



LOS RECURSOS MINERALES Y EL DESARROLLO LOCAL. CASO DE ESTUDIO, MUNICIPIO GUANABACOA, LA HABANA

Rolando Batista González⁽¹⁾; Donis P. Coutín Correa⁽¹⁾; Fabio Raimundo Mesa⁽¹⁾

¹Instituto de Geología y Paleontología. Vía Blanca Nº 1002 y Carretera Central. S.M. Padrón, La Habana, Cuba. rolando@igp.minbas.cu

RESUMEN

Guanabacoa se sitúa al este de La Habana y está conformado por un núcleo urbano principal y un 80% de área rural. Hasta mediados del siglo XX presentó una importante actividad minera, limitándose en la actualidad a la explotación de yacimientos para áridos y esporádicamente petróleo y gas, los que no responden a los intereses locales. A partir de las nuevas políticas socio económicas que lleva a cabo el Estado cubano que establecen incentivar el desarrollo local a partir de recursos propios, el Centro de Investigaciones de Geología y Paleontología (IGP) en concordancia con esta política lleva entre sus líneas de investigación, la evaluación del potencial de los recursos minerales enfocadas hacia el desarrollo local. Como resultado de estos estudios se comprobó la disponibilidad y potencialidad que presenta el municipio para abastecerse de diferentes materias minerales, como áridos finos y gruesos, al existir varios yacimientos en explotación y canteras abandonadas con posibilidades de activarse; para la cerámica roja se localizaron varios tejares antiguos que funcionaron desde la etapa colonial hasta la década del sesenta del siglo XX, precisándose los tipos de materias primas utilizadas y delimitándose varios sectores con condiciones para explotar. Las aguas minerales de gran tradición para la localidad, presentan problemas de contaminación como en el manantial "La Cotorra", pero es factible la evaluación y explotación de otros con iguales características; está disponible un yacimiento de zeolita, apto para la rama agropecuaria, además el territorio tiene potencial para puzolanas naturales. En general este municipio presenta potencial para desarrollar industrias locales a partir de sus recursos minerales, abastecerse de materiales de construcción, fertilizantes, abonos y aguas minerales. Los resultados y enfoque de este trabajo constituyen una importante herramienta para la toma de decisiones con respecto a los planes de desarrollo local, según las necesidades y estrategias propuestas por el gobierno.

ABSTRACTS

Guanabacoa, located at the E of Havana city, is a municipality consisted of a main urban center and 80% of rural territory. Active mining was there usually developed until the middle of the 20th century being, at present, limited to the exploitation of quarries for raw materials and, sporadically, oil and gas. However, these two do not meet local interests. Taking into account the new socio-economic views led by the Cuban government to incentivize local development from own resources the Institute of Geology and Paleontology (IGP) evaluates the potential of mineral resources to local development. From our research, availability and potentiality of the municipality for self-supplying of various mineral materials were proven. For instance, the fine and coarse grained raw materials or aggregates with various deposits in exploitation and abandoned quarries that could be reactivated. As for the red clay for ceramic a few older brickyards in operation since the colonial stage until the 1960s were identified, different types of raw materials were delimited as well as several sectors able to be exploited. With regards to the mineral waters, a very traditional activity to the municipality, the waters of the renowned La Cotorra spring are contaminated, but it is feasible to evaluate new other water sources for further exploitation. In the territory under study there is also a deposit of zeolite to supply agriculture and livestock branches. Moreover, potentialities for natural pozzolana are present.

In short, municipality is potentially able to develop local industries for mineral resources, and it may be self-sufficient in building materials, fertilizers, manures, and mineral waters. Our results will be a very useful tool for the decision levels to establish local developmental planning according to territorial necessities and strategies proposed as priorities by the Cuban the government.

INTRODUCCION

Después de llevar a cabo la valoración de las disponibilidades y potencialidades de las materias minerales que directa o indirectamente se utilizan en diferentes ramas de la economía nacional, como la agropecuaria y la construcción entre otras, para todo el territorio nacional hasta el nivel de municipio, (lo cual se expresa en el libro “Valoración del potencial de las rocas y minerales industriales para el desarrollo municipal en la República de Cuba”, publicado por IGP en el año 2011), este Instituto decidió comenzar un proyecto de **actualización detallada** de estos resultados, seleccionando como piloto, al municipio de Guanabacoa, por sus excelentes perspectivas para el Desarrollo Local endógeno, su cercanía a la Ciudad de La Habana y por considerarse el 80% de su territorio como rural.

Se conciliaron los intereses del IGP con los del Gobierno de Guanabacoa para impulsar y viabilizar la ejecución del presente proyecto, dando cumplimiento a los Lineamientos Estratégicos del Partido en lo referido al Desarrollo Local y su vínculo con los recursos minerales existentes y potenciales del municipio. Con este fin se analizó el contexto del territorio a investigar, resultando lo siguiente:

Entre las principales fortalezas están: buena infraestructura; recursos humanos; buenas potencialidades y disponibilidades de distintas materias minerales; y voluntad política, expresada en varios de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución Cubana. ⁽³⁾.

Como amenazas, que hay que tener en cuenta tenemos:

- Las producciones de distintas materias minerales que se originan dentro del municipio, no responden a las necesidades locales.
- Las autoridades locales no están suficientemente conscientes de su liderazgo con respecto a las proyecciones y acciones que conlleva el Desarrollo Local endógeno.

Es importante tener en cuenta que del conjunto de materias primas minerales existentes en el Municipio, el grupo de los materiales de construcción (áridos, bitúmenes (chapapote), cerámicos, entre otros) son indispensables para el cumplimiento de sus planes constructivos de viviendas, viales y todo tipo de instalaciones.

También juegan un papel de consideración los recursos minerales que se utilizan en la rama Agropecuaria, para la producción de piensos, fertilizantes, abonos ecológicos y mejoramiento de suelos, entre otros.

Lo anterior respalda la necesidad de la ejecución de este proyecto, donde por primera vez se enfoca la valoración operativa del potencial de recursos minerales con que cuentan los municipios.

El objetivo a alcanzar con este trabajo es ofrecer al Gobierno municipal de Guanabacoa una **herramienta para la toma de decisiones** con respecto al aprovechamiento sustentable de sus recursos minerales, dados por su disponibilidades y potenciales reales dentro del territorio, además de brindar una **fundamentación con los criterios necesarios para el otorgamiento de concesiones de explotación** a productores individuales, cooperativos o estatales que lo soliciten, según las nuevas disposiciones legales.

Teniendo en cuenta las materias minerales que son de interés para el gobierno municipal, se actualizó la información precedente con visitas al campo, donde se hicieron observaciones complementarias y muestreo de las localidades que presentan características indicativas de poseer depósitos minerales con perspectivas concretas para su explotación inmediata.

Se analizaron nuevas informaciones sobre la región de estudio, acerca de trabajos de prospección geológica, así como otros aspectos sobre neotectónica, paleoclima y sedimentos recientes.

Con estos datos y el criterio de otros especialistas se actualizaron los mapas de grado de estudio geológico y los catálogos de yacimientos, manifestaciones y puntos de interés, aclarándose sus potencialidades.

También se ofrece una reseña de las características geológicas del territorio con una breve descripción de las unidades litoestratigráficas o formaciones geológicas que afloran en el territorio, indicando en cada caso los aspectos que más importancia tienen para la evaluación del potencial de las materias primas minerales ya conocidas, pronosticadas o localizadas por los autores, durante la ejecución de este Proyecto.

Localización y caracterización geográfica del municipio

El territorio estudiado abarca al municipio Guanabacoa de la provincia La Habana (Figura1); el cual se ubica en las hojas topográficas, escala 1:50 000, 3785-II y 3785-III y limita territorialmente con los municipios: Regla al oeste; San Miguel del Padrón y Cotorro al sur; Habana del Este al norte y al este, con el municipio San José de Las Lajas de la provincia de Mayabeque colinda al sur. Su extensión territorial es de 127, 4 km²



Figura1 Mapa de ubicación del territorio estudiado (municipio Guanabacoa).

Se caracteriza por presentar núcleos urbanos bien desarrollados como son: la ciudad cabecera, (Guanabacoa) y los poblados de Minas, Santa Fe, Bacuranao, Barreras, Arango, Aranguito y Peñalver (27 km²). La otra parte del territorio es considerada rural y abarca cerca del 80 % del mismo. Cuenta con un total de 34 053 viviendas y 113 728 habitantes, según datos de la Oficina Nacional de Estadísticas en julio del 2010 (4). La densidad poblacional es de 892,7 hab/km².

Este territorio está cubierto por Sistema Eléctrico Nacional y surcado por una amplia red de viales, donde se destacan las autopistas Monumental, Vía Blanca y el 1^{er} Anillo, así como varias carreteras de segundo orden como las que enlazan la ciudad de Guanabacoa con Minas y Minas con la Autopista Nacional, al igual que numerosos caminos vecinales. Así mismo es atravesado de oeste a este por el Ferrocarril Central de Cuba y el de Hersey (ver Figura. 2 y Figura. 4). Para el municipio se reporta un promedio de 1200 mm de lluvia anuales.

