

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE UN ÁREA PARA LA
EXPLOTACIÓN DE DIAMANTES UBICADA EN EL POBLADO LA
SALVACIÓN, SECTOR LA CENIZA, PARROQUIA GUANIAMO,
MUNICIPIO CEDEÑO DEL ESTADO BOLÍVAR.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LAS
BACHILLERES LEULIMAR R.
ZURITA F. Y EVA K. CAMPOS Z.
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
GEÓLOGO**

CIUDAD BOLIVAR, JULIO 2023



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

ACTA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado titulado “**CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE UN ÁREA PARA LA EXPLOTACIÓN DE DIAMANTES UBICADA EN EL POBLADO LA SALVACIÓN, SECTOR LA CENIZA, PARROQUIA GUANIAMO, MUNICIPIO CEDEÑO DEL ESTADO BOLÍVAR**”. Presentado por las bachilleres: **Leulimar Roseth Zurita Femayor y Eva Karina Campos Zamora**. Cédula de identidad V-27.076.068 y V-26.154.136 respectivamente, para optar a los títulos de Geólogo, ha sido **APROBADO**, de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombre	Firma
<u>Prof. JOSÉ GONZÁLEZ</u> (Asesor)	_____
_____ (Jurado)	_____
_____ (Jurado)	_____
_____ Prof (a). Rosario Rivadulla Jefe del Departamento de Geología	_____ Prof. Francisco Monteverde Director de la Escuela

Ciudad Bolívar, ____ de _____ 2023.

DEDICATORIA

Mi proyecto se lo dedico con Amor y Esperanza a mi Dios todo poderoso por darme la fortaleza y sabiduría en lograr esta meta anhelada.

A mis padres María Femayor y Héctor Zurita que han sido mis pilares fundamentales, por su comprensión y estímulo a lo largo de mis estudios.

A mi amiga Eva campos, quien sin esperar nada a cambio, compartió sus conocimientos, alegrías y tristeza a lo largo de mi carrera.

Al profesor Luis Araya por ser mi fuente de conocimiento y aprendizaje y a todas aquellas personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este proyecto.

Leulimar Zurita

AGRADECIMIENTOS

Principalmente Agradezco a Dios todo poderoso por ser mi autor en mi vida, por permitirme llegar hasta este día que es muy importante para mí, dándome la fortaleza y sabiduría para terminar con éxito mi trabajo de grado .

A mis padres por su apoyo incondicional y su apoyo moral, su fe en mí, incluso en lo los momento más difíciles ha sido el pilar de este logro.

A mi madre María Femayor por darme su apoyo ilimitado e incondicional por creer en mí en todo momento, por enseñarme principios y valores que sin duda han sido mis mejores herramientas en este camino llamado vida. Gracias infinitas por tu amor y entrega.

A mi padre Héctor zurita por enseñarme que todo se puede lograr en la vida, con perseverancia y constancia, por su amor incondicional y por siempre creer en mí.

A mi amiga y compañera Eva campos por siempre estar, en lo buenos y malos momentos, por sus consejos, su conocimiento y aprendizaje a lo largo de este retador camino, gracias por ser mi punto de apoyo y equipo, y lo más importante la familia que yo elegí.

Quisiera expresar mis más profundos agradecimientos a mi asesor de tesis José Simón González, su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron en mis habilidades y gratificante camino a este proyecto, no tengo palabras para expresar su inmenso apoyo durante este viaje.

Leulimar Zurita

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado principalmente a Dios todopoderoso, quien ha sido mi fortaleza y fuente de apoyo en momentos donde sentía que mis objetivos planteados eran inalcanzables y permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi madre Yelitza Zamora, por su amor incondicional, su apoyo constante y paciencia durante todo este tiempo. Ella ha sido mi fuente de inspiración y motivación para seguir adelante.

A mi padre Antonio Campos, quien merece mención honorífica por cuidarme y guiarme desde el cielo. Y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos se que este momento hubiera sido especial para él.

A Leulimar Zurita, y sus valiosas aportaciones que hicieron posible este proyecto. Quien a lo largo de este camino se ha convertido en una fiel amiga y compañera inseparable, llena de humor e ingenio.

Eva Campos

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por su amor y bondad, quien hoy me permite sonreír ante este logro, después de haberlo intentado varias veces aprendí que solo en sus manos podemos lograr nuestras metas.

Gracias infinitas a mi madre Yelitza Zamora, por su apoyo moral y su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles. Su amor y sacrificio han sido la luz que guio mi camino a través de este viaje académico.

También expreso mi gratitud a mi abuela Luisa Cordova, pilar de este logro. Sus consejos, valores y motivación constante han sido fundamentales para la finalización de este trabajo de grado.

La vida te regala personas que iluminan tu camino con luz y alegría; quienes te alientan a ser mejor cada día y alcanzar tus metas más ambiciosas. Por ello quiero agradecerle a mi compañera Leulimar Zurita, por su amistad y fe en mis habilidades.

A mi tutor José Simón González, por su orientación y paciencia. Ha sido un mentor excepcional que me ha guiado en este camino, agradezco su tiempo, dedicación y su experiencia en mi formación profesional.

¡A todos ustedes, muchas gracias!

Eva Campos

RESUMEN

Los diamantes de Guaniamo son conocidos desde 1968 cuando se descubre la piedra preciosa en aluviones de la Quebrada Grande muchos de los depósitos de diamantes son explotados por numerosas operaciones mineras de tipo hidráulico en pequeña escala, los métodos mineros y concentraciones utilizados no aprovechan eficientemente el recurso. En un área en el sector La Ceniza se pretende otorgar una alianza estratégica entre la Corporación Venezolana de Minería, S.A. (CVM) y Brigada minera La Cristaleña, para la exploración y subsiguiente explotación. En tal sentido esta área carece de información geológica como: geología estructural, litología del área, topografía y cartografía local para realizar laboreo minero, de allí nace este proyecto de grado con el objetivo de caracterizar desde el punto de vista geológico un área para la explotación de diamantes ubicada en el poblado La Salvación, donde se obtiene como resultado que el área de estudio se encuentra ubicado dentro de la provincia geológica del grupo Cuchivero de edad Proterozoico temprano con litología de roca granítica félsica del tipo Granodiorita con intrusión de Gabro y Diabasa; el área de interés se localiza un sistema de fallas ramificadas a gran escala tipo *Stockwork* con dirección preferencial SO-NE, las estructuras geológicas locales, debido al tectonismo se direccionan en sentido NO, se evidencia mantos kimberlíticos de diferentes espesores y profundidades, con desplazamiento aproximando de 250 m. Las kimberlitas están fuertemente meteorizadas (sapolita) y se presenta en diferentes colores (marrón, verde y rojizo), La zona está caracterizada por presentar perfiles lateríticos con espesores de 15 metros o más, observándose en su base un paleocauce mineralizado con tenor promedio de 3,9 Qte/ton de diamante. y culminando que dentro del área se localiza un pozo artificial donde se depositaron aluviales excepcionalmente ricos en diamante con tenores altos

CONTENIDO

	Página
ACTA DE APROBACIÓN.....	i
DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN.....	vi
CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE PENDICES	vii
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I.....	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Justificación de la investigación.....	3
1.4 Limitaciones de la investigación.....	3
1.5 Antecedentes de la investigación	3
CAPÍTULO II	5
2.1 Ubicación del área de estudio	5
2.2 Características físico naturales del área	7
2.2.1 Relieve	7
2.2.2 Colinas y Cerros.....	7
2.2.3 Glasis	7
2.2.4 Planicies de Erosión	7
2.2.5 Lomeríos	8
2.2.6 Vallecitos coluvio-aluviales	8
2.2.7 Clima	8
2.2.8 Temperatura	8
2.2.9 Precipitaciones	9
2.2.10 Evaporación.....	9
2.2.11 Vientos	9
2.2.12 Humedad Relativa.....	9
2.2.13 Hidrografía	10
2.2.14 Vegetación	10

2.2.15 Suelos	11
2.3 Geología regional	11
2.4 Características generales de la tectónica en el área.....	12
2.5 Caracterización hidrogeológica y geotécnica preliminar del área de estudio	13
2.6 Caracterización preliminar de los principales atributos de la Red Hidrográfica. .	15
CAPÍTULO III	18
3.1 Antecedente del área de estudio	18
3.2 Base teórica	19
3.2.1 Geología estructural	19
3.2.2 Geología	19
3.2.3 Tipos de unidades litoestratigráficas	19
3.2.4 Meteorización.....	20
3.2.5 Topografía	20
3.2.6 Mapa Topográfico.....	21
3.2.7 Descripción geológica general	21
3.2.8 Exploración minera	22
3.2.9 Metodología de la investigación minera	22
3.2.10 Prospección	23
3.2.11 Exploración	23
3.2.12 Evaluación	23
3.2.13 Herramientas y técnicas de exploración minera.....	24
3.2.14 Recopilación de información	24
3.2.15 Explotación	24
3.2.16 Minerales	25
CAPÍTULO IV	26
4.1 Tipo de investigación	26
4.2 Diseño de la investigación	26
4.2.1 Diseños de campo	27
4.2.2 Diseño documental.....	27
4.3 Población de la investigación.....	28
4.4 Muestra de la investigación.....	28
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
4.5.1 Técnicas a utilizar para la recolección de los datos	28
4.5.2 Observación directa.....	29
4.5.3 Entrevistas informales	29
4.5.4 Instrumentos a utilizar para la recolección de los datos.....	30
4.6 Fases de la metodología	30
4.6.1 Diagrama de flujo de la metodología de trabajo	30
4.6.2 Revisión bibliográfica	31
4.6.3 Etapa de campo	31

4.7 Etapa 3 Oficina.....	33
4.7.1 Descripción litológica	33
4.7.2 Análisis de geología estructural	34
4.7.3 Actualización de cartografía de la zona	34
4.7.4 Factibilidad económica	35
4.8 Redacción del informe final	35
CAPÍTULO V	36
5.1 Describir la litología y formaciones geológicas presentes en el área.....	36
5.2 Identificar la orientación preferencial de las formaciones geológicas	38
5.3 Ubicar las zonas mineralizadas a partir de la actualización de la cartografía	40
5.4 Definir si es económicamente factible la explotación	44
5.4.1 Calculo de recursos inferido del corte minero	47
5.4.2 Calculo de recursos hipotético del área de estudio	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	52

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Ubicación del área de estudio	5
2.2 Puerto fluvial denominado EL Paso.....	6
4.1 Diagrama de flujo de la metodología de trabajo.	30
4.2 Afloramiento y área de explotación artesanal	31
4.3 Zona de exploración para levantamiento geológico de superficie	32
4.4 Delimitación del área de estudio	32
4.5 Descripción litológica del área de estudio	33
5.1 corte minero con vegetación densa y cubierto por agua torrenciales.....	36
5.2 Descripción de muestra de roca extraída en el área de estudio.....	37
5.3 Intrusión de roca básica localizada en el ara de estudio.....	37
5.4 perfil regolítico lateritizado en el área de estudio	38
5.5 Geología estructural y geomorfología donde se localiza las parcelas.....	39
5.6 Sistema de falla tipo Stockwork donde se observa el desplazamiento	40
5.7 Columna litológica corte minero dentro del área de estudio.....	41
5.8 Perfil geológico con manto kimberlita del área	42
5.9 Kimberlita de diferentes colores presente en el corte minero	42
5.10 modelo geológico del pozo la Clarita.....	43
5.11 Mapa topográfico con línea contorneada de espesores de kimberlita.....	44
5.12 Corte minero con motores hidráulico para estimación de recurso.....	45
5.13 Imagen izquierda extracción de diamante con suruca.....	46
5.14 extracción e diamante con suruca	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Coordenadas de las concesiones mineras	6
--	---

LISTA DE APÉNDICES

- A. MAPA TOPOGRÁFICO
- B. MAPA GEOLÓGICO
- C. MAPA DE FALLA Y MANTO KIMBERLÍTICO

LISTA DE ANEXOS

INTRODUCCION

Los diamantes de Guaniamo son conocidos desde 1968 cuando se descubre la piedra preciosa en aluviones de la Quebrada Grande, posteriormente en 1982 se identifica presencia de kimberlitas diamantíferas en forma de sills convirtiendo la zona de Guaniamo una de las 20 provincias diamantífera en el mundo, desde entonces ha sido explotada fundamentalmente artesanal y sin ningún tipo de control ni orientación técnica, agotando los recursos aluvional, obligando a los mineros hacer exploraciones más profunda y explotaciones de los mantos kimberlítico relacionadas con la mineralización primaria, muchos de los depósitos de diamantes son explotados por numerosas operaciones mineras de tipo hidráulico en pequeña escala, los métodos mineros y concentraciones utilizados no aprovechan eficientemente el recurso y en particular, los métodos hidráulico están diseñados grandemente en ambiente fluvial

En la población La Salvación, Sector La Ceniza, se otorga a través de la Corporación Venezolana de Minería, S.A. (CVM) alianzas estratégicas delimitadas por poligonales cerradas de coordenadas UTM REGVEN con una superficie de 25 HAS.

