

Review:

Guayana's Diamond Potential

Freddy J. Sojo R. , Mauricio E. Hernández F. 

Dirección de Investigación y Exploración Minera, Despacho del Viceministro de Exploración e Inversión Ecominera, Ministerio del Poder Popular de Desarrollo Minero Ecológico, Caracas, Venezuela

Recibido: julio, 2021

Aceptado: agosto, 2021

*Autor para correspondencia: M. Hernández-F. e-mail: mauricioucv@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5721692>

Abstract

Venezuela has a long history of diamond mining. However, there have been few prospective and exploratory studies focused on the quantification of this mineral resource. For that reason, it is necessary to carry out the state of the art of this gem in the Guayana region, with special emphasis on the *Orinoco Mining Arc* (north of Bolívar state), taking into account national and international authors, books, periodicals, technical reports, among others. From the present work it can be concluded that there is enough evidence to consider the existence of diamond-bearing kimberlitic bodies in the country. Therefore, they must be duly studied through geomatic prospecting and geological, geophysical and geochemical exploration campaigns. Likewise, there are significant amounts of alluvial diamonds that must be quantified and certified (approximately three billion carats), in order to leverage the national economy, with an ecological conscience.

Keywords: diamond; *Orinoco Mining Belt*; Venezuela.

Estado del arte:

Potencial diamantífero de Guayana

Resumen

Venezuela tiene una larga historia de explotación diamantífera. Sin embargo, pocos han sido los estudios prospectivos y exploratorios enfocados en la cuantificación de este recurso mineral. Es por ello que, se hace necesario realizar el estado del arte de esta gema en la región de Guayana, con especial énfasis en el *Arco Minero del Orinoco* (norte del estado Bolívar), tomando en cuenta autores nacionales e internacionales, libros, publicaciones periódicas, informes técnicos, entre otros. Del presente trabajo se puede concluir que existen suficientes evidencias para considerar la existencia de cuerpos kimberlíticos diamantíferos en el país. Por lo tanto, deben ser estudiados debidamente a través de la prospección geomática y campañas de exploración geológicas, geofísicas y geoquímicas. Igualmente, se cuenta con cantidades importantes de diamantes en aluvión que deben ser cuantificados y certificados (aproximadamente tres mil millones de quilates), a fin de apalancar la economía nacional, con conciencia ecológica.

Palabras clave: diamante; *Arco Minero del Orinoco*; Venezuela.

1. Introducción

El *Escudo de Guayana* está ubicado al sur del río Orinoco, ocupa rocas tan antiguas como las granulitas y charnockitas del *Complejo Imataca* de hasta 3.400 millones de años y tan jóvenes como las kimberlitas eclogíticas de *Guaniamo* no mayor a 711 millones de años, mostrando en buena parte una evolución geotectónica similar a la de otros escudos precámbricos en el mundo, con especial afinidad con el norte de África continental [1].

En la Guayana venezolana, los distritos diamantíferos mayormente están relacionados con la *Formación Roraima* [2]. La cual representa una extensa unidad precámbrica constituida por conglomerados, areniscas, lutitas y cuerpos de diabasas. Ocupa gran parte de la región sur del país [3]. Probablemente, la fuente de diamantes esté directamente asociada con conglomerados basales de esta formación [4]. Igualmente, en la región de *Guaniamo* perteneciente a la provincia geológica de *Cuchivero*, algunas explotaciones diamantíferas están asociadas a mantos kimberlíticos meteorizados, siendo considerado el distrito minero con la mayor información de datos exploratorios, pese a no reunir el mayor potencial geoeconómico del *Arco Minero del Orinoco (AMO)*, como sintetiza la Tabla 1.

Tabla 1: Recursos hipotéticos del potencial diamantífero en el estado Bolívar por distritos

Distrito	Millones de quilates (MM ct)
Sipao-Nuevo Mundo	200
Guaniamo	275
La Paragua	440
Bajo Caroní	745
Caroní Medio	750
Alto Caroní-Ikabarú	800
Total	3210

Fuente: Ministerio de petróleo y Energía [5]

El distrito de *Guaniamo* ha logrado aportar cerca del 85 % de la producción total de diamantes en Venezuela [6]. Durante los últimos 50 años ha producido más de 20 millones de quilates (20 MM ct) declarados, llegando a reportar una producción mayor a 1,2 MM ct para el año 1974. Durante el período 1969-1997 se registró una producción anual

por encima 200 M ct [5]. La cantidad de quilates por tonelada (ct/Tn) de los diamantes, varían desde 0,01 ct/Tn hasta 3,41 ct/Tn, con un promedio para la región de 1,5 ct/Tn [5].

La zona de *Guaniamo* tiene una tradición minera de aproximadamente 35 años, siendo en el año 1992, cuando la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), a través de la Vicepresidencia Corporativa de Minería (VPCM) otorgó más de treinta (30) contratos para el ejercicio de la pequeña minería, ubicados entre *Caracolito* y *Barrial Largo*; en el marco del Decreto 1.409 publicado en Gaceta Oficial N° 34.627 [7], debido a su alta productividad.

La meta primordial de esta investigación consistió en evaluar la viabilidad geológica para la ocurrencia de diamantes en depósitos primarios (kimberlitas) y secundarios (aluvionales). Afín de justificar actividades exploratorias en las áreas de estudio.

2. Marco geológico regional

En la Guayana venezolana está presente una de las más importantes potencialidades de recursos diamantíferos a nivel mundial, ya que datos de la geología aplicada a la minería hablan que la roca fuente, portadora primaria de diamantes, es la kimberlítica [6]. No obstante, cerca del 90 % de estas rocas no son portadoras, por cuanto únicamente un 10 % de ellas se mantienen con una relevante capacidad geoeconómica para todo el estado Bolívar. Las riquezas están distribuidas en varios distritos con una significativa tradición minera; la Figura 1 representa la ubicación de las principales minas del mineral precioso.

Guaniamo es una de las áreas con mayor abundancia diamantífera en Venezuela, representó en el mercado nacional cerca del 65 % de toda la producción durante años. Es importante destacar, que casi el 100 % de esta producción correspondió a explotaciones de libre aprovechamiento informal por parte de las comunidades de la región [8]; a pesar de ser, el distrito con mayor tradición minera comprobada a nivel técnico y con la mayor cantidad de datos exploratorios oficiales en el *Área 1* del AMO.

