas illito-montmorilloníticas calcáreas, abigarradas, con gránulos de cuarzo, concreciones calcáreas y restos de ostreas (bivalvos), de colores crema, amarillento y gris verdoso; calizas arcillosas, calizas limosas, margas, con raras intercalaciones de areniscas arcilloso-limosas amarillo-rojizas que pasan a limolitas arcillosas y calizas dolomitizadas. En ocasiones, las arcillas contienen gravas polimícticas muy finas y gránulos de piritita. En Ciego de Ávila aparecen horizontes de anhídrita.

Edad: Mioceno Inferior parte alta - Mioceno Medio parte baja.

Ambiente de sedimentación: A juzgar por la asociación Ammonia-Elphidium-Ostracoda y Ostrea y la presencia de horizontes de anhídrita y dolomita, se depositó en un ambiente lacustrino-costero restringido. La presencia ocasional de piritita indica condiciones reductoras locales.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: En el holoestratotipo tiene un espesor de 96 m y en el hipoestratotipo, de 123 m. Los autores I. Kantchev et al. (1978) consideraron una posible potencia de 280 m en las partes más

profundas de la cuenca. Es probable que el pozo Tina 1 (Loma Cunagua) exceda este valor para los depósitos de la unidad en cuestión.

Formación Güines (gn)

Ubicación geográfica: Se encuentra ampliamente distribuida al norte y sur de la provincia.

Litología: Calizas biodetríticas de grano fino a medio, fosilíferas, calizas biohémicas, calizas dolomíticas, dolomitas, calizas micríticas sacaroidales y lentes ocasionales de margas calcáreas y calcarenitas. La dolomitización es secundaria. Por lo general, son masivas y más raramente estratificadas. Coloración blanca, amarillenta, crema o gris.

Sistema Cavernario "La Veintiuna"



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Edad: Mioceno Inferior parte alta - Mioceno Superior parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente sublitoral con muy poca influencia arrecifal.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Oscila entre 50 m y 1 670 m.

SISTEMA CUATERNARIO (Q)

Formación Guevara (gv)

Ubicación geográfica: En la porción meridional de la provincia, en el sur de los municipios de Majagua, Venezuela y Baraguá.

Litología: Arcillas plásticas (montmorilloníticas y montmorillonito-caoliníticas), arenas, gravas finas, fragmentos de corazas ferríticas (hardpan) y cantos. La composición es oligomítica, con predominio de las rocas silíceas. El cemento arcilloso tiene como principal componente la esmectitas, aunque también puede encontrarse esmectita aluminio-ferruginosa y caolinita-esmectita. Presenta alto contenido de pisolitas y nódulos ferríticos. La estratificación es horizontal, no clara y paralela. Su coloración es variable y abigarrada.

Edad: Pleistoceno (Inferior- Medio).

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente marino.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: No excede los 50 m.

Formación Villarroja (vr)

Ubicación geográfica: En los alrededores de la ciudad de Ciego de Ávila en el municipio del mismo nombre. También al sureste del pueblo La Palma en el municipio Baraguá, muy próximo a los límites con la provincia Camagüey.

Litología: Arcillas arenosas y areno-limosas, arenas arcillosas y arenas cuarzosas, de distintas granulometrías, pigmentadas por hidróxidos de hierro (goethita). Contiene finos lentes y capas de grava de tamaño variado, frecuentemente con buen redondeamiento y selección, constituidos por cuarzo y más subordinadamente, por fragmentos de hardpan; así como, concreciones ferruginosas. Las arcillas son principalmente caolinita-esmectita. La estratificación es poco discernible, localmente lenticular. Tonalidades variables de rojo amarillento a rojo violáceo.

Edad: Pleistoceno Medio.

Ambiente de sedimentación: Según sus autores, corresponde a depósitos marinos. Algunos especialistas consideran que es probable que corresponda a cortezas redepositadas, generadas a

partir de rocas de distinta composición, movilizadas en condiciones insulares, con una posterior reelaboración marina en aquellas áreas del territorio que quedaron inundadas posteriormente por las aguas del mar.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Oscila entre 2 m y 40 m. Su valor frecuente es de 2 m a 3 m.