Estas parcelas carecen de información geológica, estructuras geológicas, litología, ubicación de sills kimberlítico, espesores y tenor de diamantes en sus áreas otorgada, por tal motivo se realizan descripciones geológica detalladas de estas áreas de resultados obtenidos de reconocimientos geológico de superficie, corte minero abandonado y activo, con la información recopilada se realiza una estimación de los recursos del área a estudiar con potencial diamantífero sin llegar a establecer las regularidades de su distribución.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN A INVESTIGAR

1.1 Planteamiento del problema

En un área en el sector La Ceniza se pretende otorgar una alianza estratégica entre la Corporación Venezolana de Minería, S.A. (CVM) y Brigada minera La Cristaleña, para la exploración y subsiguiente explotación de minerales diamantíferos para el fortalecimiento de la economía del país.

En tal sentido esta área carece de informaciones geológicas tales como: geología estructural, litología del área, topografía y cartografía local para realizar laboreo minero, debido a esto nace la necesidad de realizar una investigación, evaluación y actualización geológica de esta área para desarrollar una actividad minera que garantice la factibilidad técnica, económica y ambiental del proyecto a desarrollar en este predio.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Caracterizar desde el punto de vista geológico un área para la explotación de diamantes ubicada en el poblado La Salvación, sector La Ceniza, parroquia Guaniamo, municipio Cedeño del estado Bolívar.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Describir la litología y formaciones geológicas presentes en el área por medio del levantamiento geológico de campo.

2. Identificar la orientación preferencial de las formaciones geológicas y zonas mineralizadas por medio de la determinación de la geología estructural.
3. Ubicar las zonas mineralizadas a partir de la actualización de la cartografía de geología de superficie.
4. Establecer si es viable un plan de explotación para el área de estudio a partir de la estimación de los recursos minerales posibles que en ella se encuentran.

1.3 Justificación de la investigación

El presente trabajo de grado, tiene como propósito realizar la caracterización geológica de un área en el sector La Ceniza para la explotación de diamantes. Esta investigación está plenamente justificada debido a que se carece de información geológica en esta área y la empresa minera aliada tiene muchas incertidumbres para comenzar las labores de minas en el área donde se le otorgó el derecho minero.

1.4 Limitaciones de la investigación

El traslado a la zona de trabajo es complicado, debido a que no se cuenta con un vehículo acondicionado para tal fin.

1.5 Antecedentes de la investigación

Actualmente, no existen trabajos previos publicados que estén relacionados con el sector La Ceniza, razón por la cual este proyecto de investigación puede considerarse como el primero en muchos aspectos. Existen trabajos que han desarrollado una metodología similar a la que se empleará en este proyecto, razón por la cual serán utilizados como un punto de partida para la investigación.

CAPÍTULO II GENERALIDADES

2.1 Ubicación del área de estudio

La parroquia de Guaniamo está situada en la jurisdicción del municipio Cedeño de estado Bolívar, a 170 km al sur de Caicara del Orinoco, se llega por vía terrestre, a través de una carretera asfaltada que une a Ciudad Bolívar con Caicara del Orinoco de aquí hacia el sur unos 160 km hasta las parcelas El Mejor Diamante y La Cristaleña.

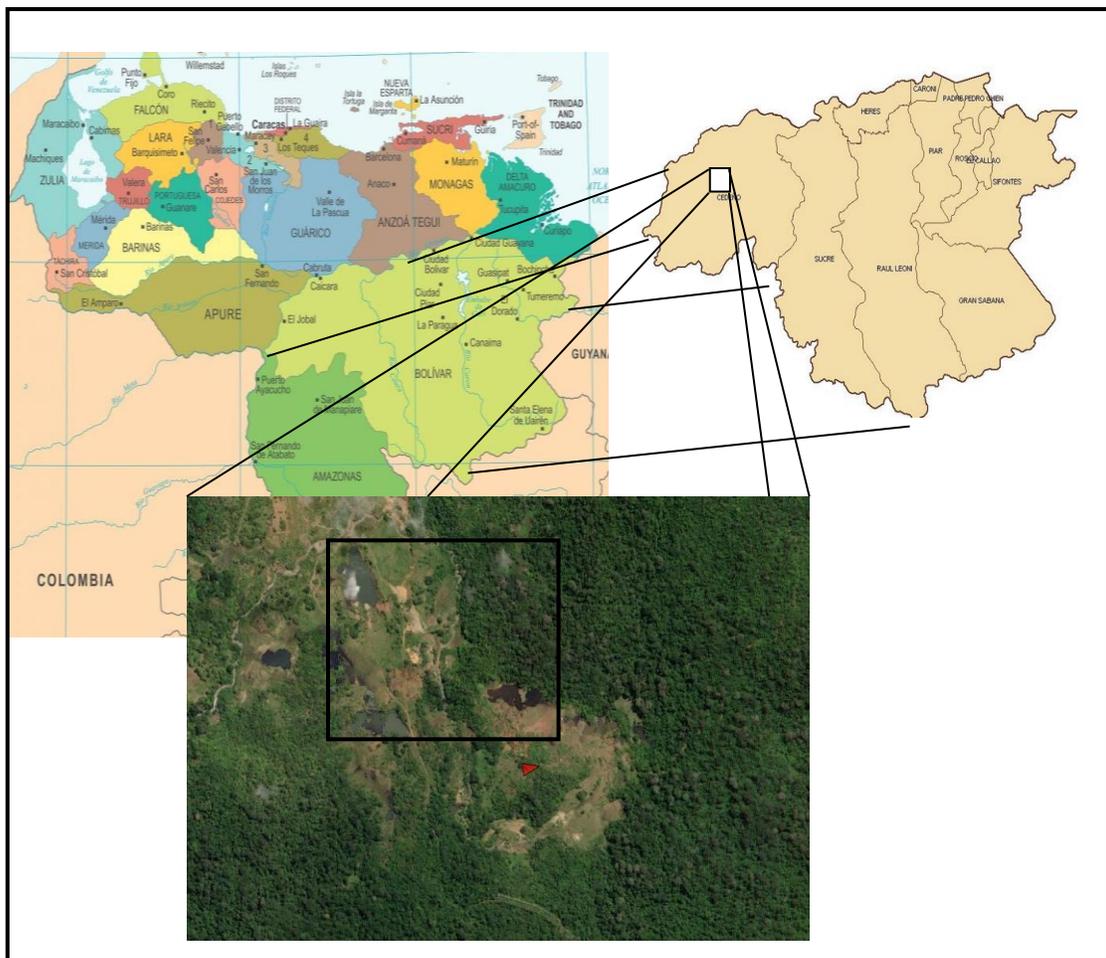


Figura 2.1 Ubicación del área de estudio

Solo se tiene pavimentado 80 km, mientras que el resto de la vía es de carretera de tierra en pésimas condiciones, prácticamente intransitable durante los períodos lluviosos.

Durante la trayectoria hacía las parcelas se cruza el rio Guaniamo a través de una chalana en un puerto fluvial denominado EL Paso (Figura 2.1).



Figura 2.2 Puerto fluvial denominado EL Paso

El área total de las concesiones mineras y área de estudio corresponde a terrenos del municipio Cedeño, la cual está constituida por Veinticinco (25 has) hectáreas cada una delimitada por las coordenadas de ubicación mencionadas en la Tabla 2.1

Tabla 2.1 Coordenadas de las concesiones mineras

COORDENADAS UTM DATUM REGVEN DEL EARE DE ESTUDIO		
PUNTOS	NORTE	ESTE
P1	698858	188963
P2	698876	189489
P3	698412	189489
P4	698412	188950
SUPERFICIE: 25 HAS		

2.2 Características físico naturales del área

2.2.1 Relieve

El sector se caracteriza por poseer extensas zonas planas constituidas por sedimentos jóvenes del Terciario superior y el Cuaternario, los cuales se corresponden con la planicie aluvial del Río Orinoco en su margen derecha (Hurtado, A. 2023).

2.2.2 Colinas y Cerros

Son de forma y estructura variable, constituidas por rocas intrusivas y extrusivas de crestas redondeadas que alcanzan desde 60 hasta 300 m.s.n.m., y pendientes entre el 15% y 60%.(Hurtado, A. 2023)

2.2.3 Glasis

Área de topografía plana inclinada, con pendientes longitudinales constantes o ligeramente cóncavas que varían entre el uno y cero por ciento. En sentido transversal, la pendiente es casi nula, limitada por cerros y colinas abruptas, por efectos de escurrimientos difusos soportan una cobertura apreciable de material dendrítico de origen coluvial y aluvial. En términos litológicos, los suelos de los glasis varían de acuerdo al material constituyente y por consiguiente pueden distinguirse los arenosos, que son los excesivamente drenados sobre pendientes entre 2% y 8% y los parcialmente arenosos, con incrementos significativos del contenido de arcilla (franco-arcillo-arenosos). (Hurtado, A. 2023).

2.2.4 Planicies de Erosión

Superficies originalmente ocupadas por glasis, disectados hasta formar planicies de erosión con pendientes inferiores al 0.5%. Sus características varían en

fusión constituyente de los glasis y de la intensidad de los procesos de degradación. (Hurtado, A. 2023).

2.2.5 Lomeríos

Conjunto de pequeñas lomas, cuyas pendientes no exceden del 10% y elevaciones entre 5 y 10 metros sobre pequeños y estrechos valles, los cuales forman vías de drenajes y pequeñas lagunas. son producto de la disgregación y resaltamiento de las colinas y cerros que originaron los glasis. (Hurtado, A. 2023).

2.2.6 Vallecitos coluvio-aluviales

Tipos de relieves moldeados por glasis y superficies de erosión ondulada de forma alargada y cóncava, generalmente estrechos y pendientes longitudinales inferiores a 0.5%. (Hurtado, A. 2023).

2.2.7 Clima

Las características climáticas de Caicara están influenciadas por la presencia del río, en el caso de la misma, según la clasificación climática de Koeppen, el clima de la zona es tropical de sabana, donde se dan temperaturas altas todo el año, con una estación lluviosa desde abril hasta finales de octubre, y un período seco desde noviembre hasta marzo. (Hurtado, A. 2023).

2.2.8 Temperatura

En el centro poblado de Caicara las temperaturas son altas todo el año, con un promedio anual de 28,2 ° C., con temperaturas menores en los meses de enero, junio, julio y agosto (inferiores a los 27,5°C.), y mayores en los meses de marzo y abril (superiores a los 29 °C.) (Hurtado, A. 2023).

2.2.9 Precipitaciones

En Caicara, se alcanza un valor promedio de 1536 mm/año, una precipitación promedio mensual cercana a los 100 mm, un valor máximo de 715,2 mm en agosto y una mínima de 0 mm, en marzo. La estación lluviosa se extiende desde mayo hasta octubre, y en ella se concentra el 84% de la pluviosidad anual, alcanzando la mínima intensidad en agosto. La estación seca corresponde al resto de los meses, desde noviembre hasta abril y en ella se registran aproximadamente el 16% de la precipitación restante, siendo enero y febrero los meses más secos con 5 mm de precipitación promedio mensual. (Hurtado, A. 2023).

2.2.10 Evaporación

Es relativamente alta en toda la zona, con un promedio anual superior a los 2000 mm.

2.2.11 Vientos

Los vientos predominantes son los alisios del noreste, con una dirección frecuente norte-este; mientras que en la estación de lluvia son predominantes los vientos de la masa continental del frente intertropical con una dirección sureste. La velocidad de los vientos es relativamente baja y oscila alrededor de 2.5 km/h., siendo los meses de diciembre a abril cuando presentan mayor velocidad llegando a 5 km/h. (Hurtado, A. 2023)

2.2.12 Humedad Relativa

La humedad es alta en toda la zona debido a la altitud y a la presencia de un cuerpo de agua como lo es el Orinoco, y se ubica por encima del 75%. La presencia del Orinoco sumada a los factores humedad, vientos, altitud, latitud y microrelieve configuran un clima cálido-húmedo. (Hurtado, A. 2023).