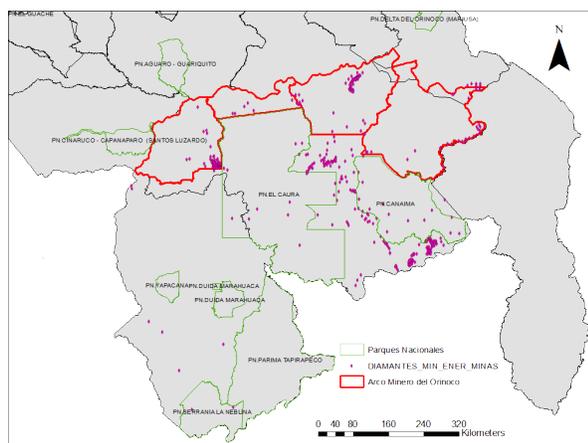


Figura 1: Potencial diamantífero

2.1. Ubicación

La región de *Guaniamo* está localizada al noroeste del estado Bolívar, abarca una superficie de aproximadamente 70.000 ha, situada íntegramente en el municipio *Cedeño* a 157 km al sur de *Caicara del Orinoco* por vía terrestre hasta *El Milagro*, y 172 km hasta *La Salvación*. Geológicamente ubicada en la provincia *Cuchivero* del *Escudo Guayanés*; está considerada como la primera provincia conocida en Suramérica de kimberlitas diamantíferas [9].

El acceso vía aérea se puede realizar directamente en helicóptero, el cual puede aterrizar en la sabana o en las poblaciones aledañas, y recorrer un tramo del curso fluvial de *Quebrada Grande*.

2.2. Estudios geológicos

Las investigaciones de Nixon *et al.* [10]; la empresa *Técnica Minera* de la *Corporación Venezolana de Guayana (C.V.G. TECMIN C.A.)* [11]; Kaminsky *et al.* [9, 12], Channer *et al.* [13] y Neuman [14] indican que se trata de kimberlitas diamantíferas, caracterizadas por un sistema de diques (*sills*) de edad neoproterozoica (0,711 Ga).

Históricamente, la mayor producción registrada en la provincia geológica de *Cuchivero* está presente en los depósitos secundarios de origen aluvial [15]; donde se convierten en los verdaderos yacimientos diamantíferos hasta los momentos, ya que todavía no se posee información sobre la ubicación de las posibles chimeneas kimberlíticas.

Los depósitos de origen primario de magmas kimberlíticos-carbonatíticos están asociados con diabasas que ocurren en forma de diques con espesores muy delgados [16], que estarían intrusando cuerpos masivos de granodioritas del *Grupo Cuchivero* con tenores bajos. No obstante, las áreas con tradición minera en la explotación son aluvionales.

Posteriormente, a principios de la década los 80 se identificaron presencia de kimberlitas diamantíferas en forma de una red irregular de estrechos y delgados cuerpos geológicos alargados denominados estructuralmente como *sills* o diques subhorizontales con muy bajo buzamiento, convirtiendo al distrito minero de *Guaniamo* en una de las primeras veinte (20) provincias productoras de diamantes del mundo. Con un histórico sin precedentes, durante las décadas de los 70 y 80 que mantuvo un promedio anual estimado en un 1 MM ct/año [17].

2.3. Antecedentes de explotación

Los diamantes existentes en la región de *Guaniamo* son conocidos desde mediados del siglo pasado, cuando a finales de la década de los 60 se descubren las primeras piedras preciosas en los aluviones del cauce del río denominado *Quebrada Grande* [18], tributario del río *Guaniamo*, con sedimentos de granulometría gravosa que presentan un alto índice de contenido diamantífero. Dicho curso fluvial drena sus aguas en sentido sur-norte, desde *El Toco* y *La Salvación* al sur (*Tiro Loco*, *Cordero*, *Candado*, *Ceniza*, entre otros) pasando por *El Milagro* al norte (*La Culebra*, *Bicicleta*, entre otros) hasta llegar al sector *San Antonio* como el más septentrional.

El trayecto con mayor producción de *Quebrada Grande* se encuentra trazado en un tramo de aproximadamente 11 km de longitud desde *El Milagro* hasta *El Toco*.

Los primeros hallazgos efectuados en la región fueron dirigidos hacia los aluviones de *Quebrada Grande* como el principal drenaje del bloque *Las Alicias - San Antonio* descargando sus aguas de sur a norte [19, 20]. La zona ocupa un área mayor a 60.000 ha, donde se han realizado durante los últimos 45 años numerosos reportes por parte de diversas empresas privadas beneficiarias de una serie de antiguos derechos mineros ya extintos.

Mientras los derechos mineros estuvieron operativos, se realizaron diversas actividades de exploración, como es el caso de las compañías mineras denominadas *Canteras El Toco C.A.*, *Minera La Cerbatana*, *Asociación Cooperativa Mixta La Salvación R.L.*, entre otras, que ejecutaron importantes trabajos de explotación por décadas, llegando a perforar una importante cantidad de metros lineales en campo y elaborando un modelo geológico de los cuerpos diamantíferos, llamados mantos kimberlíticos. Estas empresas, produjeron varios trabajos científicos, publicados internacionalmente.

El área que cubre los bloques *San Antonio-Las Alicias* y *Quebrada Grande-La Salvación* representó el mejor prospecto para exploración y explotación diamantífera dados los trabajos exploratorios realizados por las compañías mineras privadas, y también por la información que fue después corroborada por el proyecto llevado a cabo por el *Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN)* durante el convenio Cuba-Venezuela, donde fueron estimados recursos hipotéticos cercanos a los 50 MM ct sólo para *Quebrada Grande* [14] y casi 17 millones de recursos en cuerpos kimberlíticos certificados por la empresa *Guaniamo Mining Company, C.A.* [21].

En la recopilación y reinterpretación de los trabajos ejecutados por antiguas empresas operadoras subsidiarias de *Guaniamo Mining Company, C.A.*, así como *De Beers*; que estuvieron radicadas en el área (*Canteras El Toco, C.A.*; *Compañía Minera Adamantine, C.A.* [22], entre otras) generaron un volumen considerable de datos, los cuales, algunos estaban registrados en los archivos del antiguo *Ministerio de Energía y Minas (MEM)* y otros han sido publicados en simposios y congresos de kimberlitas y diamantes a nivel mundial. Las ocurrencias diamantíferas relacionadas con la presencia de rocas ultramáficas en Venezuela, fueron descubiertas en 1982 por la empresa concesionaria *Canteras El Toco C.A.* [23]. Los últimos artículos publicados sobre el tema se deben a Channer *et al.* [13] y Kaminsky *et al.* [12]. Las investigaciones de trabajos previos, han venido arrojando la posibilidad de que existan varios modelos de emplazamientos de las kimberlitas en Guayana.