Formación Jaimanitas (js)

Ubicación geográfica: En los Cayos Coco y Guillermo del archipiélago Jardines del Rey; así como, en la costa norte de Morón.

Litología: Calizas biodetríticas masivas, generalmente carsificadas, muy fosilíferas, con contenido principalmente de conchas bien preservadas, corales de especies actuales y ocasionalmente biohermos. Los bolsones cársicos se encuentran en ocasiones rellenos por una fina mezcla carbonática-arcillosa-ferruginosa de color rojo ladrillo. Pasan a biocalcarenitas, de granulometría y estratificación variables o masivas. En mayor o menor cantidad, contienen fragmentos de sedimentos terrígenos que incluyen calizas preexistentes. Es frecuente encontrar variaciones litofaciales y biofaciales. En general la cementación es variable y en su superficie presenta un casquete recristalizado de evaporita y caliche combinados, de 1 a 2 m de espesor, por debajo del cual en ocasiones, la roca aparece desintegrada y convertida en un material terroso. La coloración predominante es blanquizca, rosácea o amarillenta.

En Cayo Guillermo la Fm Jaimanitas, según calas realizadas, está compuesta por calizas órgano-

Punta El Morro. Cayo Guillermo



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

detríticas de color blanco crema, con estructura masiva y textura microcristalina o detrítica hacia algunos sectores. Estas se intercalan con calcarenitas de color blanco crema, con estructura masiva y textura detrítica psamítica. Ocasionalmente posee estructura estratificada con estratificación laminar. (Rodríguez L, 2015).

Edad: Pleistoceno Superior parte baja (Sangamon).

Ambiente de sedimentación: En esta formación predominan las facies de playa, postarrecifal y arrecifal.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Probablemente excede de los 10 m.

En Cayo Coco, es característico el cambio litológico tanto vertical como lateralmente de esta

Llanura cársica. Cayo Coco



Fotografía: AEMA, 2008

formación; así se muestra en los perfiles y columnas realizadas por la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA) a partir de perforaciones realizadas en el territorio a través de los años.

Predominan en ella la alternancia de calcarenitas y calizas de diferentes tipos, la presencia de restos fósiles y la ocurrencia de procesos cársicos tanto en superficie como a profundidad.

Cenote Jennifer



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

En el sector de Punta El Puerto hasta Laguna Colorada, predominan las calcarenitas. De la línea de costa hasta las lagunas litorales se hallan calcarenitas de color blanco crema que presentan de modo general estructura masiva, textura detrítica psamítica y aspecto compacto. Próxima al mar posee

una dureza de media a baja, una humedad de baja a nula y grado de alteración II. A partir del nivel freático hasta la máxima profundidad investigada (6 m), la misma comienza a observarse en estado saturado, disminuye ligeramente su dureza y adquiere grado de alteración III, descendiendo también la compactación entre sus partículas. Contiene vetas de color carmelita blancuzco y oquedades cársicas pequeñas. Pueden encontrarse restos de fósiles marinos de moluscos y bivalvos en el perfil.

Al sur de Laguna Tiburón, en los primeros metros se encuentran calcarenitas de color blanco crema, bien estratificadas de resistencia débil, con algunas oquedades vacías. A profundidad transicionan a calcarenitas alteradas con conchas y caracoles y la resistencia se torna muy débil; aunque mantiene el mismo color y la presencia de oquedades.

En algunas áreas las calcarenitas, lateralmente, transicionan a calizas de color blanco crema de resistencia moderadamente débil.

Más hacia el este, en áreas aledañas al Hotel Breezer, se observan nuevamente cambios litológicos laterales. Las calcarenitas anteriormente mencionadas pasan a calizas de resistencia moderadamente fuerte con restos fósiles y oquedades vacías. Estas calizas verticalmente transicionan a calcarenitas de color blanco crema con resistencia débil y restos fósiles. A este piso le siguen eluvios de calcarenitas con abundantes gravas de diferentes diámetros y color crema. En algunos espacios por debajo de esta facie se encuentran calizas de color blanco con vetas grises, de dureza media, densa, con oquedades vacías y oxidadas.