2.2.13 Hidrografía

La red hidrográfica está definida por dos tipos de régimen: cursos permanentes y cursos intermitentes. En el área inmediata de Caicara, el único curso de agua de escorrentía permanente lo constituye el río Orinoco; los demás cursos de agua son intermitentes, aparecen en la época de lluvia y se generan en las colinas que los circundan cuando caen las precipitaciones. Sin embargo, debido a las deficiencias que presenta el drenaje superficial, a la poca profundidad de los cauces y a los caudales irregulares, las escorrentías intermitentes generan frecuentemente problemas de erosión laminar local e inundaciones estacionales. (Hurtado, A. 2023).

Caicara presenta numerosas lagunas en la parte noroeste, este y suroeste, la mayoría producto de inundaciones estacionales, que como su nombre lo dice, se forman en la estación lluviosa alcanzando el máximo nivel de las aguas durante los meses de agosto, septiembre y octubre. (Hurtado, A. 2023).

2.2.14 Vegetación

El manto vegetal de Caicara, está representado por un bosque seco tropical, que se presente como: bosque climax o virgen, bosques secundarios o sabanas. El bosque secundario y la sabana como característicos del sur de Caicara, no representan restricciones para el desarrollo urbano. Se puede observar con claridad que la vegetación en las zonas más bajas de estas tierras es más vigorosa aunque de relativa baja altura (hasta 5 metros) y durante la época lluviosa tiene carácter exuberante. La sabana se localiza en los espacios de menor pendiente con vegetación dominante de gramíneas. (Hurtado, A. 2023).

Entre las variables naturales que han influido en la conformación de este tipo de suelos se encuentra la alta temperatura dominante en período de insolación a la que se han visto sometidas y las precipitaciones. La vegetación característica es de árboles espaciados en grandes extensiones cubiertas de gramíneas con escasas zonas

boscosas. Están dadas una serie de condiciones, humedad, nivel freático alto, altitud sobre el nivel del mar, que favorece cierto tipo de vegetación, la cual debe tomarse en cuenta para el diseño paisajístico de la ciudad. Entre las especies recomendables están: bucare piñón, bucare anauco, bucare peonía, bucare velludo, el matarratón, el roble, el drago, etc. (Hurtado, A. 2023).

2.2.15 Suelos

Los suelos varían de acuerdo al material constituyente y por consiguiente pueden distinguirse los arenosos que son excesivamente drenados sobre pendientes entre dos y ocho por ciento y los parciales arenosos con incremento significativo de contenido de arcillas (franco-arcillo-arenoso). (Hurtado, A. 2023).

2.3 Geología regional

El área de los trabajos se encuentra enmarcada dentro de las rocas ígneas del denominado grupo Cuchivero incluyendo rocas volcánicas riolíticas y asociaciones comagmáticas con granitos calcoalcalinos de Proterozoico, específicamente dentro de las secuencias de la Formación Caicara. Durante el post-Transamazónico o Evento Orocaima (1,98 Ga-1,88 Ga), el cratón Imataca+Pastora se fracturó en sus bordes continentales, emplazándose al final de la post-orogénica, rocas volcánicas riolíticas, estos últimos poco fraccionadas en un arco magmático de borde continental. En determinaciones a partir de Rb/Sr y U/Pb en circones, arrojaron una edad de 1,96 Ga a 1,86 Ga, derivados en gran parte de la corteza continental (< 10 ppm Ni, $Sr^{87}/Sr^{86} > 0,706$), por fusión parcial de rocas similares a las del Complejo Supamo (Mendoza, V. 2012).

Desde el punto de vista litológico, estructural y geomorfológico el área del reconocimiento fue dividida por trabajos anteriores en tres zonas denominadas “Dominios Litotectónicos, en este caso las nombraremos como: Zona noreste, central-noroeste y sur.

Zona Noreste. Está formada por un relieve de sabana, elevaciones con pendientes suaves, cimas redondeadas, escasa vegetación, rasgo que la diferencia totalmente del resto, se puede delimitar en las fotografías aéreas e imágenes con bastante claridad, enmarcada una franja desde el río Cuchiverito – Centella, extendiéndose hacia el este fuera de los límites del área del reconocimiento, aquí aparece un amplio desarrollo de rocas félsicas, riolitas y riodacitas como equivalentes volcánicos de los granitos y granodioritas respectivamente, representando la transición hacia el quinismo medio y pertenecen a la Formación Caicara del Proterozoico medio; así como granodioritas relacionadas con la actividad comagmática intrusiva (Mendoza, V. 2012).

2.4 Características generales de la tectónica en el área

La Provincia Estructural de Cuchivero comprende una historia de sedimentación clástica de fuente cratónica, volcanismo ácido y metamorfismo regional. La marcada alineación tectónica de carácter regional Nor-Noroeste, especialmente en los contactos geológicos y en los afloramientos de las rocas volcánicas es característica también en el área de estudio (Añez, G. 1985).

La zona media y alta de Cuchivero-Guaniamo, está dentro de la prolongación del valle rift de Ventuari Labarejuri de dirección general N30 grados. 40 grados W, así como del valle de rift de Suapure-Mavaca de rumbo general N30°-10° W., cuyas fracturas se ajustan a las fracturas tensionales del evento Guayanensis (Añez, G. 1985).

De acuerdo a la interpretación geomorfológica y emplazadas dentro de los alineamientos anteriores, se observaron dos grandes depresiones tectónicas entre los ríos Guaniamo y Cuchivero, con rumbos similares a los valle rift; además, existen

otros remanentes de depresiones en la parte Sur de Quebrada Grande con direcciones paralelas y otras casi perpendiculares a dicha quebrada (Añez, G. 1985).

En el Esquema Geo-Estructural se identifica claramente un conjunto de estructuras que en la mayoría de los casos presenta una dirección NW y algunas estructuras anulares muy interesantes las que tienen una relación estrecha con grandes intrusivos de rocas básicas observadas durante el reconocimiento y posiblemente con las kimberlitas (Añez, G. 1985).

Este ambiente tectónico ha provocado un fraccionamiento en bloques fundamentalmente en la parte central del área, donde aparecen los sills de kimberlitas. En la cercanía a estas estructuras es característica la foliación de las rocas, las que en general se orientan en el mismo sentido de las fallas (Añez, G. 1985).

La estructura más sobresaliente en el área lo constituye la denominada falla puente de Palo con dirección noreste la cual limita los intrusivos graníticos comagmáticos del sur, constituye una zona tectónica con ángulo $>70^\circ$ y puede ser seguida a escala regional. Hacia el sur existe un conjunto de estructuras con una dirección preferencial hacia el NW, son fallas generalmente de ángulo abrupto $>70^\circ$. En el esquema geoestructural se señalan varias zonas aparentemente relacionadas con estructuras volcánicas y otras formando morfoanomalías anulares muy cercanas a una anomalía magnética reveladas en trabajos anteriores que deberán ser bien estudiadas en próximas salidas al campo (Añez, G. 1985).

2.5 Caracterización hidrogeológica y geotécnica preliminar del área de estudio

Recopilación de la información hidrogeológica y geotécnica existente sobre el territorio y áreas estudiadas (Añez, G. 1985).

La información sobre aspectos hidrogeológicos y geotécnicos relacionada con el área de estudio es prácticamente nula. Si bien es cierto que se han ejecutados trabajos de exploración geológica en épocas anteriores por diferentes compañías, las mismas como es lógico para estadios tempranos de investigación, no han incluido trabajos específicos para aclarar las características hidrogeológicas y geotécnicas de los macizos rocosos o sedimentos contenedores de la mineralización diamantífera en la región de Guaniamo (Añez, G. 1985).

De este modo hoy en día se desconocen aspectos importantes para una futura explotación minera a mediana o gran escala como es la distribución espacial de los acuíferos presentes en el territorio, el grado de acuosidad de los macizos rocosos, el valor de las presiones hidrostáticas, las direcciones regionales y locales de los flujos de aguas subterráneas y otros aspectos relacionados con el quimismo de las aguas subterráneas y su calidad en general (Añez, G. 1985).

Tampoco se han estudiado las características geotécnicas de las rocas y sedimentos friables que componen los depósitos minerales diamantíferos ya sea en la propia mena o conformando la roca estéril (Añez, G. 1985).

El escaso desarrollo socioeconómico y de infraestructura en general de la zona hace que en ella tampoco se hayan ejecutados trabajos de investigación hidrogeológica para otros fines que puedan ser aprovechados indirectamente con fines mineros, en la región no existen obras hidráulicas, hidrotecnias, mineras u otras (Añez, G. 1985).

2.6 Caracterización preliminar de los principales atributos de la Red Hidrográfica en el área

El área de estudio se encuentra ubicada en la parroquia Guaniamo a una distancia aproximada de 140 kilómetros al sur de Caicara del Orinoco, Municipio Autónomo Cedeño del Estado Bolívar. Ocupa una extensión de aproximadamente 20 mil Ha. (Channer et al, 2006).

En el marco más regional, atendiendo a la división del territorio de la República Bolivariana de Venezuela en Cuencas y Subcuencas Hidrográficas contenida en la Ley de Aguas la zona de estudio se enmarca en la gran cuenca denominada Caura, más específicamente en la cuenca del río Cuchivero, subcuenca río Guaniamo. Ya en el plano local el área se localiza específicamente en la planicie aluvial media de la Quebrada Grande desde unos 5 Km. hacia el sur del poblado La Salvación hasta el poblado Milagros en dirección norte. (Channer et al, 2006).

La cuenca del río Guaniamo presenta hasta seis ordenes de drenaje que en conjunto forman una red de tipo dendrítico. Abundan los cauces intermitentes o estacionales y pueden ser localizados cauces que, aunque de orden inferior, tienen un comportamiento permanente dado por su estrecha relación con las aguas contenidas en las unidades hidrogeológicas subterráneas. El caudal base del río Guaniamo es de $66,5 \text{ m}^3/\text{s}$ con un máximo diario de $233 \text{ m}^3/\text{seg}$. En invierno (Channer et al, 2006). La dirección predominante del cauce es de sur a norte siendo este el afluente más importante del río Cuchivero

A partir del análisis de la información disponible del territorio en estudio, como son planos topográficos e imágenes satelitales, la red hidrográfica local ha podido ser dividida en seis cuencas locales de primer orden conformadas por una gran cantidad de subcuencas de segundo y tercer orden. La red hidrográfica es del tipo dendrítica en correspondencia con el tipo de relieve y con la constitución geológica del territorio. (Channer et al, 2006).

Las cuencas locales de primer orden que han podido ser destacadas son las siguientes:

1. Cuenca Quebrada Grande
2. Cuenca Quebrada Resbalón
3. Cuenca Rio Cuchiverito
4. Cuenca Quebrada Los Amarillos

La Cuenca Quebrada Grande es la de mayor extensión superficial ocupando un total de 70.3 km² para un 35 % de área en estudio. Se extiende en una dirección predominante de sur a norte en forma de franja alargada con un ancho que oscila entre 4 y 8 km. El cauce principal de la cuenca es la Quebrada Grande, su caudal promedio anual es igual a 3,49 m³/seg. Oscilando entre 0,28 y 8,21 m³/seg. (Channer et al, 2006).

A la Quebrada Grande desembocan numerosos afluentes de menor orden entre los que vale destacar por ejemplo las quebradas Neverita, La Pantaleta, El Candado, Ceniza El Toco y otros. La gran mayoría de los afluentes de Quebrada Grande son estacionales y solo presentan corrientes de agua en época de invierno y hasta los primeros meses del verano; sin embargo, otros como los nombrados anteriormente reciben un aporte permanente proveniente del escurrimiento subterráneo por medio de manantiales o aportes más difusos lo que les permite mantener corrientes de agua durante todo el año. (Channer et al, 2006).

Según las observaciones de campo realizadas en el mes de noviembre de 2008 el caudal base de estos afluentes permanentes es posible estimarlo inferior a 0.05 m³/seg. En casi todos los casos y como promedio no debe superar los 5 – 15 l/seg. Ante eventos de intensas lluvias estos caudales deben alcanzar sus picos máximos,

pero en un breve intervalo de tiempo vuelven a descender hasta los valores antes mencionados. (Channer et al, 2006).

Esto es producto del relieve bastante desarticulado con pendientes abruptas que favorecen un drenaje superficial intenso y rápido en el tiempo. Algunas de las quebradas o Rabines permanentes sirven de fuente de suministro de agua a los escasos pobladores que habitan la zona y sus aguas son utilizadas también por los mineros artesanales en el proceso de arranque y lavado del material contenedor de diamantes (Channer et al, 2006).