Relación con aluviones auríferos

El diamante está en las gravas y arenas de algunos de los ríos de Guayana, en sus llanuras de inundación y en los cauces abandonados. Casi siempre es asociado al oro, debido a que estadísticamente los aluviones auríferos son localizados con presencia de la gema [24]. Las oportunidades de aprovechamiento de ambos minerales simultáneamente pueden incrementarse al disponer de los equipos mineros de procesamiento y concentración (circuito de vibrador-*Scrubber-Trommel*-lavadoras).

3. Marco geológico local

Guaniamo pertenece a la provincia geológica de *Cuchivero*, conformada por rocas volcánicas riolíticas y asociadas, comagmáticas con granitos calcoalcalinos del *Grupo Cuchivero* [25].

En la región se encuentran 26 comunidades aproximadamente, las cuales se identifican como: *Quebrada del Medio, Santa Isabel, Guaniamito, Quebrada Onda, Perro de Agua, Los Coquitos, Zumbadora, El Paso, La Culebra, Barrial Largo, Caracolito, Bicicleta, Tiro Loco, El Milagro, La Salvación, El Diamante, Hueso Duro, Santa Inés, Los Esteros, La Laguna, Cerro Pelón, La Perola, Santa Fe, San José de Guasualito, Cerro Frio y Casabe Mojado.*

En términos generales, se pueden reconocer tres tipos principales de depósitos diamantíferos aluviales:

- Los sedimentos y concentraciones secundarias en los lechos de los ríos y quebradas.
- Los aluviones de planadas bajas y los paleocauces de antiguos ríos.
- Los aluviones de terrazas.

La información disponible respecto a *Guaniamo* señala que posee kimberlitas eclogíticas con diamantes del tipo 90 % E y 10 % P, es decir, de altos tenores y calidades variables [26]. Los depósitos secundarios presentes en la zona están relacionados con los sedimentos aluviales de los ríos *Quebrada Grande* y *Guaniamo*; así como en la corteza de intemperismo formada sobre las kimberlitas, tanto en el nivel laterítico, como en el saprolítico.

Las muestras diamantíferas del río *Guaniamo* (captador de *Quebrada Grande*) contienen gran variedad de minerales pesados caracterizados por sedimentos de gravas aluviales de guijarros, cuya inmadurez, sugieren la cercanía con la roca fuente. Entre estos, se tiene los siguientes: oro, ilmenita, magnetita, granate tipo piropo, topacio, circón, piroxeno, magnetita, rutilo, cromita y espinela cromítica.

3.1. Área principal de Guaniamo

Quebrada Grande es un río pequeño, cuya cuenca ha sido impactada debido a más de 35 años de minería artesanal de los yacimientos de aluvión diamantífero asociados a su cause. Se estima que la zona ha producido más de 30 MM ct, lo que representa un valor de mercado en el orden de US\$ 1.800 millones (precio estimado del quilate 60 US\$).

Los yacimientos que cubren la llanura de la planicie aluvial de *Quebrada Grande* y sus principales afluentes, son el sector más fructífero del distrito, comprendiendo dos tipos esenciales de sedimentos asociados al diamante:

- La grava diamantífera que se asienta sobre el sustrato formado por rocas ígneas (diabasas) como por ejemplo en la mina de *La Salvación*.
- La grava que reposa sobre una arcilla verde azulada proveniente de la descomposición de rocas esencialmente ferromagnesianas, identificadas como kimberlitas.

La producción de este mineral registró 52,81 M ct para el año 2001. Es el caso, que han llegado a reportarse hasta valores máximos de 13 ct/Tn en dicho curso fluvial [27].

3.2. Modelo geológico

Durante 1964, el *Ministerio de minas e hidrocarburos* comienza los estudios geológicos sistematizados sobre los yacimientos de este mineral precioso en Venezuela. En 1982 la empresa minera *Canteras El Toco, C.A.* explora y realiza producción temprana en aluviones diamantíferos relacionados con la presencia de rocas ultramáficas (kimberlitas) en el río *Quebrada Grande*, afluente del río *Guaniamito*, cuenca del río *Cuchivero*. Desde 1990 hasta el año 2000 se establecieron varias empresas mineras

en la región, realizando importantes investigaciones geológicas metódicas de las kimberlitas de *Guaniamo*, y finalmente, el *INGEOMIN*, durante 2007 hasta 2009 desarrolla el *Proyecto Guaniamo*, donde se establecen importantes hipótesis sobre los modelos de emplazamiento geotectónicos de estas chimeneas kimberlíticas, como la diagramada en la Figura 2.

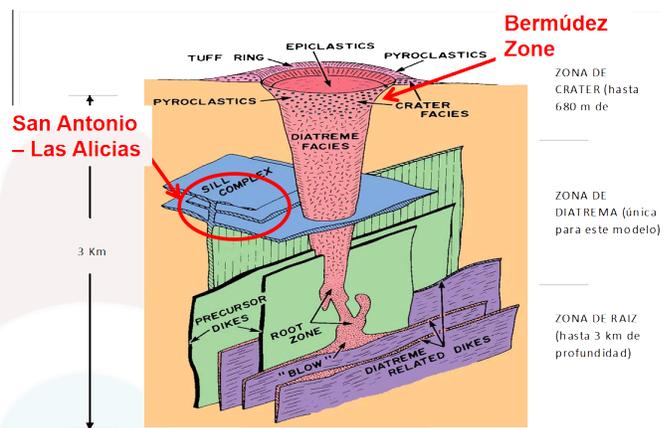


Figura 2: Modelo idealizado de un sistema de emplazamiento kimberlítico tipo 1

Fuente: Modificado de Channer *et al.* [21]

Es importante resaltar que las áreas conocidas como los bloques *San Antonio-Las Alicias* y *Quebrada Grande-La Salvación*, forman parte sustancial del distrito diamantífero de *Guaniamo*, cuya producción más significativa fue de 25 MM ct en 1968. De este valor resulta interesante conocer cuánto recurso corresponde al yacimiento aluvial y cuanto a los depósitos kimberlíticos. Se sabe que casi toda la explotación diamantífera de la nación proviene de los grandes cuerpos aluvionales; por lo tanto, un gran porcentaje de este recurso se le atribuye a estos depósitos de *Quebrada Grande* en primer lugar, y en segundo lugar a la cuenca del río *Guaniamo* donde confluye.