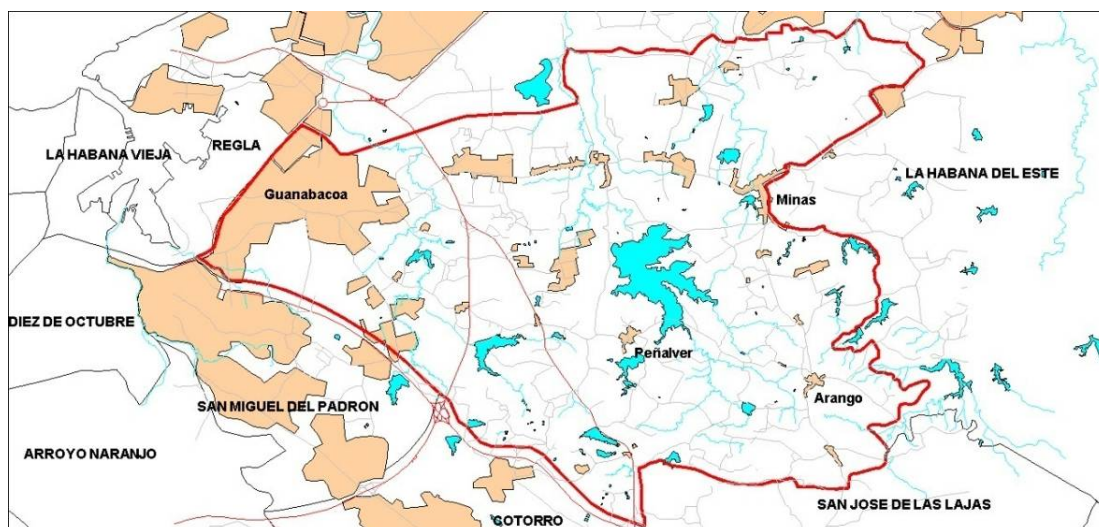


Figura. 2 Rasgos geográfico - económicos del municipio Guanabacoa.

En la región existen pequeños ríos y arroyos, como Martín Pérez, Cojímar, Tarará, Bacuranao, de escaso caudal y corto curso. Son de importancia los embalses Bacuranao, La Palma, Peñalver, La Guayaba y otros más pequeños que en su conjunto abastecen de agua a la población, la agricultura y centros agroindustriales (ver Figura. 2 y Figura. 4).

El sistema orográfico de mayor interés son las alturas de La Trampa y de la Loma La Coca, con cotas que no sobrepasan los 140 m. Salvo algunos salientes del relieve en las alturas mencionadas, el territorio está compuesto por colinas de cimas aplanadas que dan un perfil ondulado, cortado por arroyos de fuerte drenaje y escasas terrazas, con cauces estrechos y de taludes abruptos en las áreas de mayor altura, lo que denota el rápido levantamiento de la región. La actividad económica está representada por varias empresas de las industrias sideromecánica, básica, ligera, alimentaria, materiales de construcción y otras de servicios. En la actividad agropecuaria se destacan la ganadería, el cultivo de frutos menores y flores. Parte de la población labora en instituciones fuera del territorio.

Análisis de antecedentes

El área de estudio es un territorio de tradición minera desde los tiempos de la Colonia. Aquí se explotaron minas de cobre y oro como "Mina Salomón", de asfalto, asfaltita, rocas bituminosas y petróleo, acerca de las cuales existen referencias como las de *García A. R* y *Díaz T.* ⁽⁷⁾ desde finales del siglo XVI hasta principios del siglo XX. De esta última materia prima llegó a existir una refinera en Minas, la cual producía 150 barriles/día ⁽⁷⁾. Durante muchos años se han explotado las aguas minero-medicinales como las de "La Cotorra". También existieron varios tejares y numerosas canteras para áridos, hoy abandonadas en su mayoría.

Hasta el presente no se tenía constancia de yacimientos o explotaciones actuales de materias primas para la cerámica roja en el territorio.

En la actualidad están en explotación varias canteras productoras de piedra y arena por trituración, así como algunos pozos de petróleo y gas con extracciones esporádicas (Ver Figura. 4).

Este territorio cuenta con un grado de estudio a nivel regional de un Levantamiento Geológico a escala 1:250 000, así como numerosos trabajos de prospección para áridos, arcillas, desgrasante para cerámica roja, aguas minero – medicinales, zeolita, tobas para puzolanas e



hidrocarburos. Para el presente trabajo se utilizó una versión esquemática del mapa geológico a escalas aproximada 1:25 000 confeccionado con ayuda de imágenes satelitales y fotos aéreas, por el Ing. Ramón O. Perez Aragón el cual fue utilizado como guía para ubicar contactos y la presencia de las asociaciones rocosas que afloran en el territorio. (Ver Figura. 4)

Las investigaciones geológicas y los trabajos de prospección que más trascendencia tuvieron para el enfoque general, planificación y desarrollo de las tareas previstas para el presente Proyecto fueron: - El libro **“Valoración del Potencial de las Rocas y Minerales Industriales para el Desarrollo Municipal en la República de Cuba”**⁽⁵⁾, Grupo Yacimientos Minerales, IGP, 2012, el cual ofrece una apreciación general de la disponibilidad y potencialidades de las RMI con que cuentan los territorios.

- El informe Final del Tema 0109 del Dpto. de Yac. No Metálicos del IGP **“Sistematización y Generalización de los Yacimientos y Manifestaciones de las Materias Primas No-metálicas de las Provincias Habana y Matanzas”**, 1985⁽⁶⁾. Aquí aparece un pormenorizado enfoque sobre la geología de la región, sus principales asociaciones y complejos rocosos, condiciones que fundamentan la perspectividad de las diferentes formaciones geológicas para la existencia en ellas de depósitos y manifestaciones de minerales y rocas industriales. También se plantean los aspectos sobre tectónica, neotectónica y paleoclima, que están estrechamente relacionados con los eventos que permitieron la formación y conservación hasta hoy día de los potentes horizontes eluvio-deluviales que existen en el territorio estudiado.

- El informe **“Búsqueda detallada de desgrasante para arcillas plásticas”**, de Andrés Rodríguez y Noel Rojas⁽³³⁾, de la Empresa Geológica Pinar, 2003. El objetivo de este trabajo fue localizar depósitos de material desgrasante para mezclarlo con las arcillas plásticas del yacimiento “El Rincón” y producir elementos de cerámica roja. En este trabajo se presenta una minuciosa revisión de los trabajos de prospección (áridos, zeolitas y arcillas) ejecutados en diferentes épocas y zonas de las provincias Ciudad de La Habana y La Habana. En algunas áreas visitadas y muestreadas por ellos se comprobó la presencia de posibles horizontes de material desgrasante en las localidades de Arango y Aranguito. En este informe se incluyeron los resultados de Portorreal J. E y Cruz F.⁽³⁴⁾ sobre la búsqueda de arcilla en la Habana en la región de Arango que aportaron gran volumen de datos principalmente de numerosos pozos perforados para ese proyecto. Estos dos trabajos no fueron conclusivos respecto al potencial real de materias minerales para la producción de cerámica roja en este municipio, además los estudios tecnológicos fueron limitados.

- Los trabajos de **Prospección de tobas zeolitizadas** de González Rodríguez, E.M.1990⁽⁹⁾ y de Cruz Vargas, F. y otros 1991⁽¹⁵⁾ que permitieron precisar la existencia de potentes espesores de rocas arcillosas en las formaciones geológicas del área.

- **Gran Mapa Geotopografico de Cuba** de Esteban Pichardo Tapia⁽²⁾, año 1853. Esta obra a pesar de su antigüedad es un valioso documento, donde están representados los caminos, caseríos, edificaciones importantes, ingenios azucareros y numerosos tejares, alguno de los cuales se ubicaban en el área de estudio. Lo anterior nos da idea de que las materias primas para las producciones cerámicas en los tejares de antaño en el territorio estudiado, debían ser de lugares cercanos, pues la transportación a grandes distancias por aquellos caminos era más que difícil.

Fue de mucha ayuda la información contenida en el trabajo de Ponce Seoane, N. y otros⁽¹⁾, donde se valoran las canteras inactivas de materiales para la construcción.



Acerca de las características y potencial de aguas minerales se tuvo en cuenta la información aportada por los especialistas Valdés Gonzalez, J.A. y García Hernández, I. ⁽²⁹⁾; Borjas Suarez, A. y Perez Hipolit, J. ⁽²⁸⁾ y Perez Hipolit, J. y otros ⁽²⁷⁾.

Otros antecedentes que se analizaron para la evaluación de las fuentes de materias primas para la cerámica roja en nuestro territorio, fueron los estudios de Pérez E. y otros ⁽³²⁾, así como los efectuados por especialistas y tesis del Instituto Superior Minero – Metalúrgico de Moa y la Empresa Geominera de Oriente, alguno de ellos presentados en diferentes eventos científicos, donde se plantea la posible utilización del eluvio sobre gabros para la producción de cerámica roja.

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DE LA REGIÓN

Las secuencias rocosas que cubren el territorio son: en primer término las formaciones Chirino, La Trampa, Vía Blanca, Peñalver y la Asociación Ofiolítica. Además con extensión muy limitada en forma de pequeños parches y franjas, aparecen al norte, noroeste y noreste del área las formaciones Cojimar, Universidad, Güines y Capdevila.

La estructura geológica del territorio es compleja tanto desde el punto de vista geológico como tectónico, descrita según el esquema o modelo geológico que nos brinda el Dr. Manuel Iturralde – Vinet en el artículo “Sinopsis de La Constitución Geológica de Cuba” en la revista Acta Geológica Hispánica, Volumen 33, Nº 1 – 4. pp. 9 – 56, 1998.

1.- Sustrato Plegado.

- a- Unidades oceánicas alóctonas. - Ofiolitas del cinturón septentrional. Rocas ultrabásicas y básicas (K_1).
- b- Arco volcánico Cretácico. - Fms. La Trampa y Chirino.
- c- Cuencas del primer ciclo (Campaniense superior al Maetrichtiense – Daniense inferior). - Fms. Vía Blanca y Peñalver.
- d- Cuencas del segundo ciclo (Daniense superior al Eoceno superior). Fms. Universidad y Capdevila.