Además de la cuenca Quebrada Grande un rol importante en el contexto hidrográfico de la zona lo juegan las cuencas del Rio Cuchiverito, Quebrada El Resbalón y Quebrada El Amarillo (Channer et al, 2006).

El río Cuchiverito tiene su cauce al este del área de estudio en dirección sur-norte, dentro del área el cauce recorre una distancia aproximada a los 8 km y su cuenca ocupa una extensión de 48,96 km² (Channer et al, 2006).

La cuenca de la quebrada El Amarillo se ubica en la parte noreste del área ocupando una extensión de 35,4 km². La quebrada El Amarillo tiene su cauce en dirección Norte-Sur girando hacia el este sureste en sus últimos 2 km de recorrido dentro del área de estudio (Channer et al, 2006).

La cuenca de la quebrada El Resbalón se localiza exactamente entre las cuencas de la Quebrada Grande y cuenca de la quebrada El Amarillo en la parte norte y centro del área de estudio y ocupa una extensión de 30,5 km². La quebrada El resbalón corre de sureste a noroeste y su longitud dentro del área es de unos 10 km (Channer et al, 2006).

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedente del área de estudio

Robert Coenraads (1994) realizó un informe de la zona de Guaniamo que lleva por título, **Depósitos diamantíferos del río Guanimo, estado Bolívar, Venezuela**, hace referencia los diamantes de los ríos de Guaniamo y sus afluentes en el estado Bolívar son explotados de los depósitos aluviales por numerosas operaciones mineras de tipo hidráulico en pequeña escala, mientras que las minas de “pico y pala” trabajan los sedimentos inmaduros de los más pequeños afluentes. Los métodos de minería y concertación utilizados no aprovechan eficientemente el recurso y, en particular, los métodos hidráulicos están dañados grandemente el ambiente fluvial.

Una gran variedad de minerales pesados existen junto con los diamantes y ellos se derivan de varias fuentes, incluyendo las rocas diamantíferas. Los sedimentos examinados en el sector conocido como Hueso Duro, sugieren la cercanía de las rocas fuentes, incluyendo las rocas diamantes, aunque estas aún no están siendo explotadas

Las zonas de Guaniamo y Quebrada grande se sitúan en la parte superior del río Guaniamo, afluentes del río Cuchivero, que a su vez entrega sus aguas al río Orinoco. El río Guaniamo nace en la serranía La Cerbatana y sus principales afluentes son los ríos Guaniamito, Guasjualito, Las Nieves y Quebrada Grande.

El clima es tropical húmedo, con temperatura que varían entre 22° y 38° C. El nivel pluviométrico anual es de 1850 mm, siendo el tiempo de lluvias entre mayo y septiembre.

3.2 Base teórica

3.2.1 Geología estructural

La geología estructural es la disciplina científica que se ocupa del estudio de la deformación de la corteza tanto a escala pequeña como a gran escala. Su alcance es vasto, cubriendo desde el estudio de los defectos en los arreglos atómicos de los cristales hasta la estructura de las fallas y sistemas de pliegues en la corteza de la Tierra. El principal objetivo de la geología estructural es medir la deformación en la corteza para entender cuál fue la historia de deformación registrada por las rocas y cómo, cuándo y por qué se acumuló esta deformación. El uso de modelos geomecánicos (ej., criterios de fracturación) permiten comprender por qué una falla se produce o re-activa. (Molina, I. y Nitescu, B. 2023)

3.2.2 Geología

El estudio en mayor o menor detalle de las características de una región siempre es necesario en cualquier estudio de ámbito minero, ya que cada tipo de yacimiento suele presentar unos condicionantes específicos que hay que conocer para poder llevar a cabo con mayores garantías de éxito la exploración. Es un estudio que se lleva a cabo durante las fases de preexploración y exploración, ya que su costo aún suele ser bastante bajo. Tiene también un aspecto dual, en el sentido de que en parte puede hacerse en oficina, a partir de los datos de la recopilación de información y de la teledetección, pero cuando necesita un cierto detalle, hay que complementarla con observaciones sobre el terreno (González de Vallejo 2005).

3.2.3 Tipos de unidades litoestratigráficas

3.2.3.1 Grupo

Conjunto de dos o más formaciones contiguas o asociaciones que tienen en común propiedades litológicas significativas (González, D. y Hernández, C. 2003).

3.2.3.2 Formación

Unidad formal primaria de la unidad litoestratigráfica. Las formaciones son unidades litoestratigráficas formales con las que la litología de una sucesión debe quedar completamente subdividida. (González, D. y Hernández, C. 2003).

3.2.3.3 Miembro

Unidad litoestratigráfica formal de menos rango que la formación. (González, D. y Hernández, C. 2003).

3.2.3.4 Unidades litodémicas

Se define una unidad litodémica como un cuerpo, generalmente no tabular, predominantemente intrusivo, altamente deformado y/o roca altamente metamorfizada, que se distingue y delimita con base a sus características litológicas (Mendoza, V. 2012).

3.2.4 Meteorización

Son los cambios experimentados por las rocas y sedimentos *in situ*, debido a procesos mecánicos, químicos y biológicos, al ser expuesto en o cerca de la superficie terrestre a los agentes atmosféricos, la presión y la temperatura. Mediante estos procesos las rocas son alteradas químicamente, son fragmentadas mecánicamente (disgregadas), o sufre ambos cambios (Méndez, 2006).

3.2.5 Topografía

La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie

terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales. Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de «geodesia» para áreas mayores. De manera muy simple, puede decirse que para un topógrafo la Tierra es plana (geoméricamente), mientras que para la geodesia no lo es (González, L. 2007).

3.2.6 Mapa Topográfico

Un mapa topográfico es una representación, generalmente parcial, del relieve de la superficie terrestre a una escala definida. A diferencia de los planos topográficos, los mapas topográficos representan amplias áreas del territorio: una zona provincial, una región, un país o el mundo. En ellos se incluyen curvas de nivel, que permiten reflejar la forma de la superficie de la Tierra. (González, L. 2007).

La utilización de colores en los diversos niveles con otros símbolos y trazos auxiliares permite reconocer montañas, valles, ríos, altozanos y otras características del terreno. También se incluye información sobre construcciones humanas, tales como poblaciones, carreteras, puentes, presas, líneas eléctricas, distintas plantaciones, etc. (González, L. 2007).

En los planos topográficos se debe indicar la escala, la dirección del Norte geográfico y magnético, referencias GPS, símbolos, relación con otros planos, el organismo autor y el año de su elaboración (González, L. 2007).

3.2.7 Descripción geológica general

La descripción geológica se realiza detallando la formación y edad geológica del macizo; litologías presentes; estructuras observables a gran escala; rasgos estructurales generales como un macizo estratificado, fallado, fracturado, masivo,

etc.; zonas alteradas y meteorizadas con el espesor de las mismas; además la presencia de agua, surgencias, etc. Es recomendable incluir cuantos datos se aprecien, incluso los que puedan considerarse de interés secundario. Si existe alguna duda sobre las condiciones del afloramiento también deben indicarse en la descripción. (González, L. 2007).

3.2.8 Exploración minera

La exploración es la primera fase de la actividad minería y consiste en la búsqueda de yacimientos minerales, la misma supone un elevado riesgo económico, debido a que implica gastos que solamente se recuperan en caso de que la exploración tenga éxito, y que la explotación minera sea fructífera. A su vez, el proceso de explotación de los yacimientos minerales, es una actividad de alto riesgo económico, debido a que se deben realizar inversiones a largo plazo, que se sustentan en los precios del producto minero, el cual está sujeto a oscilaciones. (García y Suárez, 2001).

3.2.9 Metodología de la investigación minera

Según Higuera y Oyarzun (2001) en la investigación minera se suele subdividir el trabajo en tres etapas claramente diferenciadas, de forma que solamente se aborda la siguiente en caso de que la anterior haya cumplido satisfactoriamente los objetivos previstos. Se trata de una fase de pre-exploración, una de exploración propiamente dicha y otra de evaluación. Si incluso ésta última alcanza los resultados previstos se realiza un estudio de viabilidad económica. Como objetivos generales de cada una de estas etapas se pueden fijar los siguientes:

3.2.10 Prospección

Tiene por objeto determinar si una zona concreta, normalmente de gran extensión, presenta posibilidades de que exista un tipo determinado de yacimiento mineral. Esto se establece en función de la información de que disponemos sobre ese tipo de yacimiento y sobre la geología de la regional del área de estudio. Suele ser un trabajo fundamentalmente de oficina, en él se cuenta con el apoyo de información bibliográfica, mapas, fotos aéreas, imágenes de satélite, entre otros, aunque puede incluir alguna salida al campo para reconocer las zonas de mayor interés (García y Suárez, 2001).

3.2.11 Exploración

Una vez establecidas las posibilidades de la existencia del mineral en el área estudiada, se pasa al estudio sobre el terreno. En esta fase se aplica las diversas técnicas disponibles para llevar a cabo de forma completa el trabajo, dentro de las posibilidades presupuestarias del mismo. Su objeto final debe ser corroborar o descartar la hipótesis inicial de existencia de mineralizaciones del tipo prospectado. (García y Suárez, 2001).

3.2.12 Evaluación

Una vez se ha detectado una mineralización de interés minero, es decir, en la que se observan caracteres que permiten suponer que pueda llegar a ser explotada, se ha lleva a cabo su valoración económica. Sin embargo, los datos de la evaluación no son aún concluyentes, y debe ir seguida, en caso de que la valoración económica sea positiva, de un estudio de viabilidad, que contemple todos los factores geológicos,

mineros, sociales y ambientales, que pueden permitir o no que una explotación se lleve a cabo.

Para cumplir con cada uno de estos objetivos (García y Suárez, 2001). Indican que se cuenta con una serie de herramientas, tanto de oficina como de campo.

3.2.13 Herramientas y técnicas de exploración minera

La exploración minera se basa en una serie de técnicas, instrumentales y empíricas, de costo muy diverso. Por ello, normalmente se aplican de forma sucesiva, solo en caso de que el valor del producto sea suficiente para justificar su empleo, y solo si son necesarias para complementar las técnicas que ya se hayan utilizado hasta el momento (García y Suárez, 2001).

3.2.14 Recopilación de información

Es una de las técnicas preliminares, de bajo costo, que puede llevarse a cabo en la propia oficina. Consiste básicamente en recopilar toda la información disponible sobre el tipo de yacimiento prospectado, así como, sobre la geología de la zona de estudio y de su historial minero. Toda esta información nos debe permitir establecer el modelo concreto de yacimiento y las condiciones bajo las que debe llevarse a cabo el proceso de prospección. En esta fase resulta muy útil contar con el apoyo de mapas metalogénicos que muestren no solo la localización (y tipología) de yacimientos, sino también las relaciones entre ellos y su entorno (García y Suárez, 2001).

3.2.15 Explotación

La explotación es una actividad de extracción de minerales que comprende operaciones a cielo abierto o subterránea que han de basarse en estudios de prospección minera y de impacto ambiental, orientada al aprovechamiento racional

del depósito mineral. Comprende las actividades mineras a cielo abierto o subterráneo para extraer los minerales o menas, las operaciones que se realicen para posibilitar la extracción, las obras y trabajos de acondicionamiento del área donde tendrá lugar dichas actividades. También consiste en la extracción del mineral del yacimiento con aparatos especiales que cada sustancia requiere para su extracción. (Ley de Minas del estado Bolívar, 2016).

3.2.16 Minerales

Son todas las materias inorgánicas que forman la corteza terrestre y susceptible de aprovechamiento para los usos y necesidades del hombre; sustancia inorgánica con características físicas y químicas propias debido a un agrupamiento atómico específico (Ley de Minas del estado Bolívar, 2016).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Tipo de investigación

Según Dankhe, (1986) una investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, o fenómeno o grupo con fin de establecer su estructura o comportamiento. El investigador describe situaciones y eventos. Estos tipos de estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

De acuerdo a la naturaleza y característica del problema de objeto de estudio, esta investigación se enmarca dentro de la investigación descriptiva por cuanto a través de esta se desarrolla una característica geológica de un área del sector La Ceniza de la parroquia Guaniamo del estado Bolívar.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de una investigación, se refiere a la manera práctica y precisa que se debe adoptar para cumplir con los objetivos de su estudio, ya que el diseño de una investigación indica los pasos a seguir para alcanzar dichos objetivos. Es necesario por tanto que previo a la selección del diseño de una investigación, se tengan claro los objetivos de la investigación.

Según Arias (2012), la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad, donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables algunas.