Al oeste, en áreas aledañas al vial que enlaza a Cayo Coco con Guillermo; son característicos los cambios litológicos en la vertical. Predominan las calcarenitas y calizas de diferente tipos que se alternan dando lugar a la existencia, generalmente, de 4 facies en el perfil.

El techo de la formación en este sector está compuesto por las calcarenitas de color blanco crema con estructura masiva y textura detrítica psamítica; que se encuentran en estado saturado por debajo del nivel freático y muestran un contenido de humedad elevado por encima de este. Poseen dureza baja y aspecto relativamente compacto, propiedades estas que disminuyen en profundidad. Por lo general, en los primeros metros existen cavidades cársicas. Continúan calizas de color blanco crema que presentan estructura masiva y textura microcristalina o detrítica hacia algunas secciones. Se hallan en estado saturado. Tienen aspecto compacto y dureza de baja a media. Nuevamente se repite la facie de calcarenitas y a continuación se encuentran calizas órgano-detríticas de color blanco crema que presentan estructura masiva y textura microcristalina o detrítica psamítica hacia algunos sectores. Poseen aspecto compacto, dureza baja a media y se hallan en estado saturado. Contiene varias vetas de color carmelita crema correspondiente a sectores más cristalizados y de mayor dureza. Aparecen vetas de color rojizo y amarillo. Contienen abundantes restos fósiles de corales y moluscos dentro de los que se destacan los bivalvos.

Formación Cayo Guillermo (cgu)

Dunas de Pilar. Cayo Guillermo



Fotografía: IGP, Sociedad Espeleológica de Cuba, Comité Espeleológico de Ciego de Ávila, 2012

Ubicación geográfica: Se localizan al oeste de Cayo Guillermo en la zona que se conoce como Dunas de Pilar.

Litología: Biocalcarenitas oolíticas y pseudoolíticas, calizas biodetríticas con matriz micrítica, todas de granos finos a

medios, con bioturbación, sin microfósiles reportados. Entre los biodetritos hay algas, miliolidos, soritiidae, equinodermos, entre otros. Se pueden distinguir hasta tres horizontes de laminación cruzada con inclinación de 0 - 30 grados al NE-SW y SE-NW. Estos horizontes se encuentran separados por superficies levemente alteradas (diastemas) de color gris-crema, con un casquete de meteorización gris oscuro.

Dunas de Pilar. Cayo Guillermo



Fotografía: AEMA, 2011

Edad: Pleistoceno Superior parte alta (Wisconsin).

Ambiente de sedimentación: El ambiente donde se depositó esta formación corresponde a dunas costeras, formadas en un clima tropical, con dos estaciones bien definidas: una seca, con movimiento de arenas y de crecimiento de las dunas y la otra

húmeda, con proliferación de vegetación rastrera y fijación de la duna. Esto parece haber ocurrido en varios ciclos.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: 12 metros.

Formación Camacho (cmc)

Ubicación geográfica: Abarca la porción centro-septentrional de municipio Chambas donde alcanza la mayor extensión. Luego, en forma de cuña, se extiende al norte y sur de los municipios de Ciro Redondo y Morón respectivamente.

Litología: Limos areno-arcillosos y arcillas limosas, con intercalaciones de gravas finas y concreciones de carbonato; así como, cristales dispersos de yeso. Presenta colores pardo y grisáceo.

Edad: Pleistoceno Superior parte baja.

Ambiente de sedimentación: Se depositó en un ambiente marino.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Puede alcanzar hasta 3 m.

Formación Los Pinos (lpi)

Ubicación geográfica: Al noreste de Cayo Guillermo y en la costa norte de Cayo Coco en aquellas áreas donde se hallan dunas fosilizadas o litificadas.

Litología: Calcarenitas oolíticas y biocalcarenitas, ambas de granos medios, bien redondeados y seleccionados, débilmente cementados. En ocasiones presentan laminación inclinada, color blanco y crema. También suelen presentar conchas de microorganismos marinos y de moluscos terrestres.

Edad: Holoceno (Flandriano).