Las investigaciones realizadas en el sur del territorio en estudio durante 1997-1998, en una extensión de 10 Km de largo, por 5 Km de ancho, determinaron 9 sills kimberlíticos meteorizados, con espesores que varían entre 1 m y 10 m. Las riquezas medidas de kimberlita, ascienden a 43 millones de toneladas de mineral diamantífero[28].

Hoy se conocen más de ocho diques y sills de bajo buzamiento, con una inclinación entre 10° - 20° , con rumbo NW, siguiendo el curso de río *Cuchivero* que representa más de ocho cuerpos intrusivos kimberlíticos en rocas graníticas y granodioríticas. Estos sills de kimberlitas se conocen por los nombres de: *Bicicleta*, *Desayuno*, *Los Indios*, *La Peinilla*, *Cordero*, *Hueso Duro-La Ceniza*, *Nueva Bulla-Bulla de Las Mujeres-La Hija*, *Desengaño-El Candado*, *El Tigre 1 y 2* [29].

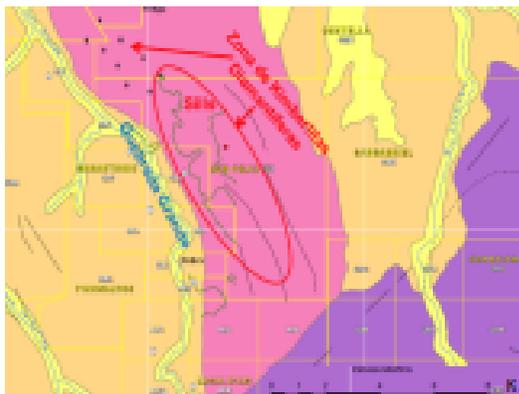


Figura 3: Mapa geológico de *Quebrada Grande* y ubicación de las kimberlitas diamantíferas

Fuente: Modificado de Fermin y Salazar [28]

Los mantos de sills kimberlíticos señalados en la Figura 3 se extienden con rumbo, principalmente NW-SE, acompañada por una dirección secundaria en sentido NE, una inclinación suave que varía entre 10° y 25° en dirección E-SE, emplazados en un área aproximada de 50 km^2 , intrusionando granodioritas de la unidad geológica encajante del granito de *Guaniamito*, con espesores promedios desde 10 cm hasta 3,7 m. Además, se reportan diques, con el mismo rumbo y buzamientos de 40° - 50° en la localidad denominada *Comisario*. Todas las capas contienen diamantes con un tenor promedio estimado en 3.000 toneladas de material diamantífero con un promedio de 1,5 ct/Tn [14].

Los sills kimberlíticos de *Guaniamo* se encuentran ubicados en las áreas denominadas: *Bicicleta-Desayuno*, *Los Indios-024-La Peinilla-Cordero*, *Hueso Duro-La Ceniza-039*, *Nueva Bulla-Bulla de las Mujeres*, *La Hoya*, *Desengaño-Candado* y *El Tigre 1 y 2*. Estos afloramientos han sufrido una intensa meteorización alcanzando la saprolitización

por intemperización, y encontrándose hacia el tope de estos sills reliquias de las fases silicificadas de recristalización de hasta 20 cm de espesor [29].

En el sector denominado *Cordero* se obtuvieron importantes resultados del análisis petrográficos a las kimberlitas silicificadas en la parte superior de los sills, presentando características similares a otros estudios realizados por Channer *et al.* [13], con respecto a las kimberlitas de los niveles superiores del manto.

El contenido de xenocristales de olivino es de un 30% y en su mayoría son subhedrales a anhedrales, lo que coincide con el rango entre 13% y 33% de macrocristales para las kimberlitas hipoabisales establecido por otros investigadores [29].

Dichos resultados conducen a la propuesta de un modelo de emplazamiento de kimberlitas del tipo 1 o surafricano de alto contenido diamantífero, que ocurrió hace unos 710 millones de años, caracterizado por un sistema de sills paralelos entre sí y asociados a una estructura principal de chimenea o zona de diatrema, como muestra la Figura 2, la cual pudo haber sido erosionada depositando grandes cantidades de diamantes en las cuencas de *Quebrada Grande*. Es muy probable que esta kimberlita esté relacionada con otras estructuras ubicadas a distancia relativamente cercana, y que exista una provincia de kimberlitas en las cuencas de los ríos *Guaniamo* y *Cuchivero*. En este sentido, la zona de *Natal-Bermúdez* se propone como prospecto de interés debido a que define una anomalía magnética cercana a los sills kimberlíticos, en su flanco noroeste [5].

En el distrito se tiene una roca kimberlítica diamantífera muy meteorizada que presenta características hipoabisales a partir del análisis petrográfico, de textura porfirítica, macrocristales de olivino redondeados con bordes de reacción, fabrica seriada, tamaño de grano medio a grueso, con presencia de serpentina, flogopita, ilmenita, magnetita, clorita, granates y diamantes. La kimberlita intrusiona el granito de *Guaniamito* como sills subhorizontales con rumbo $45^\circ\text{N}-65^\circ\text{W}$, buzamientos entre $05^\circ\text{N}-13^\circ\text{N}$ y espesores de 60 cm a 75 cm [29].

Según sus resultados Méndez [29] concluyó que para los sectores *Cordero* y 024, se tiene una estructura identificada como un sill continuo de unos

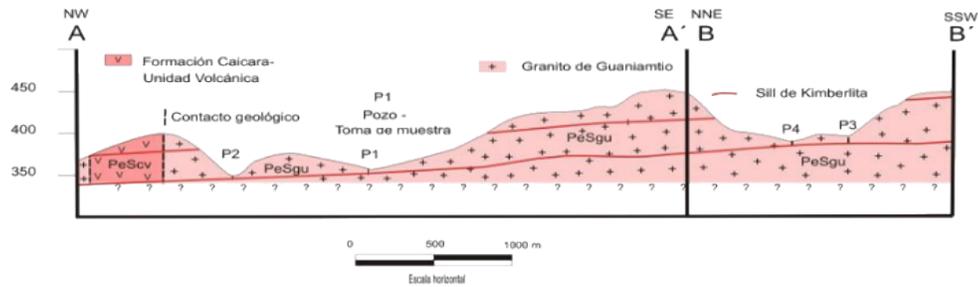


Figura 4: Perfil compuesto de caracterización geológica de los mantos kimberlíticos de los sectores *Cordero* y 024 de *Guaniamo*, estado Bolívar

Fuente: Mendez [29]

4 km de longitud, perteneciente a un nuevo tipo de depósito de diamantes primarios que corresponde a un suelo residual generado por la intemperización laterítica de los sills kimberlíticos, pudiendo estar relacionado con emplazamiento de kimberlitas del tipo surafricano, como muestra el perfil dado en la Figura 4.