Este trabajo de grado, Caracterización Geológica para la explotación de diamantes en una área ubicada en el sector La Ceniza en la población La Salvación Parroquia Guaniamo, se basa en una evaluación geológica para el desarrollo de las actividades mineras que garantice la factibilidad técnica, económica y ambiental de

una alianza estratégica entre la CVM y la Brigada minera denominada La Cristaleña, esta evaluación se basa prácticamente en la toma directa y sin alteración alguna de muestras en su ambiente natural, para su posterior estudio mediante métodos científicos. Es importante mencionar que durante la realización del proyecto se desarrollará una metodología sistemática de investigación la cual se desenvuelve en una serie de fases.

4.2.1 Diseños de campo

De acuerdo con la manera de enfocar el problema, las estrategias o métodos aplicados en el mismo para la consecución de los objetivos, se puede afirmar que el diseño de la investigación es de campo debido a que se desarrolla a partir de la adquisición directa de datos reales en campo tal como lo expresa Arias, F. 2012 que define: La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.

4.2.2 Diseño documental

Según Arias, F. 2012 define: la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos.

Los datos necesarios para llevar a cabo la investigación, fueron tomados de la realidad: muestras exploratoria, levantamiento geológico y topográfico detallado de la parcela La Cristaleña, que justamente forma parte de los objetivos de este trabajo de investigación, tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlo.

4.3 Población de la investigación

Para Balestrini, M. (2006), se entiende por “población cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna de sus características”.

En el caso objeto de estudio, la población está constituida de un predio del sector La Ceniza, parroquia Guaniamo, que comprende una extensión total de 25 has.

4.4 Muestra de la investigación

Según Hernández y otros en (1995), una muestra con criterio subjetivo corresponde al “tipo de muestras cuya selección no depende de que todos tenga la misma probabilidad de ser elegido, sino de la decisión de un investigador o grupo de investigadores. En la población sujeto de estudio se realizó un muestreo no probabilístico debido a la poca disponibilidad de tiempo y a las difíciles condiciones del terreno, se tomaron cuatro (04) muestras con criterios geocientíficos para la realización del estudio geológico.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para obtener información relevante proveniente de la realidad a objeto de estudio será necesario distintos instrumentos y técnicas en la recolección de datos de información.

4.5.1 Técnicas a utilizar para la recolección de los datos

En la presente investigación se utilizará la técnica de investigación de recolección de datos, dirigida a la población objeto de estudio, la cual permitirá dar a conocer la medición y el conocimiento de lo que se investigará.

Según Arias, F. (2012), se considera un instrumento de recolección de dato a cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel digital) que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.

4.5.2 Observación directa

Según Arias, F. (2012) los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información, fichas, formatos de cuestionarios, guías de entrevistas, listas de coteo, grabadores, escalas de actitudes y opiniones.

Sabino, C. (1992), indica que para obtener los datos se debe percibir activamente la realidad exterior, pero que previamente se han definidos de interés para la investigación.

La evaluación geológica requerirá de éste tipo de técnica, para poder recolectar los datos característicos de las zonas más inestables presentes en el área en estudio.

4.5.3 Entrevistas informales

Sabino (1992), sobre la entrevista informal explica lo siguiente:

“La entrevista informal se reduce a una simple conversación sobre el tema de estudio, donde lo importante es hacer hablar al entrevistado de modo de obtener un panorama de los problemas más salientes, de los mecanismos lógicos y mentales del respondiente, de los puntos básicos para él”.

“Es de gran utilidad en estudios exploratorios y recomendable cuando se trata abordar realidades poco conocidas por el investigador”.

Ésta técnica es vital en la obtención de información de importancia para el reconocimiento geológico para la explotación de diamantes en un área ubicada en el sector La Ceniza en la población La Salvación Parroquia Guaniamo con fines de determinar áreas potenciales mineralizadas para las actividades mineras.

4.5.4 Instrumentos a utilizar para la recolección de los datos

Los instrumentos a utilizar son: GPS, brújula, cinta métrica, libreta de campo, cámara fotográfica, machete, palas, pico y bolsas para las muestras.

4.6 Fases de la metodología

Para llevar a cabo el reconocimiento geológico para la explotación de diamantes en un área ubicada en el sector La Ceniza, se trazaron algunas fases de trabajo representadas en la figura 4.1, donde estas fases están representada por:

- a) Revisión bibliográfica
- b) Etapa de campo
- c) etapa de oficina
- d) redacción del informe final

Cada una de estas etapas se desglosa en sub-etapas, las cuales se aplicaron para realizar este trabajo de investigación donde cada una se cumplió en tu totalidad.

4.6.1 Diagrama de flujo de la metodología de trabajo

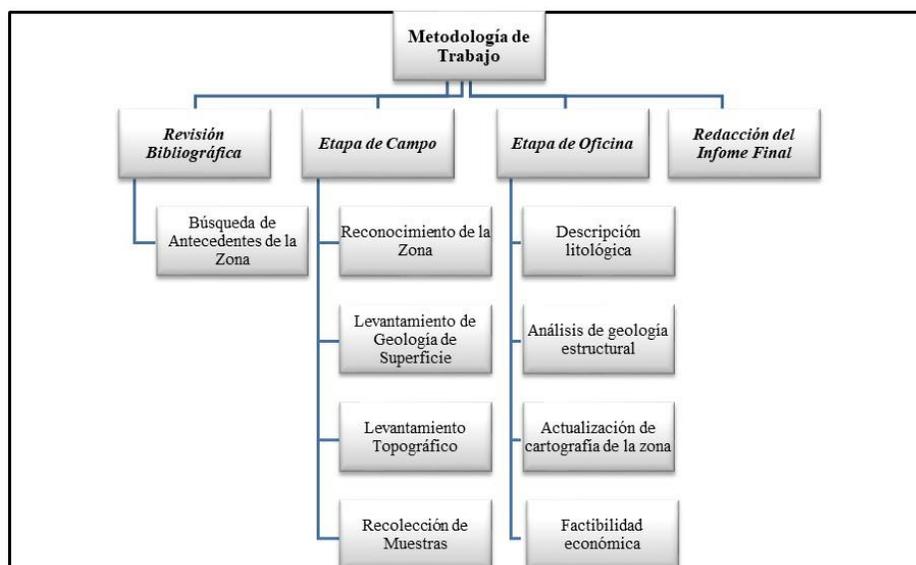


Figura 4.1 Diagrama de flujo de la metodología de trabajo.

4.6.2 Revisión bibliográfica

4.6.2.1 Búsqueda de antecedentes de la zona

El primer procedimiento llevado a cabo para recabar la información necesaria. Consistió en una revisión bibliográfica de trabajos realizados sobre la zona diamantífera de la parroquia Guaniamo, también se revisaron informes de avances, publicaciones sobre la región, además se contó con información disponible en páginas de internet. Se definió la técnica y se elaboró un listado de los instrumentos a emplear en el trabajo de campo. Esta primera etapa del trabajo es muy importante porque permitió afianzar los conocimientos referentes a la geología del área de estudio.

4.6.3 Etapa de campo

4.6.3.1 Reconocimiento de la zona

Se realizó un reconocimiento geológico de una parcela de 25 Has en el sector La Ceniza, donde se evalúa de forma geológica los afloramientos de roca kimberlita y área de explotación, para sus levantamientos topográficos, geológicos y recolección de muestra para su posterior estudio en el laboratorio (Figura 4.2).



Figura 4.2 Afloramiento y área de explotación artesanal

4.6.3.2 Levantamiento de geología de superficie

Durante la etapa de campo se efectuó el levantamiento geológico de superficie, se procedió a realizar mediciones de las estructuras geológicas del afloramiento tales como: roca kimberlita y diaclasas a través de uso de brújula donde se obtiene el rumbo, buzamiento e identificar la litología presente en el área. (Figura N° 4.3)



Figura 4.3 Zona de exploración para levantamiento geológico de superficie

4.6.3.3 Levantamiento topográfico

Se realiza el levantamiento topográfico de área de estudio a través del uso de geoposicionamiento satelital (GPS) mediante la lectura de las coordenadas Norte, Este y cota, se delimitó la parcela y se tomaron todos los puntos necesarios para obtener sus curvas de nivel y estimación de área y volumen de material a explotar (Figura 4.4).



Figura 4.4 Delimitación del área de estudio

4.6.3.4 Recolección de muestras

Una vez realizado el reconocimiento geológico se procedió a la selección de los sitios para la apertura de las calicatas y recolección de las muestras. Se recolectaron cuatro (04) muestras a lo largo de la zona de estudio específicamente cada 50 m.

La recolección de las muestras se realizó zona donde los mineros han excavado calicatas para extracción de diamantes con profundidades de 5 a 10 metros, describiendo en cada una de ellas (litología, color y espesor). Las muestras fueron depositadas en bolsas de polietileno previamente rotuladas.

4.7 Etapa 3 Oficina

4.7.1 Descripción litológica

Para el levantamiento de la columna litoestratigráfica se procedió a medir con la ayuda de una cinta métrica, los espesores de cada estrato presente, obteniéndose las siguientes medidas: capa horizontal de arena arcillosa de cinco (5) metros de espesor, de color rojiza clara a marrón, capa horizontal de costra ferruginosa de un (1) metro de espesor y capa horizontal de Saprolita de espesor desconocido de tonalidad verde negruzca. Luego, la información obtenida se anotó en la libreta de campo para ser procesada (Figura 4.5).



Figura 4.5 Descripción litológica del área de estudio

4.7.2 Análisis de geología estructural

El levantamiento geológico y estructural de los afloramientos se realizó de manera simultánea con el levantamiento topográfico, se aprovechó la oportunidad de realizar varios recorridos alrededor del perímetro y superficie del área de estudio para anotar los rasgos más relevantes en la superficie del mismo, tales como su morfología, coloración y profundidad de la alteración por meteorización, tipo de meteorización, orientación de la lineación mineral en su superficie, presencia de intrusiones, fracturamiento y diaclasamiento. Para el levantamiento de los rasgos estructurales fueron empleados el instrumentos con Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para determinar la ubicación relativa de la estructura en los afloramientos, la brújula para determinar su rumbo y buzamiento y la cinta métrica para la determinación de su longitud y espesor; una vez obtenida esta información se procedió a ordenarla para actualizar la cartografía geológica del área.

4.7.3 Actualización de cartografía de la zona

Los mapas topográfico, geológico y estructural se elaboraron a través de software especializado de Sistema de Información Geográfica (SIG), donde una vez elaborado el mapa topográfico a detalle a través de los datos obtenido en campo y con la ayuda de imagen satelitales, se procedió a elaborar el mapa geológico de superficie según corresponde la zona y resultado obtenido en laboratorio.

El mapa estructural se obtiene a través de todas las mediciones realizadas en los afloramientos de su estructura geológica donde estas mediciones se plasmaron en el mapa geológico de superficie. Se elabora perfiles topográficos para conocer la geomorfología y pendiente de los afloramientos para su replanteo en el área de explotación.

4.7.4 Factibilidad económica

La estimación de reserva probable del área de estudio para explotación de diamante y evaluar si el proyecto minera es factible para inversión, se realizó a través de modelo digital de elevación obtenido del mapa topográfico y el software ArcGIS las cuales, entrega dato de área y volumen haciendo posible la estimación de los recursos.

4.8 Redacción del informe final

Se elabora el informe final donde se mostrara todo el estudio realizado en una parcela del sector La Ceniza, se describirá todo los resultados obtenido de este estudio geológico y sus recomendaciones.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Describir la litología y formaciones geológicas presentes en el área por medio del levantamiento geológico de campo

El reconocimiento geológico de las concesiones mineras para explotación de diamantes, se realizó la documentación geológica a partir de puntos de observación describiendo; color de suelo, tipo de roca, sedimentos, topografía y corte mineros activo y abandonados (Figura 5.1).

Es importante mencionar que debido a la densidad de la vegetación de las trochas y algunos corte mineros abandonados no se cumplió al 100% el reconocimiento geológico dejando cierta incertidumbre en las parcelas analizadas.



Figura 5.1 Corte minero con vegetación densa y cubierto por agua torrenciales

Las unidades litológicas se encuentran asociadas roca intrusiva del grupo Cuchivero de edad Proterozoico temprano, identificando rocas ígneas tipo granodioritas que

abarca una extensión menor en las parcelas, los contactos por lo general son tectónicos, se describen como rocas de color gris claro de grano medio a fino, están compuestas fundamentalmente por plagioclasas, cuarzo hornablenda y biotitas a veces foliadas sobre todo en las cercanías de las zonas tectónicas; donde hay ocurrencia de las granodioritas (Figura 5.2).