2.- Neoautóctono.

- a- Cobertura del Paleógeno medio – Neógeno tardío. - Fm. Guines y Cojimar.
- b- Cobertura del Plioceno – Cuaternario.
- Depósitos eluviales y eluvio-deluviales sobre gabroides y efusivos básicos - medios y medio – ácidos, así como también en rocas tobáceas, tufitas, aleurolitas y argilitas.
- Depósitos aluviales y aluvio - deluviales.

En general, para ambos tipos de depósitos predominan los tipos arenosos, arenosos-arcillosos, arcillosos y arcillosos-arenosos, con mayor desarrollo de los eluviales y eluvio – deluviales, que representan gran interés para los objetivos de nuestro proyecto.



Breve descripción de las unidades o formaciones litoestratigráficas y asociaciones rocosas presentes en el territorio. Según L. Lippstreu⁽⁶⁾

Las rocas de la **Ofiolitas del cinturón septentrional** J-K₁ tienen una propagación bastante amplia. Estas rocas afloran en forma muy compleja y desmembrada, como bloques relativamente pequeños, o con más frecuencia, como afloramientos estrechos y alargados por el rumbo. Su mayor distribución y mayores dimensiones de estos cuerpos aparecen en la estructura anticlinal Guanabacoa-Minas. Las ofiolitas junto con las secuencias del arco volcánico y su cobertura integran los nappes y escamas tectónicas desplazadas al norte.

El espesor de los paquetes de ofiolitas varía desde decenas hasta cientos de metros.

En los afloramientos de ofiolitas, el papel hegemónico lo tienen las ultrabasitas intensamente serpentizadas. Las mismas son de colores azul - verdosos hasta negro verdosos y muestran una estructura desde brechosa hasta foliada, teniendo a veces un aspecto esquistoso friable. Con las serpentinitas se vinculan directamente, diferentes cuerpos de gabroides, con diferentes variedades petrográficas que por lo general, son de granos finos y medios, con colores oscuros, aunque en algunos casos se presentan cuerpos con tonalidades más claras que pueden ser leucogabros y otras rocas más ácidas.

Todas estas rocas se hallan tectónicamente fracturadas y meteorizadas. Los contactos de los gabroides con las serpentinitas son de carácter tectónico, apreciándose en algunos lugares dentro del complejo gabroides, un ligero bandeamiento.

Es frecuente encontrar potentes horizontes de eluvios sobre los gabroides y otras rocas intrusivas más ácidas, en los cuales la meteorización llega hasta los 10m. En áreas cercanas al territorio los gabroides presentan una cubierta meteorizada de unos 20m (yacimiento de áridos "La Cecilia" ⁽⁸⁾). La principal característica de este eluvio es la ausencia de **laterización**, dando lugar a la aparición de material arcilloso; arcilloso arenoso; areno arcilloso, e incluso arenoso en la parte baja del perfil de los gabroides. Su color predominante es el grisáceo a pardo grisáceo, amarillento en algunas partes pardo rojizo.

Las secuencias de la **Formación Chirino** K₁^a - K₁^a, se hallan en forma de escamas. La litología es muy heterogénea, constituida por paquetes de silicitas tobáceas, basaltos y andesitas. También aparecen argilitas tobáceas, calizas margosas laminadas y horizontes de grauvacas. Las tobas son de diferentes granulometrías y composición, desde vitroclásticas, muy finas, hasta cristalo- y lito- clásticas más gruesas, e incluso lapillitas. Todas estas rocas se mezclan tectónicamente con pequeños cuerpos de gabros y diabasas. Estas rocas presentan fuerte meteorización, reflejada en superficie por un potente horizonte eluvial de unos 10 m. El espesor del conjunto rocoso se estima en cientos de metros.

Asociados a esta formación se localiza el yacimiento de tobas "La Victoria", evaluado como puzolanas para la industria del cemento ⁽¹⁶⁾. Potencialmente es productiva para depósitos de tobas puzolánicas y sus eluvios como materia mineral para la cerámica roja.

La **Formación La Trampa** K₂^c - K₂^t, aflora en la zona conocida como Alturas de La Trampa, al oeste del poblado Arango y entre éste y el caserío de Aranguito. Está constituida por diferentes paquetes de rocas vulcanógeno - sedimentarias con predominio de tobas y lavas de composición dacítica, andesítica y riolítica, conglomerados, gravelitas tobáceas y argilitas. Las tobas frecuentemente presentan cloritización o zeolitización. Toda la secuencia está fuertemente tectonizada y meteorizada en la parte que aflora, con predominio de material arcilloso o arenoso en dependencia de la roca original, el espesor del horizonte meteorizado promedia los 10m. El espesor total de la Formación en su conjunto es de 200- 300m.

Este conjunto rocoso está imbricado con rocas de la asociación Ofiolítica, principalmente con las serpentinitas y los gabroides. Sus relaciones son tectónicas, estando fragmentadas y trituradas conjuntamente.

Dentro de estas secuencias aparece el yacimiento de tobas zeolitizadas, “La Quebrada” ⁽⁹⁾ y depósitos de eluvios arcillosos y arcillo-arenosos aptos para la cerámica roja como Puente Roto, La Trinchera, Aranguito y otros. Algunos de ellos explotados en el pasado y otros actualmente en estudio. (Ver Figura. 4 y Figura.5).

Los sedimentos de la **Formación Vía Blanca** K² cp sup- K² m inf, a menudo constituyen las rocas de caja para los conjuntos ofiolíticos y vulcanógeno-sedimentarios, cuyos contactos son de carácter tectónico. Los terrenos donde ellos aparecen son ondulados y se encuentran en las partes más bajas del terreno. La litología de esta formación es muy variada y está formada por principalmente por una secuencia flyschoides constituida por argilitas, limolitas, areniscas, calcarenitas, conglomerados palmíticos, de matriz arenosa y arcillo-arenosa, margas, calizas detríticas, arcillas y tufitas. En algunas regiones se desarrollan paquetes olistostrómicos policomponentes. En los afloramientos de rocas terrígenas y carbonato-terrágenas prevalece un eluvio arcilloso-arenoso. El espesor total es de unos 1000 m.

Dentro de esta formación se localizan depósitos eluviales arcillosos y arcillo-arenosos, perspectivas para ser utilizados en cerámica roja, como son los sectores “El Polígono”, “Embalse San Gabriel I y II” y “Santa Fe”. (Ver Figura. 4).

La **Formación Peñalver** K² m sup, aparece en afloramientos de diferentes dimensiones. Su ocurrencia siempre está ligada a la Fm. Vía Blanca que la subyace. Los terrenos ocupados por ella conforman un relieve colinoso y elevado. La litología está representada por una secuencia clástico - calcárea, que varía desde gravelitas de grano grueso (parte baja) hasta calcilutitas de grano muy fino (parte alta). El material clástico es en gran parte carbonatado y de origen organógeno, en menor cantidad ígneo.

Generalmente las calizas y calcarenitas constituyen colinas alargadas, orientadas de este a oeste, presentando buena estratificación con capas finas, medias y gruesas, que varían desde algunos centímetros hasta algunos metros en los diferentes paquetes. El espesor total de la secuencia oscila entre 20 y 150 m.

Dentro de esta formación se localizan varios yacimientos de calcarenitas y calizas explotados para producir áridos como “Minas” ⁽³¹⁾, “Las Victorias I” ^(11,12), II ⁽¹³⁾ y III ⁽¹⁴⁾, así como varias canteras abandonadas de calizas para áridos ⁽¹⁾. Además en estas canteras existen varias extracciones artesanales de lajas, utilizadas para enchape de muros y pisos con carácter decorativo – constructivo. (Ver Figura.4, Figura.5 y tabla II).

La **Formación Universidad** P² inf-b - P² med-a, presenta pequeños afloramientos en el extremo noreste del territorio. Está formada por margas, calizas arcillosas, lutitas silíceas, nódulos de pedernal, calizas arcillosas silicificadas, calizas biógenas, en algunos de sus cortes presentan conglomerados basales de fragmentos pequeños de matriz areno-arcillosa-polimíctica. Esta secuencia rocosa es potencialmente perspectiva para localizar depósitos útiles para la cerámica roja. (Ver Figura.5).

La **Formación Capdevila** P² inf-a - P² inf-a, forma pequeños parches al noroeste y al sur del territorio. Está constituida por areniscas, limolitas, arcillas, gravelitas, calcarenitas, margas, calizas, grauvacas y conglomerados. Sus depósitos están bien estratificados. Es



potencialmente perspectiva para la presencia de depósitos útiles para la cerámica roja. (Ver Figura.5).

La **Formación Cojímar** N¹ inf-b - N¹ med-a, constituido litológicamente por margas calcáreas, arcillosas, arenáceas y a veces nodulares, calizas biodetríticas arcillosas, calcarenitas de matriz margosa y arcillas. Colores crema, amarillento, blancuzco y grisáceo. Se manifiesta como una alternancia de calizas y margas en forma de estratos de diferentes espesores, como se observan en las canteras de "Marbella" ⁽³²⁾, yacimiento evaluado y explotado actualmente para cerámica roja. Además aparecen varias canteras abandonadas explotadas como rocoso y áridos. (Ver Figura.5).

Depósitos eluviales hasta eluvio-deluviales eQh.

Los depósitos eluviales forman un horizonte meteorizado que recubren más o menos coherentemente todos los macizos de rocas vulcanógenas, vulcanógeno-sedimentarias y gabroides del área estudiada. Su desarrollo ocurrió en estrecha dependencia al substrato inmediato, el cual le imprimió a dicho eluvio características litológicas peculiares.