Dunas Lomas del Puerto



Fotografía: AEMA, 2008

Ambiente de sedimentación: Corresponde a un ambiente de costa baja acumulativa con barras y playas. Esto es el complejo de sedimentos marinos de la interfaz tierra-mar, existente durante la transgresión flandriana, cuando el nivel del mar se elevó a 2 o 3 m por encima del actual, según atestiguan los depósitos propiamente marinos aquí presentes.

Ambiente tectónico: Neoautóctono o Neoplataforma.

Espesor: Puede alcanzar hasta 7m.

Observaciones: A veces está cubierta por arenas que son el resultado de su propia desintegración por los procesos de intemperismo o por depósitos turbosos y arenas actuales.

DEPÓSITOS

SISTEMA CUATERNARIO (Q)

Dentro del Cuaternario, en territorio avileño, se encuentra una amplia gama de depósitos tales como: marinos, eluvio marinos, eluvio-coluvio-proluviales, aluviales y palustres.

Depósitos marinos (mQ₄): Se localizan fundamentalmente en la costa norte de los cayos Coco y Guillermo, donde las condiciones geólogo-geomorfológicas, la influencia del oleaje, las mareas y las corrientes litorales; han sido idóneas para el transporte y acumulación de sedimentos, dando lugar a extensas playas.

Playa La Jaula. Cayo Coco



Fotografía: AEMA, 2003

Están representados por depósitos de arenas, guijarros y bancos de tormentas con un espesor entre 1 y 3 m.

La ENIA de Ciego de Ávila en informes ingeniero-geológicos de diferentes años, realizados a partir de perforaciones realizadas para los estudios del proceso inversionista en la cayería norte; ha descrito estos depósitos de la siguiente manera:

En la Ensenada de Bautista y puerto Casasa; según la clasificación de la NC 59:2000, la arena es limosa de color blanco a gris crema. La misma, de modo general y de acuerdo a los aspectos recogidos en la NC 61:2000; presenta una estructura homogénea, estado de humedad saturado y compacidad baja, atribuyéndosele una densidad relativa suelta. Igualmente se estableció que este material posee olor fétido en algunos sectores y contiene abundantes restos fósiles de corales y moluscos, los cuales pueden hallarse triturados o bien conservados. Se observa la existencia además, de algunos fragmentos de rocas calizas y calcarenitas a modo de gravas finas con forma redondeada a sub-redondeada, textura rugosa y dureza media. Tales fragmentos de grava aumentan ligeramente su proporción con la profundidad. Atendiendo a las características naturales de esta arena limosa y a las condiciones físicas en que fue detectada, se considera que la misma es permeable y posee un coeficiente de permeabilidad (Kp) que oscila entre 1.0 y 10 m/día.

Según los ensayos de laboratorio efectuados, esta arena limosa es no plástica y posee un peso específico entre 2,72 y 2,83 g/cm³, para una media de 2,77 g/cm³. Desde el punto de vista granulométrico, teniendo en cuenta los valores medios de distribución del tamaño de las partículas, está formada por: 0,7 % de gravas, 72,1 % de arenas (de ellas 3,1 % gruesa, 23,3 % media y 45,8 % fina), 19,6 % de limos y 6 % de arcilla.

Presentan una composición química carbonatada y se considera que se originó a partir de la erosión de las rocas de la Fm Jaimanitas; las cuales infrayacen a este horizonte ingeniero - geológico y afloran por buena parte de la línea de costa.

En Cayo del Perro se observaron 2 capas en el horizonte ingeniero geológico que compone estos depósitos. La primera está compuesta por arenas de granulometría fina a media, pudiendo llegar a gruesa, de color pardo claro hacia la parte superior del intervalo, tornándose blanco crema con

el aumento de la profundidad, su consistencia varía entre suave y fluido plástica. La resistencia a la perforación es variable.

En la segunda la arena es arcillosa o arcilla arenosa de grano medio a grueso, presentándose en ocasiones como arena o arena gravosa, de color blanco crema a pardo claro, su consistencia varía entre suave plástica y fluido plástica. Presenta abundante contenido de fósiles; así como, en algunas ocasiones materia orgánica (olor fétido) hacia el final del intervalo.