En virtud de las características de los sills de kimberlita estudiados, se interpreta que posiblemente se estaría en un terreno de raíz muy erosionada hacia la transición de la zona de diatrema del complejo kimberlítico, lo que sugiere un importante transepto de la columna vertical que pudo haber sido removido por la erosión, desde que las kimberlitas fueron emplazadas hace unos 710 millones de años. Esto podría explicar la gran cantidad de diamantes extraídos de los depósitos aluvionales de la cuenca del río *Guaniamo* y de su principal tributario (*Quebrada Grande*) por la actividad minera durante los últimos 50 años [30, 29].

Basado en el trabajo de Channer y colaboradores [13], Alarcón [31] detalla el perfil estratigráfico de las granodioritas intrusionadas por kimberlitas y diabasas. Dentro del sistema estructural de sills que hospeda granodioritas que pueden cambiar lateralmente a la *facies* volcánica de la *Formación Caicara*, individualmente tienen espesores centimétricos e internamente contienen los cuerpos kimberlíticos con diamantes. Por otro lado, también se tienen reportes relacionados con los tres dominios litotectónicos que controlan el modelo de emplazamiento de las kimberlitas eclogíticas en *Guaniamo*, desde *Natal-*

Bermúdez hasta *San Antonio-Las Alicias*, como detalla la Figura 5.

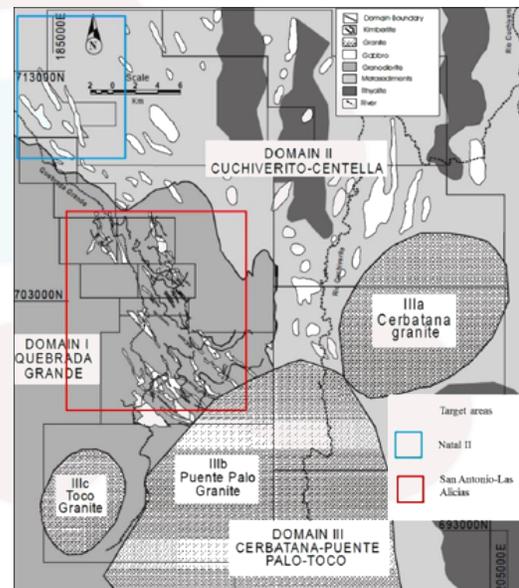


Figura 5: Mapa de distribución de los tres dominios litotectónicos de los sills kimberlíticos en *Guaniamo*, estado Bolívar

Fuente: Mendez [29]

3.3. Estimación de recursos

Los datos exploratorios recopilados de antiguas operadoras como *Cantera El Toco C.A.*, entre otras, fueron verificados en campo por el personal técnico del INGEOMIN [27], la data recogida permitió una estimación de los recursos en las áreas que cuentan

con la mayor información y nivel de estudio, que son consideradas como mejores prospectos mineros, con alta certidumbre geológica sobre el potencial geoeconómico. Las estimaciones son descritas en las Tablas 2 y 3. También se encuentran las comunidades indígenas del pueblo *E'ñepá: Santa Inés, Hueso Duro, Tiro Loco, El Diamante, Los Esteros, Las Lagunas, Cerro Pelón, La Culebra del Morichal Negro, La Perola, Casabe Mojado, Cerro Frio y San José de Guasualito.*

Tabla 2: Resumen de recursos diamantíferos en MM ct en el sector *Guaniamo*

Comunidad	Indicados	Inferidos	Hipotéticos
La Ceniza	1,64	3,21	
024-Los Indios	2,10	5,78	4,58
Candado-Cordero		6,77	4,98
Total	3,74	15,76	9,56

Fuente: Neuman *et al.* [27]

Para la estimación de los recursos en *San Antonio-Las Alicias*, el espesor promedio fue determinado a partir de la información aportada por 80 pozos perforados entre las comunidades mostradas en las Tablas 2 y 3. La exploración en los pozos alcanzó profundidades de estudio hasta 122 m, la Tabla 3 resume los metros de perforación por manto y el total excavado. La profundidad de aparición de las kimberlitas oscila entre 22 y 83 m con un espesor promedio de 2 m, donde pueden alcanzar hasta 10 m como máximo. Los valores estimados en las producciones mineras del área muestra un promedio de tenor de diamante entre 1,17 ct Tn y 1,55 ct Tn, que apunta a un negocio minero de más de 30 MM ct [27]. Además, hasta los momentos, las zonas de diamantes con mayor potencial son depósitos secundarios de tipo aluvional [32].

El principal yacimiento que se constituye como el más productivo en toda la región de *Guaniamo* es la unidad aluvional definida por el amplio valle de la zona de producción diamantífera de *Quebrada Grande-La Salvación*; la cual consta esencialmente de dos niveles litológicos, a saber, gravas arenosas y arcilla basal. La Tabla 4 señala la capacidad

geoeconómica del área, en comparación con *Las Alicias-San Antonio* [31].

Por otro lado, *Maripa-Sipao* es considerado un distrito aurífero-diamantífero, ya que en la cuenca del río *Sipao*, tributario del *Caura*, se trabaja tanto oro como diamante del tipo aluvional. Mientras que en la sección norte de río *Caura*, en *Maripa* y *Flor de Carapo*, no se tienen datos confiables, no obstante, se estima que podrían existir recursos de 275 MM ct para los depósitos diamantíferos, primarios en kimberlitas y secundarios de aluviones [33].