Figura 5.2 Descripción de muestra de roca extraída en el área de estudio

En los predios abundan los intrusivos básicos de gabros y diabasas en forma de diques más jóvenes que alcanza una mayor extensión, son rocas de color verde a verde oscuro de grano fino a medio, los gabros están muy anfibolitizados (Figura 5.3).



Figura 5.3 Intrusión de roca básica localizada en el ara de estudio

Suprayacente a estas rocas se evidencia un perfil regolítico lateritizado del Plioceno (Figura 5.4) con presencia de textura moteada, con un espesor de 20 metros aproximado, dentro de estos perfiles lateríticos se observa arenas finas a media un poco limosas y gravosa. Las arenas se presentan con variables colores desde amarillentos, blanquecinos y negruzcos; la variación de colores indica distintos niveles de oxidación de los minerales depositado en este perfil geológico. Las estructuras visibles de estas arenas son estructuras laminares, las cuales indican deposición en un ambiente de moderada energía. En algunas zonas de este perfil, infrayacen depósitos de clastos de cuarcita, diabasa, granodiorita y abundantes gravas (fundamentalmente en las cercanías de zonas de fallas) que erosiona la roca base del área.



Figura 5.4 perfil regolítico lateritizado en el área de estudio

5.2 Identificar la orientación preferencial de las formaciones geológicas y zonas mineralizadas por medio de la determinación de la geología estructural

Desde el punto de vista estructural, se identifica claramente un conjunto de estructuras geológica con dirección NO, los contactos con los intrusivos básicos son tectónicos bien marcados (Figura 5.5). Este ambiente tectónico ha provocado un sistema de fallas tipo *Stockwork* con rumbo SO y NE (Figura 5.6), generando en la

parte central de la parcela desplazamiento de los sills de kimberlitas de un aproximado de 250 m en dirección O-E. Se observaron durante el reconocimiento, en conexión con otra parcela, algunas estructuras anulares muy interesantes que tienen una relación estrecha con grandes intrusivos de rocas básicas y posiblemente con las kimberlitas.

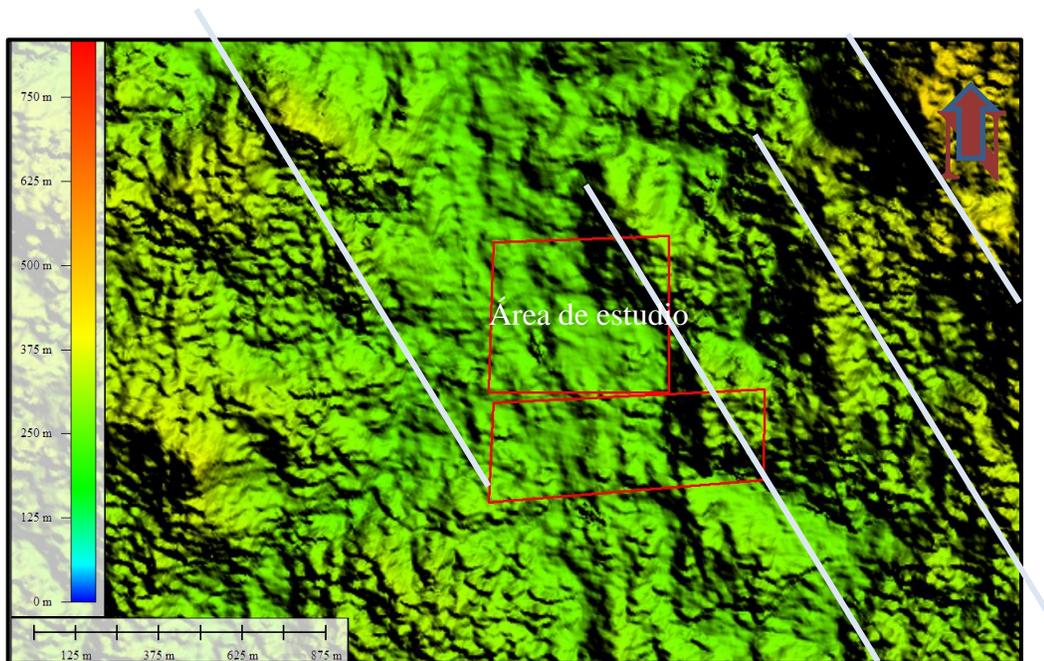


Figura 5.5 Geología estructural y geomorfología donde se localiza las parcelas de interés

Este ambiente tectónico ha provocado un fraccionamiento en bloques fundamentalmente en la parte central del área, donde aparecen los sills de kimberlitas. En la cercanía a estas estructuras es característica la foliación de las rocas, las que en general se orientan en el mismo sentido de las fallas.

La topografía de las parcelas se describe de peniplanicie, relieve plano o ligeramente ondulado, antiguamente elevado, que fue modelado por los procesos morfogenéticos que se desarrollan en las regiones de clima templado húmedo,

observando elevaciones al E con cota de 420 msnm y al O de cota 360 msnm, discriminando una geomorfología tipo valle donde se localiza cuenca de fluviales.

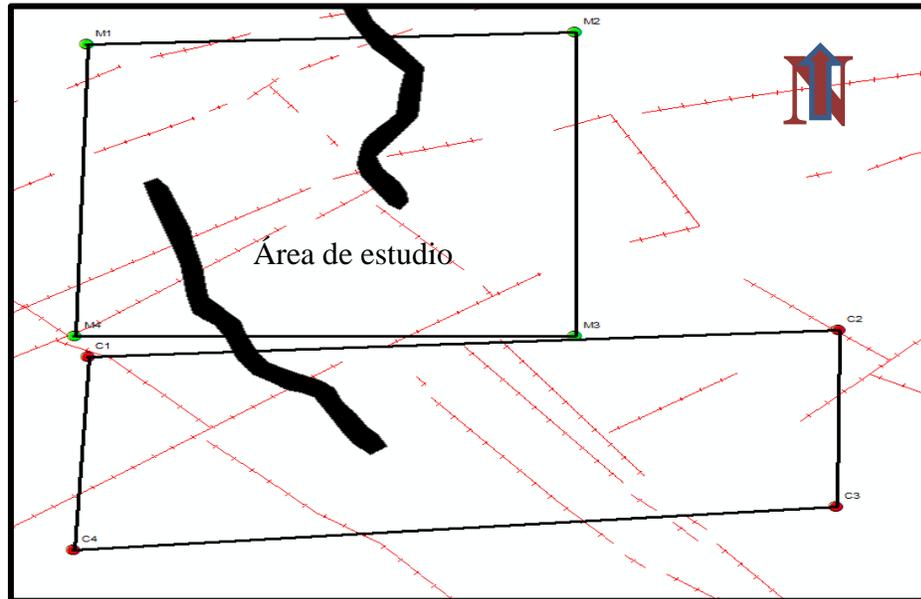


Figura 5.6 Sistema de falla tipo *Stockwork* donde se observa el desplazamiento de los sills de kimberlita

5.3 Ubicar las zonas mineralizadas a partir de la actualización de la cartografía de geología de superficie

Los mantos kimberlíticos en las áreas de estudios se extienden con direcciones principalmente hacia el NO, estos mantos tienen una inclinación suave entre 08° y 20° , en dirección SO-NE (Figura 5.6), estos mantos tienen variedad en sus ángulos de buzamientos y rumbos, aparecen como estratos sobre los granitos alterados y dentro de la saprolita, siguiendo prácticamente la misma forma en que yace la capa granítica.

En la parcela se presentan capas de kimberlita de colores predominantemente rojizos y marrón a veces variedades verdosas (Figura 5.7), con espesores cercanos a 0,5 a 1,0 m con buzamiento hacia NE con una inclinación entre 08° a 10° (Figura 5.8). En el talud de cortes mineros se aprecian espesores de kimberlitas a profundidad de

18 a 20 m aproximadamente, según los mineros es de buen tenor donde obtuvieron ejemplares de mayores tamaños y cantidades.

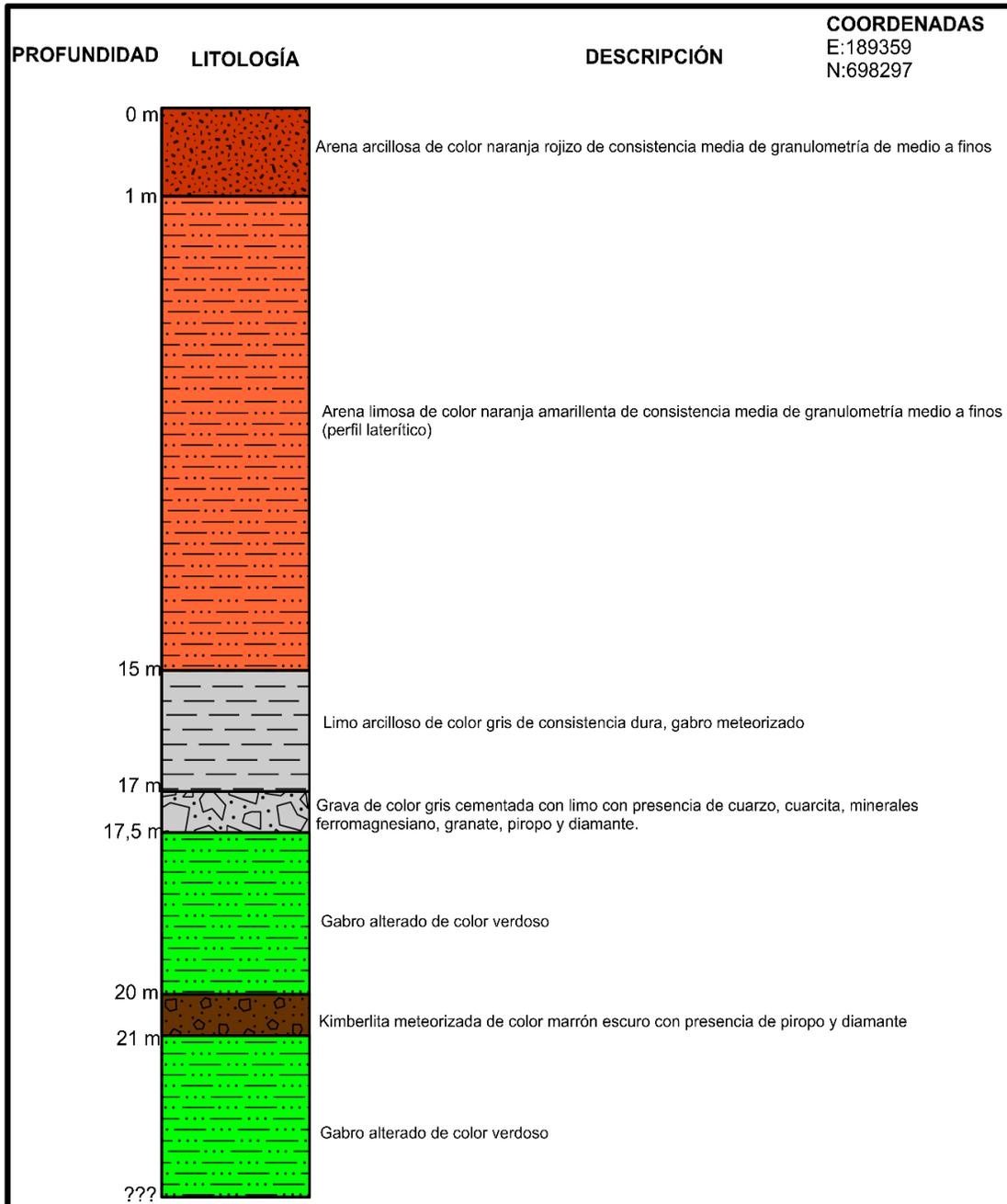


Figura 5.7 Columna litológica corte minero dentro del área de estudio

Se han ejecutado trabajos de prospección pero existen abundantes minería de superficie (cielo abierto) y otras a partir de pozos verticales (subterránea), que convierte el sector muy perspective para proyectos mineros a gran escala.