En algunas regiones del cayo, las arenas se mezclan con una turba de color pardo oscuro con olor fétido y consistencia variable entre fluida y suave plástica; cuyo origen está dado por la descomposición de plantas, fundamentalmente mangle. Es por ello que en algunas zonas se aprecia el crecimiento de mangle sobre arena.

La distribución de este fenómeno es muy limitada; encontrándose fundamentalmente hacia los manglares y zonas inundadas, ya sean estas últimas, de forma parcial o permanente.

En Punta Rasa (Cayo Guillermo), la arena es mal graduada (SP) de color blanco crema con tonalidades grisáceas. Presenta estructura masiva (homogénea), compacidad baja, humedad baja y se halla en estado suelto. En este sedimento el contenido de finos está por debajo del 5 % y su plasticidad es nula. Las partículas que la constituyen son de composición monomítica (completamente calcárea) y de granulometría mayormente fina y media. Contiene algunos trozos de raíces de plantas y restos de fósiles fragmentados, principalmente de bivalvos y otros moluscos. De acuerdo al examen de descripción e identificación visual efectuado, están compuestos aproximadamente por un 94 % de arenas, 3 % de grava y 3 % de finos.

Aparecen a modo de una delgada franja casi continua que se dispone de forma paralela a la línea de costa, bordeando sus contornos, con una anchura variable que se hace menor sobre la costa acantilada y aumenta hacia las playas El Medio y El Paso. Su presencia fue observada hacia la parte alta de las calas ingeniero geológicas que fueron ejecutadas en las cercanías de la línea de costa, con espesores de 0,40 m, 0,15 m, 0,10 m y 0,15 m respectivamente, para una media de 0,20 m. Son el principal material constituyente de las morfoestructuras del subcomplejo natural de playas.

Depósitos palustres (pQ₄): Están formados por residuos vegetales, limos carbonatados, arcillas salinizadas arenosas con restos carbonizados de troncos y raíces de mangles, por lo general no

Cayo Coco



Fotografía: AEMA, 2008

sobrepasan el metro de espesor. Son los más extendidos en la provincia, ocupando un área aproximada de 905 km². Se extienden a lo largo de la costa norte y sur de nuestro territorio, formando la mayor parte del Gran Humedal del Norte de Ciego de Ávila (GHNCA) y del Humedal del Sur; en los municipios de Chambas, Morón, Bolivia, Primero de Enero, Venezuela y Baraguá. También en la mayoría de los cayos del Golfo de Ana María y de los archipiélagos Jardines del Rey y la Reina. Este último no aparece representado en la cartografía.

En estos depósitos se pueden distinguir dos facies diferentes, los pantanos de mangles y los costeros de agua dulce.

Los de mangle se originan en el mar. Su crecimiento y evolución representa un incremento de la tierra a expensas del mar. Es por ello, que el límite costero donde los pantanos de mangles bordean la costa, solo se puede trazar de manera temporal.

Al ser costas someras ocupadas por mangle, la energía del oleaje es insignificante y por tanto, rara vez surgen condiciones favorables para el ingreso de material terrígeno. Esto causa que en la composición predominen los residuos vegetales y los limos carbonáticos.

Los pantanos costeros de agua dulce se originaron en tierra, en aquellas áreas donde se combinan varios factores: llanuras bajas y planas, acuíferos cársicos, nivel freático próximo a la superficie y contención de la descarga subterránea de estas aguas por el mar. El desarrollo de estos pantanos no influye en el límite entre tierra y mar. En los territorios donde se desarrolla se observa una configuración clara del mismo.

En Ciego de Ávila, esta facie está mejor representada en los municipios de Morón y Bolivia, donde se adentran tierra adentro entre los 20 y 14 km respectivamente. Se desarrollan sobre llanuras acumulativas, parcialmente cenagosas y cenagosas, cuya altitud oscila fundamentalmente entre los 0.2 -2 m y los suelos tienen un alto contenido de arcilla, también es la zona de descarga de la cuenca hidrogeológica norte (Morón).