3.4. Bloques históricos con derechos mineros

Se encuentran ubicados en el municipio *Cedeño* del estado Bolívar, donde diversas empresas privadas fueron operadoras beneficiarias durante los últimos 40 años. Habiendo realizado diversas actividades de exploración y numerosas investigaciones por parte de las empresas que operaron en su oportunidad con derechos mineros históricos tales como: *San Salvador II, San Salvador VI, San Salvador IX, San Gabriel, Los Arcangeles, San Felix, San Onofre, Centella, Pinos Altos I, Cuaima, Natal I, Natal II, Acoprobol, Pinos Altos II, Guaniamo 1, Guaniamo 2, Guaniamo 3, Guaniamo 4, Guaniamo 5, Guaniamo 6, Guaniamo 7, Cerbatana Uno (Aluvión), Cerbatana Uno (Veta), Cerbatana Dos (Aluvión), Cerbatana Dos (Veta), Cerbatana Tres (Aluvión), Cerbatana Tres (Veta), Cerbatana Cuatro (Aluvión), Cerbatana Cuatro (Veta), Cerbatana Cinco (Aluvión), Cerbatana Cinco (Veta), Cerbatana Seis (Aluvión), Cerbatana Seis (Veta), Cerbatana Siete (Aluvión), Cerbatana Siete (Veta), Cerbatana Ocho (Aluvión), Cerbatana Ocho (Veta), Cerbatana Nueve (Aluvión), Cerbatana Nueve (Veta), Cerbatana Diez (Aluvión), Cerbatana Diez (Veta), Cerbatana Once (Aluvión), Cerbatana Once (Veta), Cerbatana Doce (Aluvión), Cerbatana Doce (Veta), Cerbatana Trece (Aluvión), Cerbatana Trece (Veta), Cerbatana Catorce (Aluvión), Cerbatana Catorce (Veta), Cerbatana Quince (Aluvión), Cerbatana Quince (Veta), Cerbatana Dieciséis (Aluvión), Cerbatana Dieciséis (Veta), El Toco I (Aluvión), El Toco I (Veta), El Toco II (Aluvión), El Toco II (Veta), El Toco III (Aluvión), El Toco III (Veta), El Toco IV (Aluvión),*

Tabla 3: Resumen de recursos diamantíferos en el área de *San Antonio-Las Alicia*s

Parcela	Manto	Metros de perforación	Antes del estudio		Después del estudio		
			Recursos indicados (MM ct)	Recursos inferidos (MM ct)	Tenor promedio (ct Tn)	Recursos indicados (MM ct)	Recursos inferidos (MM ct)
San Antonio 2880 Ha	Los indios	2019	4,00	8,00	1,54	6,16	12,32
	Los indios 024			9,00	1,46		13,14
	Desayuno-bicicleta	1010		1,80	1,46	2,63	2,63
Las Acacias 2225 Ha	El Condado	282	1,50	6,00	1,55	2,33	9,30
	Ceniza	2168	2,00	5,50	1,17	2,34	6,44
Total		5479				13,45	43,82

Fuente: Fermin y Salazar [28]

Tabla 4: Estimación de recursos por unidad geológica portadora de diamantes en sectores de *Guaniamo*

Sector	Unidad geológica	Recursos (MM ct)
<i>Quebrada Grande-La Salvación</i>	Grava arenosa	38,61
	Arcilla basal	115,85
	Total	154,46
<i>San Antonio-Las Alicia</i> s	Grava arenosa	22,37
	Arcilla basal	67,11
	Total	89,48

Fuente: Alarcón [31]

*El Toco IV (Veta), El Toco V (Aluvi3n), El Toco V (Veta), El Toco VI (Aluvi3n), El Toco VI (Veta), El Toco VII (Aluvi3n), El Toco VII (Veta), El Toco VIII (Aluvi3n), El Toco VIII (Veta), El Toco IX (Aluvi3n), El Toco IX (Veta), El Toco X (Aluvi3n), El Toco X (Veta), El Toco XI (Aluvi3n), El Toco XI (Veta), El Toco XII (Aluvi3n), El Toco XII (Veta), Salvaci3n 2, Salvaci3n 3, Salvaci3n 4, Salvaci3n 5, Salvaci3n 6, Salvaci3n 7, Las Alicia*s, *Salvaci3n 1, y San Antonio* [5].

4. Otros distritos de inter3s

El distrito diamant3fero de la *Gran Sabana* est3 enclavado en el antiguo eje de desarrollo minero *Ikabar3-Santa Elena* y re3ne una de las mayores reservas de oro y diamante del estado Bol3var. Est3 conformado por dos grandes parroquias *Ikabar3* y *Santa Elena de Uair3n* situadas al sur-oeste y sur-este de la zona respectivamente. Posee un hist3rico

de intervenci3n minera menos conocida que la de *Guaniamo*, pero con registros que datan de m3s de ochenta a3os.

Entre los sectores que fueron objeto de exploraci3n y explotaci3n de diamantes producto de antiguas concesiones otorgadas se encuentran: *Ikabar3, El Piojo, San Salvador de Pa3l, Parkup3, Oris, Urim3n, La Lapa Uaiparu 1, Cods*a 13 al 16, *Maricutana, Trompa I, Hans I, Cooperativa El Polaco, La Milagrosa, Salva La Patria, Cinco Ranchos, El Infierno, Hasa, Hacha, Belamino, Leoncio Viejo, Casabe, Uaipar3, Santa Elena de Uair3n, Guari, La Faisca, Los Arrendajos, Perro Bravo, Chiguao, La California, Quimilol, Leoncio Nuevo, Pem3n, Wuariven, Isabel, Pamina, Milieta, Jay I al V, Asopolaco, Zapata I y Zapata II, Mezquita I al IV, Erepu*chi I al III, *Apreme, Lote C, Mawariton I al IV, Candelaria, Mayorca I al VI, Uari I, Sabanal, Chiricayen, Migs I al II, Camyc 1*, entre otras. Los datos exploratorios y de producci3n son de menor confianza geol3gica en relaci3n con la regi3n de *Guaniamo* [5].

Estudios exploratorios realizados en los r3os *Caura, Cuchivero, Paragua, Caron3, Cuyuni, Ventuari* y *Alto Orinoco*, fueron dirigidos y enfocados a las investigaciones de trabajos de sedimentolog3a y estratigraf3a sobre los conglomerados cuarzosos de la unidad basal del *Supergrupo Roraima* y sus derivados aluvionales como principal fuente portadora de los mejores dep3sitos secundarios de diamantes en toda Guayana [5].