Para las rocas vulcanógenas como las andesitas, diabasas, basaltos, y otras de composición media, el eluvio se caracteriza por tener un color pardo claro hasta amarillento. La textura del eluvio es de grano fino y presenta cierto grado de plasticidad.

Las rocas vulcanógeno – sedimentarias, representadas principalmente por tobas de diferente composición y granulometría, aportan un eluvio de color claro amarillento parduzco, homogéneo de consistencia bastante plástica al ser humedecido, la granulometría es muy fina.

Estos depósitos eluviales – deluviales, también se asocian a los afloramientos de gabroides, que se hallan en forma de cuerpos irregulares vinculados con la Asociación Ofiolítica. Las partes media y superior de este eluvio se enriquecen gradualmente con material arcilloso cuyo contenido varía entre 15 y 40% o más. En la parte baja de este eluvio se observan arenas de desintegración con granos de medio a gruesos de plagioclasas, mezclados con minerales máficos, todos alterados. Su espesor promedio es de unos 5m, aunque en sectores aislados puede alcanzar mucho más. Hacia abajo este eluvio se mezcla con fragmentos semi-consolidados de las rocas madre. En su conjunto, el horizonte de roca meteorizada presenta un aspecto de saprolitas. La extensión de estos afloramientos alcanza promedios de unos 100m de largo con 20-50m de ancho; los contornos son irregulares, en dependencia del relieve. El aspecto de este horizonte meteorizado presenta un color pardusco claro, hasta amarillento – gris. La plasticidad de estos sedimentos es baja y su textura arenosa. El suelo sobre estos depósitos tiene un color pardo oscuro a negro y un espesor de unos 20-40cm.

Los horizontes de roca meteorizada sobre las vulcanógenas y las vulcanógenas – sedimentarias no son diferenciables entre sí, sin embargo si muestran diferencias específicas con respecto a los desarrollados sobre gabroides.

En general este horizonte meteorizado no presenta tonalidades rojizas (lateritas), solo observable a veces en forma de estrechas franjas por posible alteración hidrotermal.

Depósitos aluviales y aluvio – deluviales eQh

Los horizontes de estos depósitos presentan poco espesor y extensión limitada, estando vinculados a los márgenes y primeras terrazas de ríos y arroyos, presentando un limitado interés práctico para nuestro proyecto, aunque existe la posibilidad de aparecer algún pequeño depósito de arena o arcilla.

Todo el conjunto descrito conforma parte importante del anticlinorio Habana, con las ofiolitas y formaciones cretácicas en el centro y por los bordes las secuencias sedimentarias carbonatadas y carbonatado-terrágenas. Las rocas antiguas integran un gran horizonte plegado y sobrecorrido, cortado por numerosas fallas de diferente magnitud y yacencia. Las secuencias neogénicas están ausentes en las partes interiores del territorio; las cuaternarias están representadas por potentes horizontes de eluvios y eluvio-deluvios y en menor cuantía por aluvios y aluvio-deluvios, todo lo cual condiciona la ausencia marcada de carbonatos en los depósitos terrígenos.

En su conjunto, este anticlinorio sufrió los efectos de movimientos neotectónicos mayormente verticales con predominio de los ascendentes, los cuales acondicionaron el relieve actual. Se debe tener en cuenta el fuerte impacto de un clima árido, caliente y poco húmedo, lo cual permitió la formación de un potente horizonte friable, intemperizado, pero no lateritizado. (Ver Figura.5).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los contactos que se llevaron a cabo con diferentes funcionarios del Gobierno municipal (Planificación Física, CITMA, Trabajo y Seguridad Social, Vivienda, Agricultura entre otros), se les aclaró el porqué se seleccionó a este municipio para la actualización y precisión en detalle de la valoración efectuada para todo el país, cuáles eran los objetivos a cumplimentar, cuáles eran las tareas para lograrlos y qué acciones se proyectaban para la obtención de los resultados esperados.

Se insistió reiteradamente con el Gobierno municipal de Guanabacoa en la necesidad de poner en práctica el lineamiento 296: *"Satisfacer con la calidad requerida..... la producción local de materiales, la demanda para la venta a la población con destino a la construcción, conservación y rehabilitación de viviendas"*.

Finalmente, con la Vicepresidencia que atiende Desarrollo Local se logró la definición de los objetivos de mayor interés para el territorio y la prioridad relativa para cada uno de ellos, que por orden de importancia resultaron:

1. Materias primas para las producciones de la cerámica roja (ladrillos, tubos, tejas, celosías, etc.).
2. Materias primas para la obtención de distintos tipos de áridos (gravas, arenas, polvo de piedra).
3. Chapapote (bitumen) para hormigón asfáltico.
4. Rocas zeolíticas para la rama Agropecuaria.

A fin de continuar dando cumplimiento a esta importante primera etapa se hizo un reajuste del estimado de la cantidad de muestras por tipo de materia prima a valorar, los tipos de análisis, cantidad de cada uno de ellos y los posibles laboratorios a quienes solicitar su ejecución. Esto último conllevó a concertar y realizar numerosas entrevistas con personal de los diferentes centros y laboratorios donde podrían ejecutarse estos tipos de análisis. Las pruebas tecnológicas, con ciertas limitaciones en sus tipos, se contrataron en el laboratorio de EXPLOMAT, los análisis químicos en el CIPIMM, los mineralógicos y petrográficos en el IGP.

La información topográfica actualizada se basó en las imágenes Google del año 2010, conciliándose con la aportada por las hojas cartográficas escala 1: 10 000, escaneadas y georreferenciadas en un SIG.

Para los diferentes tipos de materias primas se utilizó la metodología siguiente:

Arcillas

1. Procesamiento de los datos aportados por los trabajos de prospección para recursos minerales en el área de estudio.
2. Procesamiento de diferentes documentos sobre la geología, recursos minerales, suelos, morfología y otros aspectos del territorio a estudiar, además de los mapas topográficos y de otra índole.
3. Análisis histórico de la información obtenida como el Gran Mapa Geotopográfico de Cuba, autor E. Pichardo Tapia año 1853⁽²⁾ y la memoria histórica de los pobladores locales.
4. Ejecución de los trabajos de campo de acuerdo con la planificación en las zonas seleccionadas como de mayor interés.
5. Procesamiento de los resultados obtenidos del análisis y ensayos de las muestras tomadas.
- 6.

Se hizo contacto con el dueño del Tejar “La Estrella” (Elio González) que aunque está situado en la localidad de Alturas de Marbella, municipio de Habana del Este, acarrea materia prima mineral desde localidades dentro del municipio de Guanabacoa zonas de Arango, Aranguito y La Trampa. Este productor, que posee el único tejar de la zona construido por él y domina el *know how*, para fabricar productos de cerámica roja, nos facilitó su ayuda, visitando conjuntamente numerosas localidades de Guanabacoa, de donde se ha extraído y utilizado el barro para fabricar objetos cerámicos (ladrillos, tejas, lozas y cerámica artística).

Se tuvo como premisa o criterio geólogo – mineralógico que la actividad de la cerámica roja se abastece principalmente de materiales arcillosos, los cuales se originan a partir de la meteorización y/o alteración de rocas compuestas principalmente por minerales del grupo de los alumosilicatos como los feldespatos, piroxenos y plagioclasas. Para el territorio estudiado las rocas del tipo mencionado aparecen en las formaciones Chirino, La Trampa y Vía Blanca, además en los cuerpos de gabroides.

Para Cuba en general las materias minerales más utilizadas para la cerámica roja son las arcillas de origen aluvial, eluvio - deluviales del perfil laterítico (residuales) e hidrotermales no presentes en el territorio estudiado, por lo que se consideraba poco perspectivo la búsqueda de estos materiales en el territorio estudiado.

Con los criterios obtenidos de los trabajos anteriores, el criterio geólogo – mineralógico y las indicaciones del ceramista Elio Gonzalez se llevaron a cabo varios itinerarios a través de las formaciones geológicas contentivas de las rocas efusivas, vulcanógeno - sedimentarias y gabroides, así como sus eluvios, siempre teniendo en cuenta su aflorabilidad natural o artificial y la accesibilidad a ellas.

Se tomaron muestras en varias localidades para su evaluación tecnológica priorizando los sectores según los siguientes criterios: espesores apreciables, antecedentes de explotación y utilización actual, sí como por sus condiciones técnico-mineras. Además se tomaron otras muestras para su completa caracterización, con el fin de valorar la materia prima mineral para cerámica roja, predominante en este territorio, la cual presenta ciertas diferencias con las que conocíamos en otras regiones. En total se realizaron 75 km de itinerarios, con 47 puntos de observación (afloramientos) y 55 muestras tomadas.

Los afloramientos muestreados corresponden a depósitos arcilloso-arenosos y areno-arcillosos meteorizados de origen aluvial y eluvio-deluvial sobre rocas vulcanógenas y vulcanógeno-sedimentarias, de las formaciones Chirino; La Trampa y Vía Blanca, así como sobre gabroides. (Ver Fig. 4 y Fig.5).



Asociados a los gabroides se delimitaron los sectores: N° 5- Vaquería y N° 4- Camino a La Presa, con materia prima idónea para desgrasante (Ver Fig. 4; Fig.5 y tabla n°1).

A las Fms. La Trampa y Chirino se asocian los sectores: N° 3- Puente Roto; N° 2- La Trinchera; N° 6- Sur de Aranguito y el N°1- Finca Pulido, con materia mineral que se comporta como desgrasante o plastificante según la litología predominante. Existe la posibilidad de la presencia de material fundente asociado a los cuerpos de rocas leucocráticas ligeramente más ácidas. (Ver Figura. 4; Figura.5 y tabla I).