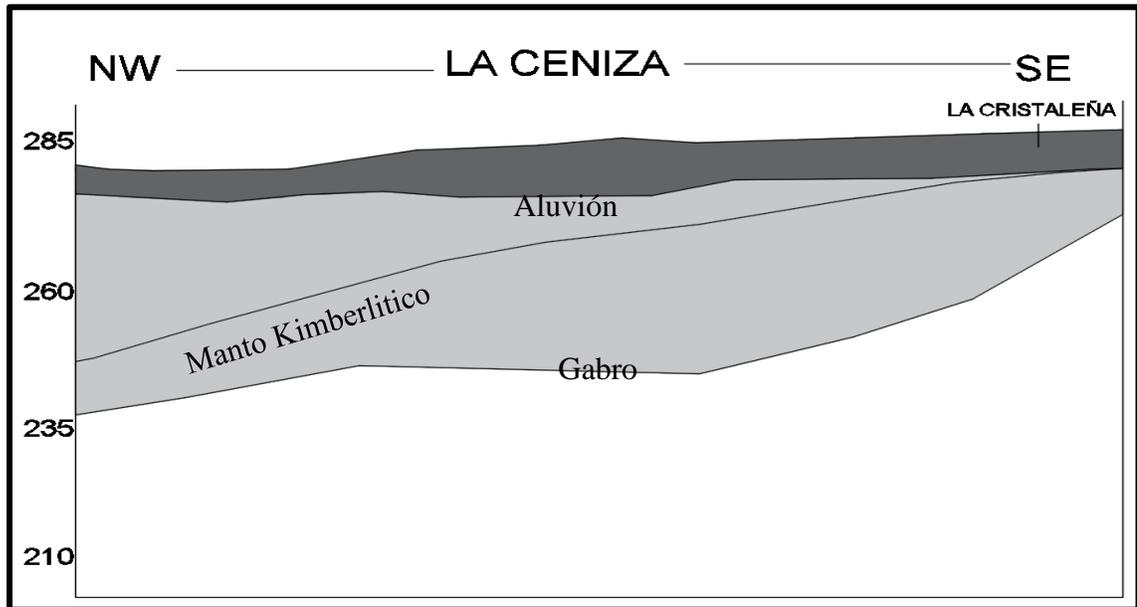


Figura 5.8 Perfil geológico con manto kimberlita del área de La Ceniza donde se ubica la parcela La Cristaleña (modificado de Channer et al, 2001).



Figura 5.9 Kimberlita de diferentes colores presente en el corte minero

En otro sentido se ubica una laguna artificial (pozo La Clarita) de hectárea considerable el cual contiene depósitos aluviales excepcionalmente ricos de trabajos

mineros antiguos (arena del tame), que probablemente estas arenas aun contengan diamante por extraer con equipo especializados de retención de piedras preciosas.

En el reconociendo geológico del pozo La Clarita se observa litología laterítico con una secuencia de arena de granos medio a grueso de coloraciones blanquecino y negruzco de paleo-cauce con presencia de diamante, granate piropo, minerales ferromagnesianos y otros sedimentos.

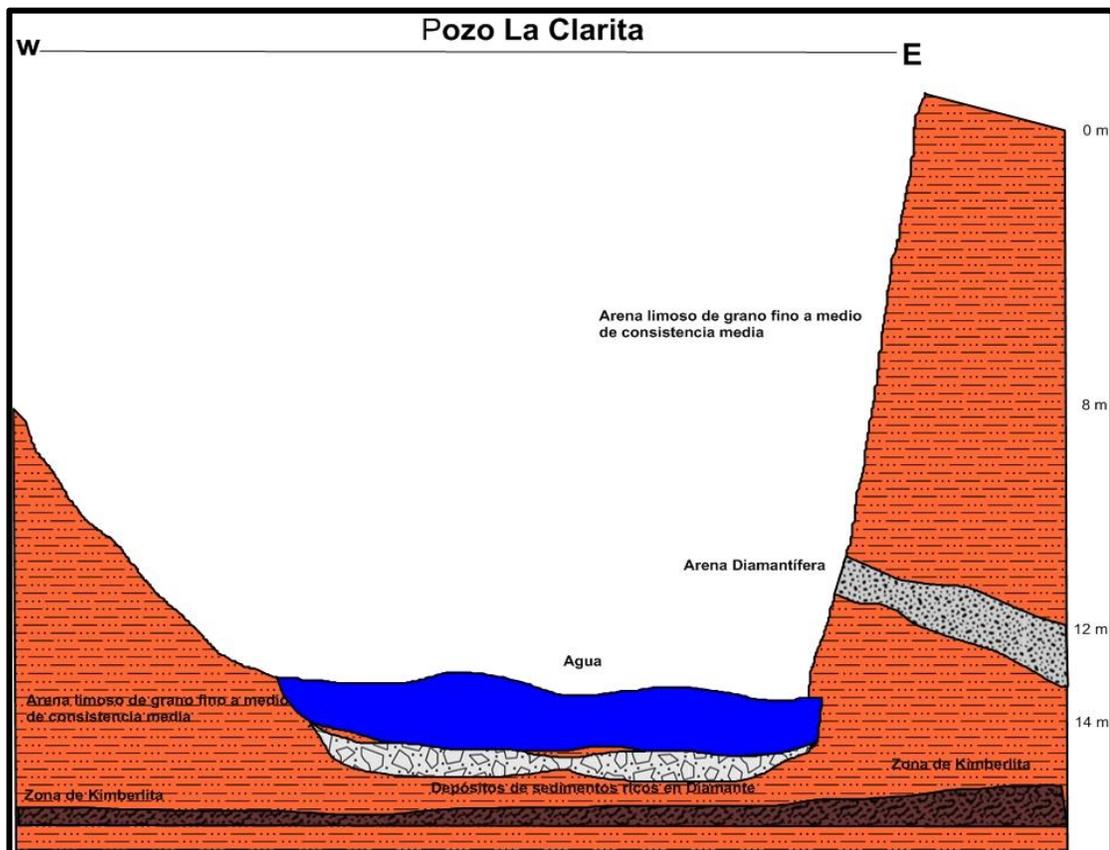


Figura 5.10 modelo geológico del pozo la Clarita

La cantera El Toco realizó un modelo geológico preliminar de parte de los mantos kimberlítico del sector La Ceniza a través de 52 perforaciones exploratoria obteniendo los espesores de los mantos. Basada en esta información el área de estudio tiene mantos kimberlítico de 0,5 a 1,0 metros de espesor, en la Figura 5.11 se

replantea la poligonal del área de estudio con los mantos kimberlíticos interpretado por la cantera El Toco y analizado en este trabajo de grado, confirmando que esta área tiene potencial para explotación de diamante.

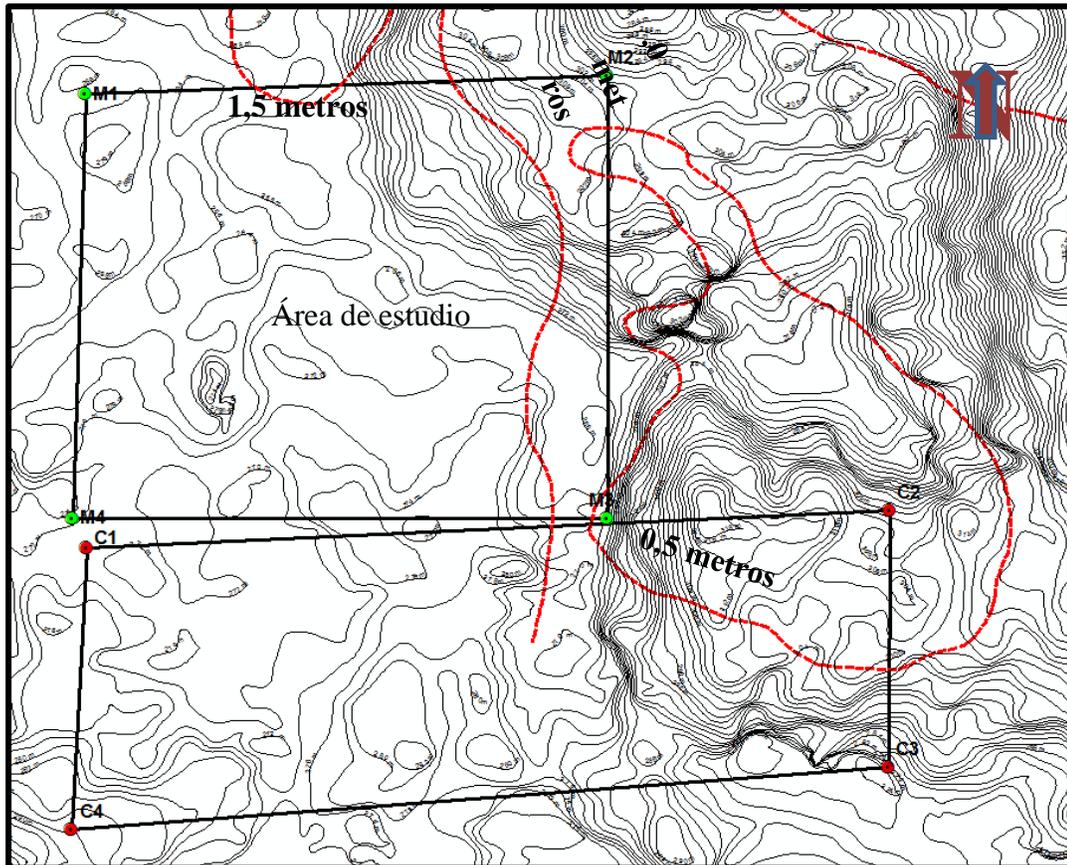


Figura 5.11 Mapa topográfico con línea contorneada de espesores de kimberlita en las concesiones mineras

5.4 Definir si es económicamente factible la explotación del área a partir de la estimación los recursos posibles que en ella se encuentran

De todos los datos recolectados en campo e interpretados en oficina, hace posible una estimación de los recursos diamantíferos en los mantos de kimberlita, Para los recursos hipotéticos, se tuvo en cuenta principalmente las proyecciones de los mantos kimberlíticos plasmados.

En el área de estudio se elaboró un corte minero con motores hidráulico para extracción de diamante y obtener un cálculo de las reservas en esta parcela (Figura 5.12)



Figura 5.12 Corte minero con motores hidráulico para estimación de recurso de diamante

Del corte minero se realizó trabajo de 8 horas por tres días en cual por cada día se resumió de los materiales extraídos del frente de explotación y depositado en el Tame de la centrifugadora (lavadora), para el resumen de extracción de diamante se realizó a través de métodos artesanal con minero experimentados (suruca) (Figura 5.13)



Figura 5.13 Imagen izquierda extracción de diamante con suruca, imagen derecha centrifugadora con separador de granulometría proveniente del corte frete de explotación

De los tres días de trabajo de minería se obtuvieron los siguientes resultados de extracción de diamante de diferente tamaño y coloración (Figura 5.14):

03/05/2023: 900 kilogramos de material con resultado de 3 quilates (suruca)

04/05/2023: 2 ton de material con resultado de 9 quilates (lavadora)

10/05/2023 750 kilogramos con resultado de 1,30 quilates (suruca)



Figura 5.14 extracción de diamante con suruca

De estos resultado se promedió y se tiene un tenor de 3,9 Qt/ton con un área estimada de 4.795,30 m², este tenor se debe solo al material de aluviones descrito en la Figura 5.7.

5.4.1 Cálculo de recursos inferido del corte minero

Área de corte minero estimado por imagen satelital: 4.795,30 m²

Potencia mínima de material: 0,20 m

Tenor del corte: 3,9 Qt/ton

Coefficiente de veracidad: 0,4

Densidad del material. 1,8 ton/m³

Volumen de material diamantífera: Área del corte x Espesor promedio

$$4.795,30 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m} = 959,06 \text{ m}^3$$

Tonelada de la mena: volumen x Densidad

$$959,06 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ ton/ m}^3 = 1.726,31 \text{ ton}$$

Recurso de mineral: Tonelada de la mena x Tenor

$$1.726,31 \text{ ton} \times 3.9 \text{ Qt/ton} = 6.732,60 \text{ Qt}$$

Recursos totales estimados para el corte minero: 6.732,60 Qt x 0,4 = **2.693**

quilates

5.4.2 Calculo de recursos hipotético del área de estudio

Los tenores de diamantes de 1,2 Qt/ton para Sector La Ceniza como densidad de la kimberlita 2,5 ton/m³, estos datos fueron tomados del estudio de factibilidad realizado por La Unión Consolidada San Antonio en el año 1999.