En el a3o 2001 fueron presentados valores en recursos certificados de diamantes por el orden de 318,71 MM ct, para lo que ser3a el 3rea influenciada

por la unión de las cuencas *Media del Caroní* y *La Paragua*, la Tabla 5 discrimina las estimaciones.

Tabla 5: Resumen de la estimación de recursos diamantíferos, cuencas *Media Caroní* y *La Paragua* (MM ct)

Probados	Probables	Hipotéticos	Totales
38,72	92,13	187,76	318,71

Fuente: D'Suze [34]

Un punto de particular importancia en cuanto a las características gemológicas de los diamantes procedentes de la *Gran Sabana* es que la mayor parte de ellos presentan la forma cristalográfica de octaedros, con altos porcentajes de talla superiores al 60 %, industriales superiores a 35 % y mayor al 6 % para los tipos gema [34]. Si comparamos con el distrito de *Guaniamo*, donde son de talla cercanos al 35 %, industriales cercanos al 60 %, y tipo gema el 6 %.

Por otro lado, se presentan datos en el río *Carapo*, *La Carolina*, *La Vergareña* y *Danto Manchado-El Grillero*, donde los recursos en diamantes se estiman que podrían ascender a 180 MM ct [35]. Según estudios inéditos se ha comprobado la existencia de diques kimberlíticos de gran expectativa en *Guaquínima*, perteneciente a la provincia geológica de *Roraima*; además, en el área de *Guariche-El Triunfo*, aflora el *Grupo Roraima*, por consiguiente, en el pie de monte es muy posible que existan concentraciones de diamantes económicamente rentables. En todas estas zonas, las condiciones geográficas presentan un drenaje circular muy típico de territorios kimberlíticos a nivel mundial [35].

También se han reportado concentración de diamantes en los ríos *Cuyuní*, *Las Claritas* (esporádicamente), *Chicanan*, *Chivao*, *Uroi*, *Sur de El Dorado*, *Venamo*, *El Diamante*, *Supamo* [35].

Al norte en la *Serranía de Paisapa*, cerca de *El Palmar*, en la cuenca de río *Grande* que drena sus aguas al norte, también han sido reportados concentraciones de diamantes y rubíes en las antiguas concesiones por denuncia minero denominadas *France 1* al *9* [35].

El distrito minero *Valle Hondo-Botanamo* posee un considerable potencial geoeconómico en acopios

de oro y diamante sobre el río *Venamo* [36]. Las acumulaciones en los aluviones están ubicadas hacia el sur de *Anacoco*, previa a la confluencia con la naciente del río *Cuyuní*.

4.1. Áreas protegidas

Un caso que amerita especial atención son las antiguas concesiones mineras otorgadas para explotación diamantíferas años atrás y que hoy se encuentran prohibidas por formar parte de zonas bajo régimen de administración especial (*ABRAE*), donde se ubica el *Parque Nacional Canaima*, patrimonio histórico de la humanidad decretado por la UNESCO y confluyen tres *ABRAE* identificados como:

1. Resguardo fronterizo del estado Bolívar;
2. Protectora sur del estado Bolívar; y
3. Reserva nacional hídrica del río *Ikabarú*.

No obstante, dicha realidad no desmerita los esfuerzos que se han alcanzado para la exploración de sus recursos minerales. De tal forma que permitan aumentar las reservas, facilitar la toma de decisiones y mejorar la capacidad de negociación del *Estado venezolano* como principal administrador del sector minero nacional.

4.2. Consideraciones finales

De acuerdo con la literatura analizada, se recomienda efectuar prospección geomática con campañas de exploración geológicas, geofísicas y geoquímicas para identificar, ubicar y cuantificar la kimberlita en el subsuelo.

Finalmente, el aprovechamiento ecológico y consensuado entre las poblaciones mineras e indígenas que hacen vida en las zonas productoras de diamante, deben ser tomadas en cuenta para impulsar la economía nacional desde las perspectivas del desarrollo del minero industrial.

5. Conclusiones

Diversos autores han indicado que Venezuela posee un gran potencial diamantífero. Sin embargo, estos recursos aún no han sido debidamente calculados ni mucho menos certificados. En la región

de Guayana (dentro y fuera del AMO) podemos hablar de más de 3.000 MM ct de diamante, de los cuales, sólo los distritos de *Guaniamo* y *Maripa* se encuentran dentro del AMO y apenas reúnen cerca del 15 % del total.

Referencias

- [1] V. Mendoza. Evolución tectónica del escudo de Guayana. En *2do Congreso Latinoamericano Geología*, volumen 7(3), 2237–2270, Caracas, 1977.
- [2] A. Reid. A Stratigraphy of the Type Area of the Roraima Group. En *Conferencia Geológica Inter-Guayanas*, 343–363, Caracas, 1974. Ministerio de Energía y Minas.
- [3] Ministerio de Energía y Minas, editor. *Léxico estratigráfico de Venezuela*. Número 12 en Publicación Especial. M.J. Editores C.A, Caracas, 3 edición, 1997.
- [4] S. Maziarek. *El Diamante en Venezuela*. Editorial Arte, Caracas, 1975.
- [5] Ministerio de Petróleo y Energía. Presentación ejecutiva del diamante al Despacho del Viceministerio de Petróleo y Minería. Informe interno, Ministerio de petróleo y Energía, Caracas, 2015.
- [6] G. Sidder and V. Mendoza. Geology of the Venezuelan Guayana Shield and its Relation to the Geology of the Entire Guayana Shield. Report, USGS Numbered Series 91–141, U.S. Dept. of the Interior, U.S. Geological Survey, 1995.
- [7] Presidencia de la República. Decreto 1.409. Gaceta Oficial N° 34.627, 03 de enero 1991.
- [8] D. Zozaya. La industria minera en Venezuela, situación y perspectivas para el desarrollo nacional. Informe técnico, División de Información Técnica Geológica-Minera, Direcciones de Minas y de Geología, Ministerio de Energía y Minas, Caracas, 1978.
- [9] F. Kaminsky, S. Sablukov, L. Sablukova, and D. Channer. Neoproterozoic ‘Anomalous’ Kimberlites of Guaniamo, Venezuela: Mica Kimberlites of ‘Isotopictransitional’ Type. *Lithos*, 76(1–4):565–590, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2004.03.035>.
- [10] P. Nixon, G. Davies, D. Rexr, and A. Gray. Venezuela Kimberlites. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 59(1–2):101–115, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0377-0273\(92\)90039-G](https://doi.org/10.1016/0377-0273(92)90039-G).
- [11] Gerencia de Estudios Ambientales. Caracterización del medio físico y biológico del área de pequeña minería del sector Guaniamo. Informe técnico, C.V.G. TECMIN C.A, Ciudad Bolívar, Venezuela, 1993.
- [12] F. Kaminsky, O. Zakharchenko, W. Griffin, D. DeR Channer, and G. Khachatryan-Blinova. Diamond from the Guaniamo Area Venezuela. *Canadian Mineralogist*, 36(6):1347–1370, 2000. DOI: <https://doi.org/10.2113/gscanmin.38.6.1347>.
- [13] D. Channer, A. Egorov, and F. Kaminsky. Geology and Structure of de Guaniamo Diamondiferous Kimberlite Sheets, South-West Venezuela. *Revista Brasileira de Geociencias*, 31(4):615–630, 2001.
- [14] J. Neuman. Informe unificado de la información geológica de Guaniamo. Informe técnico, INGEOMIN, Caracas, Venezuela, 2010.
- [15] P. Nixon. Diamond Source Rocks From Venezuelan. *Industrial Diamond Quarterly*, 51:23–29, 1988.
- [16] G. Vielma. Estudio de factibilidad técnico económico del proyecto de instalación y funcionamiento de una planta piloto para minería de manto de kimberlita diamantífera de la Parcela San Antonio. Análisis de factibilidad, Consultores y Asociados, Ciudad Bolívar, Venezuela, 2000.
- [17] G. Añez. Exploración y evaluación de posibles depósitos diamantíferos en el Distrito Cedeño del estado Bolívar. En *Memoria I, Simposio*