En el caso particular de la Fm. Vía Blanca, las rocas tobáceas y terrígenas dan lugar a materiales más arcillosos y plásticos, como en los sectores: N° 7- Arango; N° 8- Polígono; N° 9- Embalse San Gabriel I; N° 10- Embalse San Gabriel II y N° 11- Santa Fe. (Ver Figura. 4; Figura.5 y tabla I).

En las descripciones de los puntos estudiados se señalan el grado de meteorización de las rocas, grado de arcillosidad o plasticidad, presencia de carbonato, de material arenoso, de fragmentos, de inclusiones y la coloración. Siempre se trató de correlacionar los depósitos eluviales y eluvio-deluviales con las posibles formaciones geológicas del sustrato. La descripción macroscópica permitió discriminar y minimizar las cantidades de muestras. Las determinaciones petrográficas confirmaron o reajustaron las apreciaciones macroscópicas y otros detalles inherentes a la composición mineral, que en muchos casos influyen directamente en el posible uso de esa litológica.

En total se tomaron 15 muestras tecnológicas en afloramientos, principalmente en taludes de caminos, picas o préstamos y otras excavaciones artificiales, por el método de surco, previa limpieza de la superficie a muestrear, tratando de que fueran lo más representativas posible. Se tuvieron en cuenta los posibles tipos litológico – tecnológicos, sobre las diferentes variedades de rocas, en lugares aptos para su explotación inmediata.

Los ensayos tecnológicos abarcaron: Granulometría a diferentes intervalos, Plasticidad, CaCO_3 %; Botón fundido (aparición y color) a varias temperaturas.

Las dimensiones de los surcos no fue uniforme; el largo del surco osciló entre 0,60 y 1,0 m. El volumen de las muestras para ensayos tecnológicos fue de 10-12 kg y para análisis de laboratorios de 0,5 a 1 kg.

Además, para precisar los tipos de rocas sobre los cuales aparecían los horizontes de rocas meteorizadas a evaluar se tomaron 30 muestras para análisis petrográfico, 1 para lámina pulida, 4 para análisis mineralógico, 5 para análisis químico. Todas las muestras debidamente etiquetadas y organizadas fueron entregadas a los diferentes laboratorios.

Resultados alcanzados. Discusión.

Se definió que las litologías de mayor interés de materias minerales para cerámica roja pertenecen al eluvio hasta más de 10m de espesor, desarrollado sobre rocas efusivas, vulcanógeno – sedimentarias y gabroides profundamente meteorizadas, lo cual constituye un **criterio de búsqueda** para estos recursos minerales.

Se localizaron los restos de tejares antiguos e información sobre la ubicación de otros. Un examen de los alrededores permitió precisar que eran los depósitos eluviales y deluviales la fuente más probable de materias primas de los productores de antaño e incluso de épocas más recientes, hasta los años sesenta del siglo XX.

Como resultado de las observaciones de campo **se definieron las localidades más perspectivas** integralmente, por la posible calidad del material, volumen, condiciones geológico-

mineras, posibles afectaciones medioambientales y de otra índole, así como otros aspectos para su pronta explotación, tales como accesibilidad, cercanía a los productores y consumidores, densidad de población y tipo de la misma, etc.

En las localidades estudiadas con materias primas para la cerámica roja, con las mejores condiciones para su explotación y que según los resultados de los ensayos tecnológicos presentan buena calidad, tanto como materiales plásticos, como desgrasantes, se delimitaron 11 bloques o áreas con sus estimados de recursos pronósticos de categoría Hipotéticos que alcanzan un total de **6 044 336 m³**. (Ver Tabla I, Figura.3 y Figura. 4).

Con vistas a su posible explotación o estudios complementarios, se ofrece un orden de prioridades, correspondiendo el 1 a la categoría más alta. (Ver tabla I).

Tabla I. Principales características de los sectores pronósticos de materias primas para cerámica roja.

Id	Nombre	Materia Prima	Área (Km ²)	Área (m ²)	Esp Útil (m)	Esp Cubierta	Esp Total	Coef K	Volumen Cubierta m ³	Volumen Útil m ³	Usos	Priorid
1	Finca Pulido	Plásticas y desgrasante	0.09326	93260	4	0.2	4.2	0.5	9326	186520	Forestal	1
2	La Trinchera	Plásticas y desgrasante	0.06889	68890	5	0.2	5.2	0.5	6889	172225	Forestal	1
3	Puente Roto	Plásticas y desgrasante	0.09945	99450	5	0.2	5.2	0.6	11934	298350	Pastos	1
4	Camino a La Presa	Desgrasante	0.1172	117200	3	0.2	3.2	0.4	9376	140640	Pastos	2
5	Vaquería	Desgrasante	0.03725	37250	3	0.2	3.2	0.5	3725	55875	Pastos	2
6	Sur de Aranguito	Plásticas	0.1264	126400	8	0.2	8.2	0.4	10112	404480	Cultivos	3
7	Arango	Plásticas y desgrasante	0.8083	808300	5	0.2	5.2	0.4	64664	1616600	Cultivos	3
8	Polígono	Plásticas	0.1150	115000	4	0.2	4.2	0.5	23000	230000	Baldío	2
9	Embalse San Gabriel I	Plásticas y desgrasante	0.2184	218400	5	0.2	5.2	0.4	17472	436800	Pastos	2
10	Embalse San Gabriel II	Plásticas y desgrasante	1.231	1231000	5	0.2	5.2	0.4	98480	2462000	Pastos	3
11	Santa Fe	Plásticas	0.02723	27230	3	0.2	3.2	0.5	2723	40845	Baldío	1
	Total									6044335		

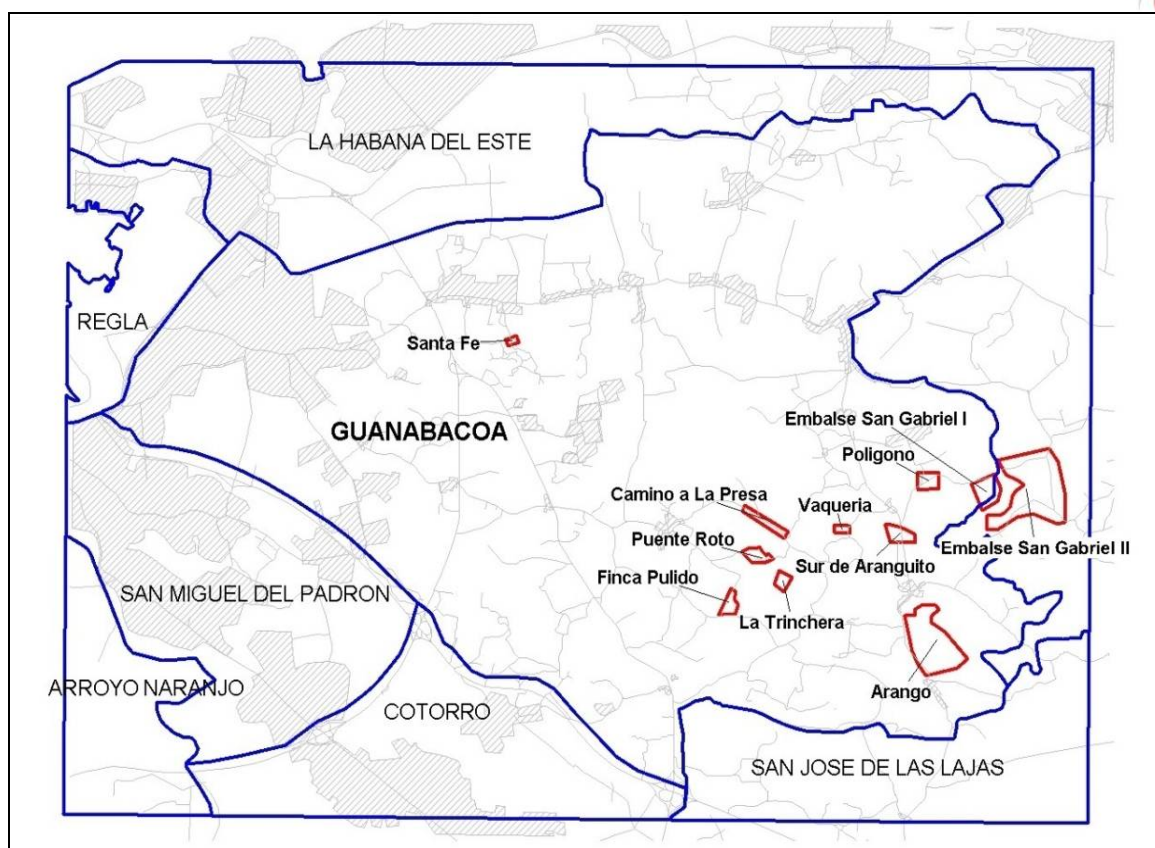


Fig.3 Ubicación de los sectores pronósticos, de las materias primas minerales para cerámica roja.



Con los resultados de los análisis petrográficos se precisaron las observaciones de campo acerca de la composición de las formaciones rocosas que afloran en la región de estudio y que tienen estrecha vinculación con los depósitos minerales de interés. En especial se esclarecieron los criterios acerca del importante papel de las rocas efusivas, (principalmente andesíticas), las rocas tobáceas y los gabroides, en la formación de los potentes horizontes eluviales, que en esta región constituyen la principal fuente de los materiales para la cerámica roja.

Áridos o agregados

Para las perspectivas de áridos se analizó el grado de estudio y se realizaron observaciones en recorridos de campo ejecutados con este fin, obteniéndose los siguientes resultados:

Según numerosas fuentes consultadas ^(1,8,10,11,12,6,1,31,23,25,26,18,19,24,22,21,20,17,13) el territorio presenta una buena disponibilidad de materias minerales para áridos (piedra y arenas), a partir de la presencia de varios yacimientos y manifestaciones, algunos en explotación, así como varias canteras abandonadas ⁽¹⁾. Los principales tipos litológicos son las calizas, calcarenitas y areniscas asociadas a la Fm. Peñalver. (Ver Figura. 4; Figura. 5; tabla II y tabla IV).