Además, hacen una especie de bolsón que se extiende hasta la zona noroeste del municipio Primero de Enero muy próximo al poblado del mismo nombre; penetrando tierra adentro unos 35 km aproximadamente.

En la porción meridional de la provincia la extensión de estos depósitos con respecto a la línea de costa no es tan significativa como la del GHNCA, siendo su variación entre los 50 m y 15 km. Su máxima amplitud lo alcanza en los límites de los municipios Venezuela y Baraguá en los alrededores del río Itabo; penetrando en forma de cuña.

Depósitos aluviales (alQ₄): Están compuestos por limos, limos arenosos, arcillas arenosas con intercalaciones de gravas y guijarros pequeños. Su espesor varía entre 3 y 5 m. Se localizan al este del municipio Primero de Enero, en los alrededores del poblado de Pedro Ballester (Velazco).

Depósitos eluvio-coluvio-proluviales (pQ₄): Se hallan en el norte del municipio Chambas, bordeando las Lomas de Punta Alegre. Están compuestos por arcillas, arcillas arenosas y arenas. Su espesor varía entre 5 y 10 m.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ciencias de Cuba e Instituto de Geología y Paleontología (1985): Mapa Geológico de Cuba a Escala 1:250 000, Hoja 21 (F 17-12). Editado por la Academia de Ciencias de la URSS.
- Acevedo, M (1987): "Geografía Física de Cuba". Tomo I. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
- AEMA. Empresa GEOCUBA Camagüey Ciego de Ávila. (1999): "Estudio de Impacto Ambiental. Hotel Pilar I. Cayo Guillermo". Inédito. 114 pp.
- AEMA. Empresa GEOCUBA Camagüey Ciego de Ávila. (1999): "Ordenamiento Ambiental. Laguna Tiburón". Inédito.
- _____ . (2002): "Línea base ambiental. Los Perros". Inédito. 71 pp.
- _____ . (2003): "Ordenamiento costero de las parcelas hoteleras Coco II y III". Inédito.
- _____ . (2003): "Evaluación de Impacto Ambiental. Hotel Coco III". Inédito. 88 pp.
- _____ . (2008): "Evaluación de Impacto Ambiental. Meseta tecnológica. Cayo Coco. Casasa". Inédito. 88 pp.
- _____ . (2008): "Estudio geocológico sector nororiental unidad turística Los Flamencos. Cayo Coco". Inédito. 36 pp.
- _____ . (2009): "Evaluación de Impacto Ambiental. Proyecto de Dragado del canal de acceso a puerto Casasa". Cayo Coco". Inédito. 70 pp.
- _____ . (2010): "Evaluación de Impacto Ambiental. Proyecto Delfinario Bautista". Inédito. 136 pp.
- _____ . (2012): "Línea Base Ambiental. Campo de golf. Unidad "Flamencos". Cayo Coco". Inédito. 43 pp.
- _____ . (2012): "Diagnóstico ambiental. Concesión minera "Piedra Chambas Sector I". Inédito. 26 pp.
- _____ . (2012): "Diagnóstico ambiental. Yacimiento "Arena Corajo". Inédito. 29 pp.
- _____ . (2012): "Diagnóstico ambiental. Yacimiento "Yeso Punta Alegre". Inédito. 30 pp.
- _____ . (2012): "Estudio de Impacto Ambiental. Hotel Pilar II. Cayo Guillermo". Inédito. 152 pp.
- _____ . (2013): "Estudio de Impacto Ambiental. Centro de servicios Punta Rasa. Cayo Guillermo". Inédito. 100 pp.
- Consuegra, Y. (2009): "Caracterización de la dinámica de sedimentos de la zona de Casasa. Cayo Coco". Tesis de Maestría, Facultad de Geología y Minería. Departamento de Geología, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez". Inédito. 102 pp.
- De la Paz Conde O. y González. D. (1994): "Estructura y Dinámica de las Playas para su manejo y conservación". CIEC. (Inédito).
- ENIA. (1993): "Informe técnico sobre la dinámica de las playas en Cayo Coco". Inédito.
- ENIA Ciego de Ávila. (1996): "Estudio Ingeniero Geológico canal de acceso a puerto Casasa".
- _____ . (2008): "Estudio Ingeniero Geológico dársena de maniobras y caja de atraques puerto Casasa".