- Amazónico, publicado en Boletín de Geología del Ministerio de Energía y Minas (Publicación Especial), volumen X, 443–463, Caracas, 1985.*
- [18] S. Rodríguez. Recursos minerales de Venezuela. *Boletín de Geología del Ministerio de Energía y Minas*, XV(27):1–228, 1986.
- [19] G. Baptista y D. Svisero. Geología de los depósitos diamantíferos de la parte noroccidental de la Guayana venezolana. *Boletín de Geología del Ministerio de Energía y Minas*, XIII(24):3–46, 1986.
- [20] G. Añez. Búsqueda de kimberlitas, métodos a usarse en el estudio de concentrados de minerales pesados. Informe técnico, C.V.G. TECMIN C.A, Ciudad Bolívar, Venezuela, 1978.
- [21] D. Channer, F. Kaminsky, and A. Egorov. Geological and Tectonic Setting of the Guaniamo Kimberlite Sheets, South-West Venezuela. En *8th International Kimberlite Conference*, volume 8, Victoria, Canada, 2003.
- [22] Compañía Minera Adamantine, C.A. Informe anual de las actividades exploratorias Parcela Natal II. Puerto Ordaz, Venezuela, 2011.
- [23] H. Meyer and H. McCallum. Diamonds and Their Sources in the Venezuela Portion of the Guayana Shield. *Economic Geology*, 88(5):989–998, 1993.
- [24] G. Vielma. Estudio de factibilidad técnico económico de los contratos de exploración de oro y diamante de veta denominados “San Antonio y Las Alicia”. Análisis de factibilidad, Consultores y Asociados, Ciudad Bolívar, Venezuela, 1999.
- [25] S. Rodríguez. Ubicación tectónica de los cuerpos de kimberlitas de Bolívar occidental, Venezuela. En *VII Congreso Geológico Venezolano, TOMO II*, 335–338, Caracas, 1997.
- [26] V. Mendoza. *Evolución geotectónica y recursos minerales del escudo de Guayana en Venezuela y su relación con el escudo Suramericano*. Escuela Ciencia de la Tierra. Universidad de Oriente. Cátedra de Geología de Venezuela, Ciudad Bolívar, Venezuela, 2000.
- [27] J. Neuman, E. Sobrino, R. Reyes, R. González, G. Serrano, Y. Bravo, L. Machado y E. Pillhaca. Informe de avance de la primera etapa del proyecto de reconocimiento geológico para diamante en el sector Guaniamo, municipio Cedeño del estado Bolívar. Marco del convenio científico Cuba–Venezuela, INGEOMIN, Caracas, 2008.
- [28] F. Fermín y J. Salazar. Mapa geológico estructural y de recursos diamantíferos en San Antonio, Las Alicia y Natal. Proyecto de inventario de los recursos naturales de la región de guayana, CVG TECMIN, Ciudad Bolívar, Venezuela, 2015.
- [29] M. Méndez. Caracterización geológica de la kimberlita de Guaniamo, estado Bolívar. En *VI Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. XI Congreso Cubano de Geología*, La Habana, Cuba, 2005.
- [30] P.G. Schruben, J.C. Wynn, F. Gray, D.P. Cox, J.H. Sterwart, and W.E. Brooks. Geology and Mineral Resource Assessment of the Venezuelan Guayana Shield at 1:500,000 Scale. Report 46, U.S. Geological Survey, 1997.
- [31] F. Alarcón. Estudio de factibilidad geológica en la evaluación del recurso diamante en el Bloque 1 (áreas: Bermúdez-Natal, San Antonio-Las Alicia, Quebrada Grande-La Salvación) del *Arco Minero*, municipio Cedeño, estado Bolívar. Informe técnico, INGEOMIN, Caracas, Venezuela, 2019.
- [32] A.J. Toselli. Elementos básicos de petrología ígnea. Informe Académico, Serie Miscelanea 18, Instituto Superior de Correlación Geológica, 2009.
- [33] F. Alarcón. Resumen geológico de los Bloques Guaniamo y Maripa para la exploración del recurso diamantes, municipios Cedeño y Sucre, estado Bolívar. Informe técnico, INGEOMIN, Caracas, Venezuela, 2019.

- [34] C. D'Suze. Potencial minero en oro y diamantes de las áreas Oro-26, Oro-04, Oro-20, Siembra Minera y Guaniamo-Quebrada Grande. Informe interno, DIEXMIN, Caracas, Venezuela, 2020.
- [35] C. D'Suze. Distritos mineros de Imataca. Informe interno, DIEXMIN, Caracas, Venezuela, 2020.
- [36] F. Fermín y J. Salazar. Potencial aurífero del escudo de Guayana, Venezuela. Informe interno, CVG TECMIN, Ciudad Bolívar, Venezuela, 2008.