Los datos ofrecidos en la tabla anterior reflejan que el municipio cuenta con más de 56.000.000 m³ de recursos de materias minerales evaluadas para la producción de áridos o agregados (piedra y arena). La producción de áridos en los yacimientos en explotación, actualmente responde a intereses empresariales, viéndose limitado su aprovechamiento por el Gobierno municipal.

Para resolver esta problemática se evaluaron varias de canteras abandonadas y en activo, teniendo en cuenta el estado de las condiciones técnico mineras y accesibilidad a las mismas, a partir de los intereses y prioridades de autoridades municipales y provinciales, las cuales mostraron interés concreto para concesionarlas y explotaras en breve.

El criterio para valorar la calidad de la materia mineral en las canteras propuestas y hoy en día abandonadas, fue por analogía con los yacimientos estudiados y en explotación, así como por el hecho de que en estas canteras se produjeron áridos por varias décadas. Por estos motivos no se tomaron muestras, ni evaluaron tecnológicamente.

Para la producción de áridos gruesos, finos y polvo de piedra con vistas a fomentar el Desarrollo Local y satisfacer las necesidades del municipio, se recomienda priorizar la explotación de las canteras abandonadas, situadas cerca de los poblados de Minas y Bacuranao. Depósitos **“Minas 6” IDYac 5806 y “Bacuranao” IDYac 4902.** (Ver Figura. 4).

Durante los recorridos por el territorio se apreció que algunos de los antiguos caminos vecinales con sus obras de fabrica (alcantarillas, pequeños puentes), presentan aun tramos en buen estado a pesar del tiempo y la falta de mantenimiento, por ejemplo: en el camino Arango – El Gabriel. Estos caminos están construidos en forma de **calzadas empedradas** con fragmentos de calizas y calcarenitas de afloramientos ubicados en las inmediaciones, *es factible retomar esta práctica por medio de proyectos de Desarrollo Local, a partir de la presencia de estas rocas en el territorio.*

En el borde norte del territorio fuera de los límites del municipio se localizan depósitos de margas y calizas de las Fms. Cojimar y Guines, explotados artesanalmente para recebo, utilizado por la población local en morteros y rellenos para la construcción. Se recomienda continuar con estas explotaciones y satisfacer así las necesidades locales.

Piedras decorativas para enchapes

Existen varias extracciones de lajas o fragmentos de calcarenitas y calizas que se utilizan para enchapes de paredes, muros y pisos, asociadas a varias canteras de áridos en depósitos de la formación Peñalver. Estas rocas se presentan estratificadas en capas de diferentes espesores, sus colores son claros con tonalidades crema o blanco amarillenta. Las lajas o capas finas se separan de forma manual por vecinos de la zona para su comercialización. (Ver tabla II; tabla IV y Figura.4).

Estos enchapes además de su carácter decorativo, disminuye los daños que ocasiona la intemperie y ahorra mantenimiento y pintura, además presenta propiedades termoaislantes. En la actualidad se están utilizando ampliamente.

Serpentinitas

Existen varias canteras de serpentinitas o roca azul, explotadas principalmente para préstamo o relleno de caminos. Además en aquellas localidades donde la serpentinita esta menos triturada y presenta colores atractivos verde – azul, se extraen fragmentos de 8 a 12cm de diámetro, para enchapes decorativos de muros, columnas y otras partes exteriores e interiores de viviendas y otras construcciones de uso público. (Ver Figura. 4; Figura. 5; tabla III y tabla IV).

III. Depósitos de serpentinitas.

IDYAC	NOMBRE	TAMANO	USO	OTROS_USOS	EXPLOT
4906	Santa Fe	Manifestación	Rocoso	Decorativo	Si
5798	Cuabales - Salomón	Manifestación	Rocoso	Decorativo	Si
5799	La Pelada	Manifestación	Rocoso	Decorativo	Si
5801	La Holguinera	Manifestación	Rocoso	Decorativo	Si

Puzolanas

El ambiente geológico es favorable dada la presencia de las Fm. La Trampa y Chirino, contentivas de depósitos de tobas de diferente composición, algunos evaluados para este uso, como La Victoria ⁽¹⁶⁾ y Arango ⁽¹⁴⁾. Las potencialidades son buenas. En menor rango de perspectiva está la formación Vía Blanca donde aparecen aislados cuerpos de tobas con diferentes contenidos de material calcáreo. (Ver Fig. 4; Fig. 5 y tabla n°4).

Zeolitas

Las condiciones geológicas son medianamente favorables dada la presencia de las Fm. La Trampa y Chirino, contentivas de depósitos de tobas zeolitizadas como el pequeño yacimiento "La Quebrada" ⁽⁹⁾, por lo que las disponibilidades son buenas. Este yacimiento cuenta con cerca de 100 000 t de recursos calculados de zeolita del tipo tecnológico II, evaluados para usos agropecuarios. Por las características del yacimiento y de la materia prima se propone su utilización para la fabricación de agromenas, piensos, abonos, lecho de crías, viveros, mejoramiento de suelos y aditivos puzolanicos. (Ver Fig. 4; Fig. 5 y tabla n°4).

Aguas Minerales

Se conocen varios depósitos de aguas minerales evaluadas como aguas de mesa y medicinales, "La Cotorra", "Los Cuabales", "Bajurayabo" ^(2,28,29) vinculados a las serpentinitas, los cuales se explotaban como aguas naturales para ser usadas con fines terapéuticos y como aguas de mesa. En la actualidad solo se explota "La Cotorra" ⁽²⁸⁾ donde el agua es tratada por presentar contaminación. La evaluación geólogo - tecnológica de este tipo de materia mineral es compleja y necesita de análisis especializados, por lo que se requiere de un proyecto específico y de personal con un perfil apropiado. En el territorio existen varias manifestaciones de aguas minerales como las ubicadas en la región del "Cuabal de Las Minas" (área protegida), que por



esta misma condición legal que preserva el medio natural y por ende la calidad de estas aguas, debe de valorarse su aprovechamiento. (Ver Fig. 4; Fig. 5y tabla nº4).

Asfaltitas y bitúmenes

El potencial acerca de la asfaltita y bitúmenes del municipio de Guanabacoa, según Cruz Vargas, F. y Torres Zafra, J. L. ⁽³⁰⁾, se concreta en la presencia de pequeños depósitos, muchos de los cuales han sido explotados por los pobladores para usos locales desde tiempos de la Colonia hasta el reciente. (Ver Fig. 4; Fig. 5y tabla nº4).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- 1- La metodología utilizada fue apropiada para la obtención de los objetivos propuestos.
- 2- El territorio cuenta con perspectivas favorables para potenciar a corto plazo la explotación de los depósitos minerales necesarios para el Desarrollo Local, especialmente la producción de cerámica roja, áridos y agromenas.
- 3- El territorio presenta una buena disponibilidad de recursos minerales para la producción de áridos con más de 56 millones de m³, en varios yacimientos en explotación y otros no concesionados, así como numerosas canteras abandonadas de calizas y calcarenitas.
- 4- La escala y calidad de la cartografía geológica disponible para esta región, no responde a las necesidades de la prospección de los recursos minerales necesarios para el Desarrollo Local.

Recomendaciones:

- 1.- Que las autoridades municipales concedan las concesiones de explotación minera, según se les soliciten y de acuerdo con las disponibilidades y potencialidades establecidas en este proyecto.
- 2.- Que se divulguen los resultados de este proyecto en concordancia con la puesta en vigor de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.
- 3.- Que se efectúen trabajos geólogos cartográficos con el grado de detalle suficiente, para apoyar los trabajos de prospección que se prevén según las prioridades estatales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ponce Seoane, N., G.; Rivada Suárez, R.; Díaz Comezañas, J.L. **Inventario Medio Ambiental de las canteras inactivas de la provincia Ciudad de la Habana**. IGP La Habana. 2011.
2. Pichardo y Tapia, E. Cuba. **Gran carta geotopografica de Cuba**. 1874.
3. **Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución**. La Habana, 2011.
4. COLECTIVO DE AUTORES: **Estadísticas sobre Cuba**. Oficina Nacional de Estadísticas, La Habana, julio 2010.
5. Batista Gonzalez, R.; Coutin Correa, D.P. y otros. **Valoración del Potencial de las Rocas y Minerales Industriales para el Desarrollo Municipal en la República de Cuba**. IGP. La Habana. 2010.
6. Lippstreu, L. y otros. **Sistematización y Generalización de las materias primas minerales no metálicas en las provincias Habaneras y Matanzas**. Grupo No Metálicos. CIG. 1985.
7. García Alcía, R.; Díaz Taquechel, G. **Estudio preliminar del Desarrollo Minero en Barrera Bacuranao Guanabacoa, durante los siglos XVI al XX**.
8. Molina, R.; Rodríguez, R.; Calzadilla Ribeaux, M.; Vega Masabó, P. **Exploración Orientativa y Detallada del yacimiento Cecilia**. Año 1989. Inventario ONRM 3840.
9. González Rodríguez, E. M. **Informe de Prospección Preliminar Tobas Zeolitizadas Campo Florido-Jaruco**. Año 1990. Inventario ONRM 3865