Área de kimberlita por cálculos computarizado: 13.600 m²

Potencia promedio de kimberlita: 1,25 m (Figura 13)

Tenor: 1,2 Qt/ton

Coefficiente de veracidad: 0,4

Densidad del material. 2,5 ton/ m³

Volumen de material diamantífera: Área del corte x Espesor promedio
 $13.600 \text{ m}^2 \times 1,25 \text{ m} = 17.000 \text{ m}^3$

Tonelada de la mena: volumen x Densidad
 $17.000 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ ton/m}^3 = 42.500 \text{ ton}$

Recurso de mineral: Tonelada de la mena x Tenor
 $42.500 \text{ ton} \times 1,2 \text{ Qt/ton} = 52000 \text{ Qt}$

Recursos totales estimados para el corte minero: $51.000 \text{ Qt} \times 0,4 = \underline{\underline{20.400}}$
quilates

Esta área tiene características muy satisfactorias para realizar en una primera fase exploración combinada con pozos exploratorio con el fin de comprobar la presencia, profundidad espesores y tenores de diamantes en las kimberlita.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El área de estudio se encuentra ubicado dentro de la provincia geológica del grupo Cuchivero de edad Proterozoico temprano con litología de roca granítica félsica del tipo Granodiorita con intrusión de Gabro y Diabasa.

En estas zonas se localiza un sistema de fallas ramificadas a gran escala tipo Stockwork con dirección preferencial SO-NE, las estructuras geológica local debido al tectonismo se direcciones en sentido NO.

En las áreas de interés se evidencia mantos kimberlíticos de diferentes espesores y profundidades, con desplazamiento de un aproximando de 250 m en la parte central de la parcela debido al sistema de fallas geológicas, y conectándose en la parte NO con otra parcela.

Las kimberlitas están fuertemente meteorizada (saprolita) y se presenta en diferentes colores (marrón, verde y rojizo), en su mayoría esta mineralizada con tenor hipotético de 1,2 Qt/ton.

La zona está caracterizada por presentar perfiles lateríticos de con espesores de 15 metros o más observándose en su base paleocauce mineralizado con tenores promedio de 3,9 Qte/ton de diamante.

El área de estudio tiene el potencial para pasar a una primera fase exploratoria, debido a que presenta características muy satisfactorias con recursos estimados de 20.400 quilates.

Dentro del área se localiza un pozo artificial donde se depositó aluviales excepcionalmente ricos en diamante con tenores alto.

Recomendaciones

Continuar los trabajos de reconocimiento en el resto de las áreas poco investigadas.

Proyectar y ejecutar desde la fase de prospección geológica trabajos hidrogeológicos y geotécnicos que permitan obtener la información necesaria en las áreas más favorables.

Programar en las parcelas trincheras de 50 m de longitud, 2 m de ancho y 5 m de profundidad, con dirección perpendiculares a la estructura principal para muestrear la zona mineralizada que contienen kimberlita aflorante y stockwork para medir el verdadero rumbo y buzamiento de las principales estructuras mineralizadas.

Programar un plan exploratorio detallado de perforaciones diamantinas diámetro HQ en saprolita y NQ en roca dura, para muestrear la zona mineralizada y estimar reservas probadas de diamante, con el objeto de realizar un estudio factibilidad técnico económico para el desarrollo de explotación de mina cielo abierto (open pit).

Realizar estudios geofísicos que permitan identificar con mayor precisión las estructuras geológicas del subsuelo y delimitar zonas de anomalías indicadoras de la presencia de diamantes o propicias para su formación, con el fin de comprender mejor la composición del depósito, permitiendo que los geólogos tomen decisiones oportunas en la ubicación y profundidad de las perforaciones, reduciendo los riesgos económicos al minimizar costos y tiempos asociados a perforaciones en zonas no mineralizadas.

REFERENCIAS

Añez, G. 1985 **EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE POSIBLE DEPÓSITOS DIAMANTÍFEROS EN EL DISTRITO CEDEÑO DEL ESTADO BOLÍVAR**. Memoria 1 Simposium Amazónico, Ministerio de Energía y Minas, Boletín de Geología, Publicación Especial No. 10 M.I. Muñoz (ed.). Caracas, p. 443-463.

Arias, F. (2012) **EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA CIENTÍFICA**. Caracas – Venezuela.

Balestrini, M. (2006) **CÓMO SE ELABORA UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. BL consultores asociados. Servicio Editorial. Caracas, Venezuela.

Channer, D. M. De R.; Egorov, A.; Kaminsky, F. (2001) **GEOLOGY AND STRUCTURE OF THE GUANIAMO DIAMONDIFEROUS KIMBERLITE SHEETS, SOUTH-WEST VENEZUELA**. Rev. Bras. Geociencia, Vol. 31, No. 4, p. 615-630

Channer, D., Schulze, D., Canil, D., Kaminsky, F. (2006) **LAYERED MANTLE STRUCTURE BENEATH THE WESTERN GUYANA SHIELD, VENEZUELA: EVIDENCE FROM DIAMONDS AND XENOCRYSTS IN GUANIAMO KIMBERLITES**. Geochimica et Cosmochimica Acta, v. 70, pp. 192-205.

Coenraads, R. (1994) **DEPÓSITOS DIAMANTÍFEROS DEL RÍO GUANIAMO, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA**. Boletín Sociedad Venezolana de Geólogos, Vol, 19, Números 1-2, p. 41-49

Danhke, G.L. (1989) **INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIÓN**, Editorial Mcgraw Hill. Mexico D.F, P 385.

Dominic Mark., Egorov A y Kaminsky F. (2006) **GEOLOGY AND STRUCTURE OF THE GUANIAMODIAMONDIFEROUS KIMBERLITE SHEETS, SOUTH-WEST VENEZUELA**. Revista Brasileira de Geociencias, pp 618-619.

García R., E, Suárez B., M (2001) **“LAS ARCILLAS: PROPIEDADES Y USOS”** [<http://www.uclm.es/users/higuera/yymm/Arcillas.htm>]

González de Vallejo, Luis I. **INGENIERÍA GEOLÓGICA**, Pearsons Educación, 2002, México. PP 316.

González, D. y Hernández, C. (2003) **ESTRATIGRAFÍA Y TECTÓNICA DEL TRIÁSICO SUDIBÉRICO AL SURESTE DE CALASPARRA (MURCIA)**. Rev. Soc. Geol. España vol.- 16, pp.- 35-50.

González, L. (2007). **MANUAL DE CAMPO PARA LA DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS EN AFLORAMIENTO 2DA**. Madrid, España Instituto Geológico y Minero De España. pp 150-157.

Hernández, Fernández y Batista (1995) **METODOLOGIA 02. BLOGSPOT. COM/P/OPERALIZACION-DE-VARIABLES.HTM** 11/11/2016.

Higueras, P y Oyarzun, R. (2001) **MINERIA Y SUELO**. Grupo de estudio en minería y medioambiente. Uuniversidad Rey Juan Carlos. P 15.

Hurtado Adriana (2023). **LA PAGINA DE CAICARA DEL ORINOCO ESTADO BOLÍVAR-VENEZUELA** [[http://www.angelfire.com/aspecto físico.htm](http://www.angelfire.com/aspecto_físico.htm)]

Ley de Minas del estado Bolívar (30, mayo 2002) GACETA OFICIAL DEL ESTADO BOLÍVAR N° 89 (Extraordinario), septiembre 8, 2016.

Méndez, José. (2006) **PETROLOGIA – AMBIENTES SEDIMENTARIOS. PVSA INTEVED**. Caracas Venezuela.P80.

Mendoza, V. (2012) **EVOLUCIÓN GEOTECTÓNICA Y RECURSOS MINERALES DEL ESCUDO DE GUAYANA EN VENEZUELA (Y SU RELACIÓN CON EL ESCUDO SUDAMERICANO)**. Patrocinado por Hecla, pp 22, 39; 42, 46-48.

Molina, I y Nitescu, B 2023) **CURSO DE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**. 12 de marzo de 2023, [[https://geociencias.uniandes.edu.co/es/investigacion/geología estructural](https://geociencias.uniandes.edu.co/es/investigacion/geología_estructural)].

Sabino, C. (1992) **EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN**. Editorial Panapo. Caracas.

APÉNDICES

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso–1/6

Título	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE UN ÁREA PARA LA EXPLOTACIÓN DE DIAMANTES UBICADA EN EL POBLADO LA SALVACIÓN, SECTOR LA CENIZA, PARROQUIA GUANIAMO, MUNICIPIO CEDEÑO DEL ESTADO BOLÍVAR.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
ZURITA FEMAYOR, LEULIMAR ROSETH	CVLAC	27.076.068
	e-mail	leulimarzurita@gmail.com
	e-mail	
CAMPOS ZAMORA, EVA KARINA	CVLAC	26.154.136
	e-mail	evacampos928@gmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Geología de superficie
Caracterización geológica
Minerales diamantíferos
Litología

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Geología	Geología
Departamento de Ingeniería Geológica	Ingeniería Geológica

Resumen (abstract):

Los diamantes de Guaniamo son conocidos desde 1968 cuando se descubre la piedra preciosa en aluviones de la Quebrada Grande muchos de los depósitos de diamantes son explotados por numerosas operaciones mineras de tipo hidráulico en pequeña escala, los métodos mineros y concentraciones utilizados no aprovechan eficientemente el recurso. En un área en el sector La Ceniza se pretende otorgar una alianza estratégica entre la Corporación Venezolana de Minería, S.A. (CVM) y Brigada minera La Cristaleña, para la exploración y subsiguiente explotación. En tal sentido esta área carece de información geológica como: geología estructural, litología del área, topografía y cartografía local para realizar laboreo minero, de allí nace este proyecto de grado con el objetivo de caracterizar desde el punto de vista geológico un área para la explotación de diamantes ubicada en el poblado La Salvación, donde se obtiene como resultado que el área de estudio se encuentra ubicado dentro de la provincia geológica del grupo Cuchivero de edad Proterozoico temprano con litología de roca granítica félsica del tipo Granodiorita con intrusión de Gabro y Diabasa; el área de interés se localiza un sistema de fallas ramificadas a gran escala tipo *Stockwork* con dirección preferencial SO-NE, las estructuras geológicas locales, debido al tectonismo se direccionan en sentido NO, se evidencia mantos kimberlíticos de diferentes espesores y profundidades, con desplazamiento aproximando de 250 m. Las kimberlitas están fuertemente meteorizadas (saprolita) y se presenta en diferentes colores (marrón, verde y rojizo), La zona está caracterizada por presentar perfiles lateríticos con espesores de 15 metros o más, observándose en su base un paleocauce mineralizado con tenor promedio de 3,9 Qte/ton de diamante. y culminando que dentro del área se localiza un pozo artificial donde se depositaron aluviales excepcionalmente ricos en diamante con tenores altos.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso-3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail						
González, José Simón.	ROL	CA	<input type="checkbox"/> AS	<input type="checkbox"/> TU	x	JU	<input type="checkbox"/>
	CVLAC	13.015.360					
	e-mail	jsgonzalez78@gmail.com					
	e-mail						
Mendoza Osio, Bezeida Maril	ROL	CA	<input type="checkbox"/> AS	<input type="checkbox"/> TU	<input type="checkbox"/>	JU	X
	CVLAC	7.253.131					
	e-mail	Bezeida1424@gmail.com					
	e-mail						
Acosta, Enrique Luis	ROL	CA	<input type="checkbox"/> AS	<input type="checkbox"/> TU	<input type="checkbox"/>	JU	X
	CVLAC	5.082.874					
	e-mail	Enriqueluisacosta6@gmail.com					
	e-mail						
	ROL	CA	<input type="checkbox"/> AS	<input type="checkbox"/> TU	<input type="checkbox"/>	JU	<input type="checkbox"/>
	CVLAC						
	e-mail						
	e-mail						

Fecha de discusión y aprobación:

Año Mes Día

2023	11	03
-------------	-----------	-----------

Lenguaje Spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso-4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE UN ÁREA PARA LA EXPLOTACIÓN DE DIAMANTES UBICADA EN EL POBLADO LA SALVACIÓN, SECTOR LA CENIZA, PARROQUIA GUANIAMO, MUNICIPIO CEDEÑO DEL ESTADO BOLÍVAR.

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: POBLADO LA SALVACIÓN, SECTOR LA CENIZA, PARROQUIA GUANIAMO, MUNICIPIO CEDEÑO DEL ESTADO BOLÍVAR.

Temporal: 2023

Título o Grado asociado con el trabajo:

Geólogo

Nivel Asociado con el Trabajo: Pre-Grado

Pregrado

Área de Estudio:

Geología, Ingeniería Geológica

Otra(s) Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso-5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Martínez*
FECHA *5/8/09* HORA *5:30*

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Cumbelo
JUAN A. BOLANOS CUMBELLO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : "Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización."

AUTOR
Leulimar R. Zurita F.
C.I.: V-27.076.068

AUTOR
Eva K. Campos Z.
C.I.: V 26.154.136

Director
Francisco R. Monteverde S.
C.I.: V-12.192.676