- Estudios marinos Nuevitas. Empresa GEOCUBA Camagüey-Ciego de Ávila, (2007): “Estudio batimétrico de la caja de atraque y zonas aledañas al atracadero Casasa”.
- _____ . (2007): “Estudio batimétrico del canal alternativo de entrada hasta el atracadero Casasa”.
- ENIAMAR (1993): “Estudio Litoral de Cayo Coco”. Inédito. 20 pp.
- Furrázola, G. F. y Núñez, KE. (1997): “Estudios sobre Geología de Cuba”. Instituto de Geología y Paleontología”. Editado Centro Nacional de Información Geológica. La Habana. 338 p.
- GEOCUBA Estudios Marinos La Habana. (1998): “Estudio Hidrodinámico en la zona de Casasa”.
- Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. (1990): “Mapa Geomorfológico de Cayo Coco y Guillermo a escala 1: 50 000”.
- Instituto de Geología y Paleontología (2000): “Mapa Geológico de Cuba a Escala 1: 100 000”.
- Instituto de Geología y Paleontología, Sociedad Geológica de Cuba y Comité Espeleológico de Ciego de Ávila (2011): “Valoración del potencial de las rocas minerales industriales para el desarrollo municipal de la República de Cuba”. Inédito. 249 pp.
- Instituto de Geología y Paleontología, Sociedad Geológica de Cuba y Comité Espeleológico de Ciego de Ávila (2012): “Geositorios de interés patrimonial de la provincia Ciego de Ávila. Protección y conservación del Patrimonio Geológico”. Inédito. 38 pp.
- Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba y Ministerio de Energía y Minas (2013): “Léxico Estratigráfico de Cuba. Tercera versión”. Editorial Centro Nacional de Información Geológica La Habana, Cuba. ISBN: 978-959-7117-58-2. 459 pp.
- Iturralde-Vinent, M. A. (1971): “Contribución al estudio de la estratigrafía y magmatismo de la Provincia de Matanzas y Oeste de Las Villas, Cuba. Rev. Tecnológico (2): 27-39.
- _____ . (1988): “Naturaleza Geológica de Cuba”. Editorial Ciencias y Técnica. 146 pp.
- _____ . (1991): “Introduction to Cuban Geology and Tectónico. Er “ofiolitas y Arcos Volcánicos de Cuba”. Proyect 364. IV 65/ UNESCO p 3-35.
- _____ . (1994): “Cuban Geology a New platetectonic Synthesis”. Journ Petrol. Geol. U. R. Englavd, V. 17. N.1, p 39-70.
- _____ . (2003): “Ensayo sobre la Paleogeografía de Cuba”. Quinto Congreso de Geología y Minería. Geología del Cuaternario, Geomorfología y Carso. La Habana, Cuba. Memorias GEOMIN 2003. ISBN 959-7117-11-8.
- Iturralde Vinent M. et al. (1996): “Geological Interpretation of the Cuban K-Ar database. En “Ofiolitas y Arcos Volcánicos de Cuba”. Proyect 364. IV 65/ UNESCO p 48-69 Miami USA.
- _____ . (2007): “Geología de Cuba para todos”. Edición Científica. Museo de Historia Natural-CITMA. La Habana, Cuba. 114 pp.
- Menéndez, H. (2005): “Recuperación de Playa La Jaula”. Tesis de Diploma, Facultad de Geología y Minería. Departamento de Geología, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”. Inédito.
- Rodríguez, M. (2002): “Caracterización físico-geográfica del área Boquerón-Florencia. Provincia Ciego de Ávila”. Trabajo de Curso, Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. Inédito. 48 pp.
- _____ . (2013): “Ordenación Territorial del municipio Florencia. Provincia Ciego de Ávila”. Tesis de Maestría, Facultad de Medioambiente. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente. Inédito. 102 pp.
- Rodríguez, L. (2015): “Mapa Ingeniero-geológico de Cayo Guillermo a escala 1: 10 000”. Trabajo de Curso, Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. Inédito. 48 pp.