10. Ortega Vizcaino, R. F. **Informe de Búsqueda Orientativa y Detallada, Exploración Orientativa, Detallada y Complementaria Areniscas Victoria I.** Año 1984.
11. Sosa, R.; Moren, C. C. **Informe final sobre los resultados de la Búsqueda Detallada en el yacimiento de areniscas Victoria I.** Año 1980.
12. Mudrik, V.; Santisteban Escalante, G. I. **Informe sobre la Búsqueda y Exploración del yacimiento de areniscas calcáreas "Victoria II" en la provincia Habana.** Año 1984,
13. Aguilar, M.; Pérez, E. **Informe Sobre los Resultados de los Trabajos de Búsqueda y Exploración Orientativa y Detallada en el Yacimiento de Arenisca "Victoria III", en el Municipio Guanabacoa, Provincia Ciudad de La Habana.** Año 1987.
14. Larduet, B. **Reporte sobre los trabajos de Búsqueda Detallada y Exploración Orientativa del yacimiento tobas "Arango", municipio Guanabacoa prov. Ciudad de la Habana.** Año 1990
15. Cruz Vargas F. y otros. **Informe Prospección Preliminar y Detallada de tobas zeolitizadas Galafate, El Paso y Santa Cruz del Norte.** Año 1991. Inventario ONRM 4053.
16. González Rodríguez, E. M.; Mayo Perez, H.P.; Corraatge, R. **Informe final sobre la búsqueda de tobas hidráulicas activas de "La Victoria", región Campo Florido provincia de La Habana.** Año 1985. Inventario ONRM 3326.
17. Gómez González, O.; Pérez Martínez, E. **Informe de Estimación de Los Recursos Dentro de la Concesión Arenisca Peñalver.** Año 2008 Inventario ONRM 5678.
18. Alemany Carvajal, G.; Martorell Serra, N. y otros. **Informe de Exploración dentro de los límites del coto minero en el yacimiento Guido Pérez. Municipio Guanabacoa. Provincia Ciudad Habana.** Año 1989. Inventario ONRM 4121.
19. Alemany Carvajal, G.; Hernández González, M., y otros. **Informe de Búsqueda y Exploración Orientativa y Detallada yacimiento de arenisca "Peñalver MINFAR". Fecha de cálculo de reservas: Marzo 1989. Año 1989.** Inventario ONRM.
20. Molina, R.; Pérez Mayo, H. **Informe de Búsqueda y Exploración de Piedra. Los Mangos.** Año 1989. Inventario ONRM.3704.
21. García, J.A. **Informe Preliminar Sobre el Yacimiento Santa María. Provincia Ciudad Habana.** Año 1988. Inventario ONRM.4778.
22. Pérez Mayo, H.; Fernández Rodríguez, M. E.; Delgado, B. **Informe de la Búsqueda y Exploración del yacimiento "Peñalver".** Año 1988 Inventario ONRM.3664.
23. Almenares Alarcón, V.; Cutiño, I.; Rojas, G. **Informe para la realización de los trabajos de Búsqueda en los sectores 1 y 2 y Exploración Orientativa y Detallada en el sector 2 en el yacimiento "La Guayaba".** Provincia Ciudad de la Habana. Año 1986 Inventario ONRM. 4088.
24. Alemany Carvajal, G.; García, J.A. **Informe sobre la Exploración en los límites del coto minero y Exploración de Explotación del yacimiento Santa María para arena artificial.** Año 1985 Inventario ONRM. 3762.
25. Schmidt, K.; Tomko, I.; Artime, C. **Investigación geológica realizada en el yacimiento Santa María (caliza y gravelita), en el municipio Santa María del Rosario.** Año 1972 Inventario ONRM. 1530.
26. Schmidt, K.; Tomko, I.; Artime, C.. **Informe de Exploración Detallada para materiales de construcción (caliza y gravelita calcárea) en el yacimiento Guido Pérez. Santa María del Rosario.** 1972 Inventario ONRM. 331.
27. Pérez Hipolit, J.; Pérez, L., y otros. **Informe T.T.P. Regionalización hidrogeológica de las aguas minerales de las provincias Ciudad de la Habana, mitad oriental de la Habana, Matanzas e Isla de la Juventud.** 1996. Inventario ONRM. 4593.
28. Borjas Suárez, A.; Pérez Hipolit, J. **Informe de los Trabajos de Prospección Detallada y Exploración Orientativa de Aguas minerales Naturales La Cotorra.** 1995 Inventario ONRM. 4490.
29. Valdés González, J. A.; García Hernández, I. **Informe T.T.P. Evaluación de fuentes tradicionales de aguas minerales en la provincia Ciudad de la Habana con vistas a su rescate para su explotación.** 1993 Inventario ONRM. 4217.
30. Cruz Vargas, F. J.; Torres Zafra, J. L. **Informe del T.T.P. asfaltitas Habana.** 1994. Inventario ONRM. 4333.
31. Almenares Alarcón, V.; Larduet, B.; Alemany Carvajal, G. **Informe sobre los trabajos de Exploración dentro de los límites del coto minero y Explotación en el yacimiento "Minas". Municipio Guanabacoa. Provincia Ciudad de la Habana. Recálculo del Yacimiento Minas, año 2007.** 1985 Inventario ONRM. 3975.

32. Pérez, E.; Labrada C.; Armas Dávila, B. **Informe de búsqueda Orientativa y Detallada de Arcillas y Exploración dentro de los límites del coto minero de arcillas rojas y margas Yacimiento Marbella.** 1994 Inventario ONRM. 5233.
33. Rodríguez García, A.; Rojas Pérez N.; Acosta Véliz E. y otros. **Informe del reconocimiento geológico de materias primas para desgrasante cerámico Habana.** Año 2003 Inventario ONRM. 5402.
34. Portorreal, J. E. y Cruz, F. **Informe de prospección preliminar y detallada de arcilla Habana.** Año 1995. (estos datos aparecen referidos en Rodríguez García, A.; Rojas Perez, N.)
35. **Balance Nacional de Recursos y Reservas Minerales. No Metálicos.** Estado 2008.
36. BATISTA GONZÁLEZ, R. Y OTROS: **Sistema Informativo para los Recursos Minerales de la República Cuba (INFOYAC)**, base de datos, IGP, La Habana, Cuba, 2001, actualizado hasta el 2012.
37. COLECTIVO DE AUTORES: **Base de Datos. Búsqueda Referativa, ONRM,** La Habana, Cuba, 2010.
38. COLECTIVO DE AUTORES: **Trabajos de mineragenia y pronóstico para diferentes materias primas no – metálicas,** escala 1:100000, IGP, 1990 – 1995.

Figura. 4 Mapa de Recursos Minerales del Municipio Guanabacoa.

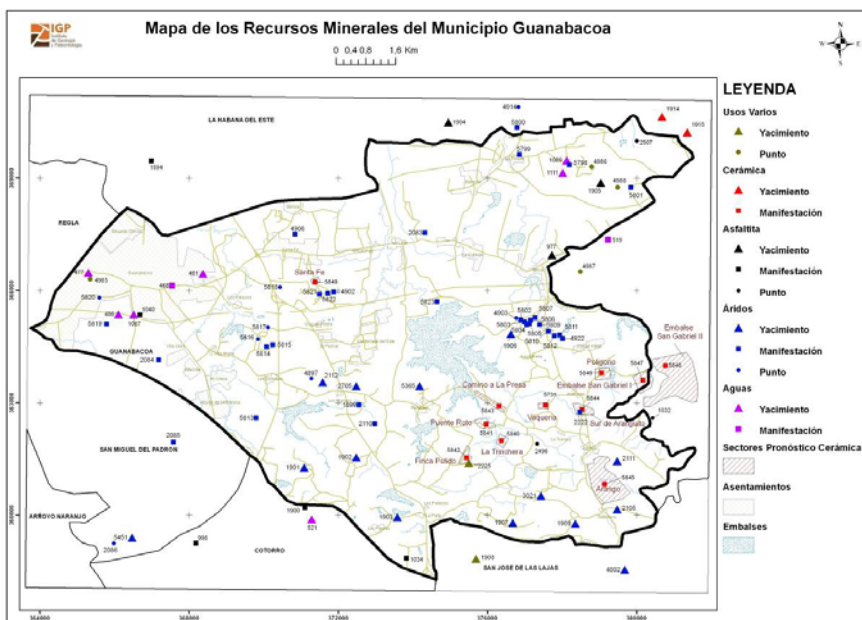


Figura. 5 Mapa Geológico del municipio Guanabacoa.

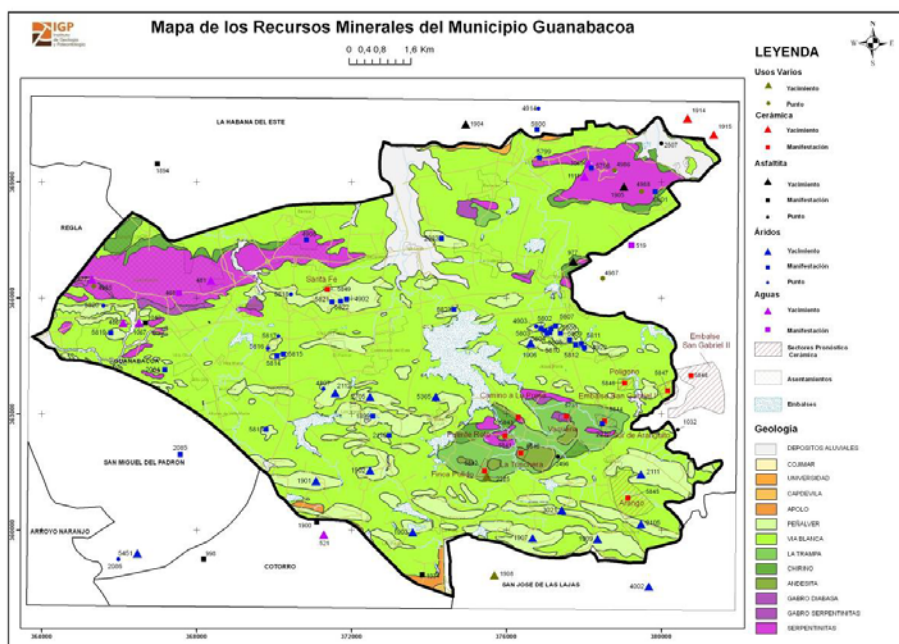


Tabla IV. CATALOGO DE LOS DEPOSITOS MINERALES, MUNICIPIO GUANABACOA

ID_Yac	Nombre depósito	Materia prima	Usos
468	Lobatón	Aguas	Mesa
477	La Cotorra	Aguas	Mesa
481	Fuente Blanca	Aguas	Mesa
486	San Agustín	Aguas	Mesa
519	Bajurayabo	Aguas	Mesa
521	Sta. Maria del Rosario	Aguas	Terapéutico
1067	La Cotorra	Aguas	Mesa
1069	Los Cuabales I	Aguas	Mesa
1111	Los Cuabales II	Aguas	Mesa
1899	Cmte. M. Cuevas	Calcarenitas	Áridos
1901	Santa Maria	Calcarenitas	Áridos
1902	Guido Perez	Calcarenitas	Áridos
1903	Rio Piedra	Calcarenitas	Áridos
1906	Minas	Calcarenitas	Áridos
1907	Victoria II	Calcarenitas	Áridos
1909	Victoria I	Calcarenitas	Áridos
2076	Santa Barbará	Calcarenitas	Áridos
2083	Barrera - La Gallega	Calcarenitas	Áridos
2084	Villa Maria	Calcarenitas	Áridos
2085	Delicia	Calcarenitas	Áridos
2086	San Francisco de Paula	Calcarenitas	Áridos
2105	Arango - La Esperanza	Calcarenitas	Áridos
2110	La Guayaba Sector I	Calcarenitas	Áridos
2111	La Guayaba Sector II	Calcarenitas	Áridos
2112	Peñalver - MINFAR	Calcarenitas	Áridos
2222	Arango	Tobas	Áridos
2705	Los Mangos	Calcarenitas	Áridos
3021	Victoria III	Calcarenitas	Áridos
4002	Victoria IV	Calcarenitas	Áridos
4897	Repollo	Calcarenitas	Áridos
4902	Bacuranao	Calizas	Áridos
4903	Mina La Caridad	Calizas	Áridos
4914	Cantera Tarara	Calcarenitas	Áridos
4922	Cantera Agustín Marrero	Calizas	Áridos
5365	Peñalver	Calcarenitas	Áridos
5451	San Francisco de Paula	Calcarenitas	Áridos
5802	Minas 2	Calizas	Áridos
5803	Minas 3	Calizas	Áridos
5804	Minas 4	Calizas	Áridos
5805	Minas 5	Calizas	Áridos
5806	Minas 6	Calizas	Áridos
5807	Minas 7	Calizas	Áridos
5809	Minas 9	Calizas	Áridos
5810	Minas 10	Calizas	Áridos
5811	Minas 14	Calizas	Áridos
5812	Minas 12	Calizas	Áridos
5813	Campamento CDR	Calcarenitas	Áridos
5814	1er Anillo	Calcarenitas	Áridos
5815	Monumental	Calcarenitas	Áridos
5816	Planta de asfalto	Calcarenitas	Áridos
5818	Unidad Militar 6	Calcarenitas	Áridos
5820	Cementerio viejo	Calcarenitas	Áridos
5831	Unidad militar 2	Calizas	Áridos

5822	Unidad militar 3	Calizas	Áridos
5823	Embalse Bacuranao	Calizas	Áridos
1908	La Victoria	Tobas	Cemento
1914	Marbella I	Arcillas	Cerámica
1915	Marbella II	Margas	Cerámica

5731	Arangito - Vaquería	Arcillas	Cerámica
5840	La Trinchera	Arcillas	Cerámica
5841	Puente Roto	Arcillas	Cerámica
5842	Finca Pulido	Arcillas	Cerámica
5843	Camino a La Presa	Arcillas	Cerámica
5844	Sur de Aranguito	Arcillas	Cerámica
5845	Arango	Arcillas	Cerámica
5846	Polígono	Arcillas	Cerámica
5847	Embalse San Gabriel I	Arcillas	Cerámica
5848	Embalse San Gabriel II	Arcillas	Cerámica
5849	Santa Fe	Arcillas	Cerámica
977	Mina Santa Teresa	Asfaltitas	Combustible
998	Mina Casualidad - Hatuey	Asfaltitas	Combustible
1032	Loma La Mina	Asfaltitas	Combustible
1034	Mina Carmen	Bitumen	Combustible
1040	Túnel D Beche	Asfaltitas	Combustible
1894	Cojímar	Petróleo	Combustible
1900	Santa Maria del Rosario	Petróleo	Combustible
1904	Barreras	Petróleo	Combustible
1905	Cruz Verde	Petróleo	Combustible
2496	Asiento de Arangito	Asfalto	Combustible
2507	Pozo Pucini 2	Asfalto	Combustible
2225	La Quebrada	Zeolita	Agricultura
4985	Guanabacoa	Asbesto	Ind. varias
4986	Salomón I	Asbesto	Ind. varias
4987	Bacuranao	Asbesto	Ind. varias
4988	Salomón II	Asbesto	Ind. varias
4906	Santa Fe	Serpentininitas	Rocoso
5798	Cuabales - Salomón	Serpentininitas	Rocoso
5799	La Pelada	Serpentininitas	Rocoso
5800	Limite municipal	Calizas - margas	Rocoso
5801	La Holguinera	Serpentininitas	Rocoso
5817	Monte Azul	Areniscas	Rocoso
5819	Línea de ferrocarril	Calizas	Rocoso



Tabla No. II Principales características de los depósitos de áridos evaluados y explotados para piedra y arena, según datos del Balance Nacional de Reservas y Recursos Minerales.⁽³⁵⁾

IDYAC	Nombre	Categoría	Materia Prima	Otros Usos	Explotación	Recursos en m3	Concesión
1906	Minas	Yacimiento	Calcarenitas	Sin datos	Si	510.848	MICONS
2705	Los Mangos	Yacimiento	Calcarenitas	Sin datos	No	2.187.480	No
1901	Santa Maria	Yacimiento	Calcarenitas	Recebo	Anterior	1.161.720	No
2112	Peñalver - MINFAR	Yacimiento	Calcarenitas	Arena	Si	2.238.808	MINFAR
5365	Peñalver	Yacimiento	Calcarenitas	Arenas	No	7.033.450	No
2105	Arango - La Esperanza	Yacimiento	Calcarenitas	Arena y lascas	No	1.526.264	No
2111	La Guayaba Sector II	Yacimiento	Calcarenitas	Arena y lascas	No	8.944.780	No
1902	Guido Perez	Yacimiento	Calcarenitas	Arena	Si	3.265.069	MICONS
1903	Rio Piedra	Yacimiento	Calcarenitas	Arena	Si	48.870	No
1907	Victoria II	Yacimiento	Calcarenitas	Arena	Si	8.159.615	MICONS
1909	Victoria I	Yacimiento	Calcarenitas	Arena	Si	3.167.390	MICONS
3021	Victoria III	Yacimiento	Calcarenitas	Arena	Si	19.193.613	MICONS
5820	Cementerio viejo	Manifestación	Calcarenitas	Rocoso	Anterior	Sin datos	No
4903	Mina La Caridad	Manifestación	Calizas	Lajas	Anterior	Sin datos	No
4897	Repollo	Manifestación	Calcarenitas	Lajas	Anterior	Sin datos	No
5816	Planta de asfalto	Manifestación	Calcarenitas		Anterior	Sin datos	No
5818	Unidad Militar 6	Manifestación	Calcarenitas		Anterior	Sin datos	No
5814	1er Anillo	Manifestación	Calcarenitas	Rocoso	Anterior	Sin datos	No
2076	Santa Barbará	Manifestación	Calcarenitas	Sin datos	No	Sin datos	No
2083	Barrera - La Gallega	Manifestación	Calcarenitas	Sin datos	No	Sin datos	No
2084	Villa Maria	Manifestación	Calcarenitas	Sin datos	No	Sin datos	No
2110	La Guayaba Sector I	Manifestación	Calcarenitas	Sin datos	No	Sin datos	No
5813	Campamento CDR	Manifestación	Calcarenitas	Recebo	Anterior	Sin datos	No
4902	Bacuranao	Manifestación	Calizas	Lajas	Anterior	Sin datos	No
4922	Cantera Agustin Marrero	Manifestación	Calizas	Lajas	Si	Sin datos	No
5811	Minas 14	Manifestación	Calizas	Lajas	Si	Sin datos	No
5812	Minas 12	Manifestación	Calizas	Lajas	Anterior	Sin datos	No
5823	Embalse Bacuranao	Manifestación	Calizas	Lajas	Anterior	Sin datos	No
1899	Comdt. Manuel Cuevas	Manifestación	Calcarenitas	Arena	Anterior	Sin datos	No
5802	Minas 2	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5803	Minas 3	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5804	Minas 4	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5805	Minas 5	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5806	Minas 6	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5807	Minas 7	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5809	Minas 9	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5810	Minas 10	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5819	Línea de Ferrocarril	Manifestación	Calizas	Rocoso	Anterior	Sin datos	No
5821	Unidad militar 2	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5822	Unidad militar 3	Manifestación	Calizas		Anterior	Sin datos	No
5815	Monumental	Manifestación	Calcarenitas		Anterior	Sin datos	No

