

## 6.0. DESCRIPCION DEL MEDIO FÍSICO.

En este capítulo se muestra de manera integrada los diferentes factores geológicos, caracterización del suelo, topografía, clima, hidrología, calidad de las aguas, calidad del aire, ruido y vulnerabilidad del proyecto frente a amenazas naturales, que componen el ambiente físico del área del proyecto.

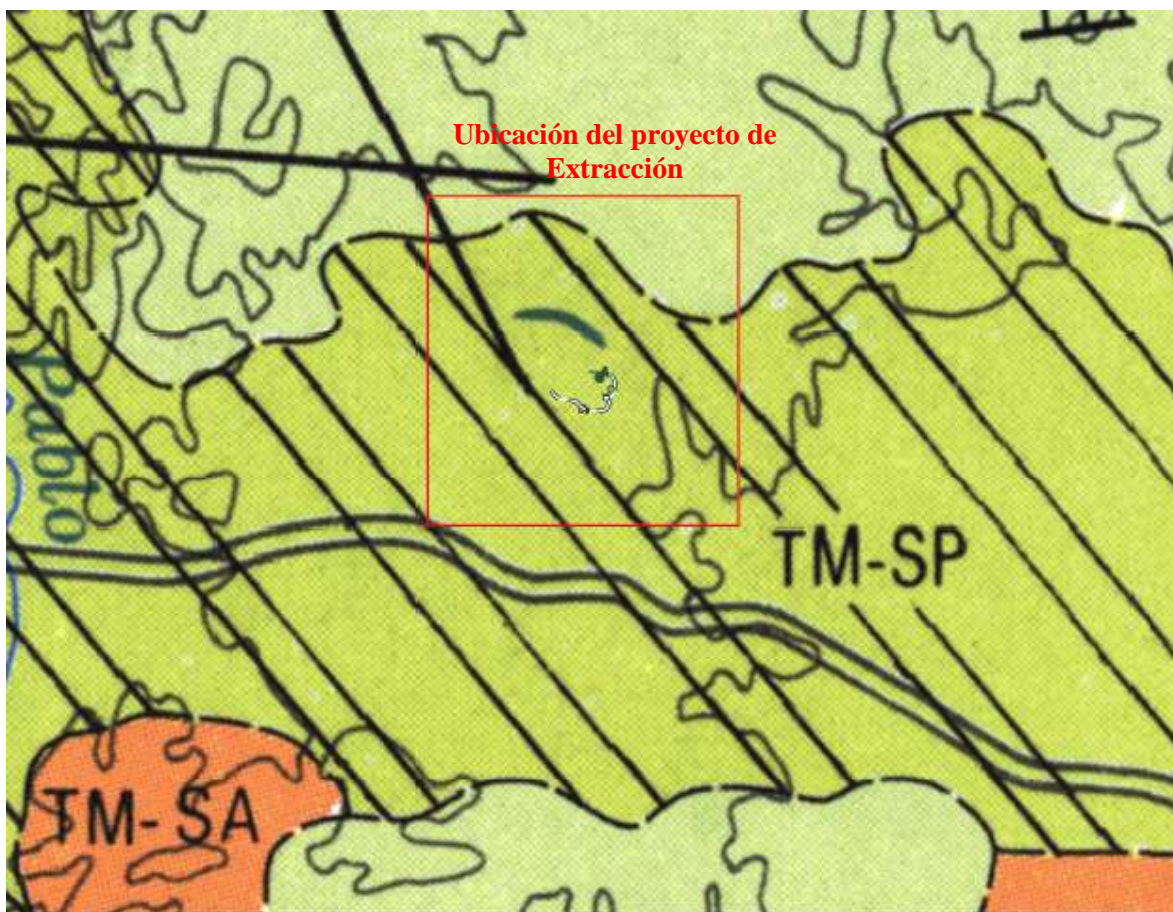
El ambiente físico pertenece el Proyecto de “**Extracción de Material No Metálico (Basalto) Los Pinedas**”, al área rural del corregimiento La Mesa, del Distrito de La Mesa, provincia de Veraguas, República de Panamá, sobre el área específica donde se realizará el proyecto se observan afloramientos de material rocoso, herbazales, arbustos y bosque nuevo achaparrado conocido como rastrojo.

### 6.1. Formaciones Geológicas Regionales.

De acuerdo al Mapa Geológico de Panamá, escala 1:500,000 de la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá, la geología de la región de interés está ubicada dentro del sector Centro-Oeste de la República de Panamá, se encuentra cubierta de material volcánico y rocas sedimentarias pertenecientes al período Terciario. Encontramos rocas sedimentarias dispersas por movimientos y desplazamientos de los bloques superficiales que ocupan sectores muy puntuales cercanos a la zona de interés, asociadas a la Formación Santiago y que están compuestas de areniscas y conglomerados. Hacia la parte norte de la carretera interamericana y a la entrada del poblado de Cañadas, es predominante la presencia de rocas basálticas, secuencias epiclásticas, conglomerados y brechas que pertenecen al período **Terciario Mioceno del grupo San Pedrito**. En el sitio de interés, se encuentran numerosas elevaciones dominadas por fragmentos y bloques de basaltos y aglomerados brochados; en combinación con una sobrecarga arcillosa color rojo ladrillo muy característica de la meteorización de las rocas volcánicas (basaltos y andesitas).

La zona de interés está ubicada dentro de los límites geológicos de **la Formación San Pedrito del Terciario Mioceno** que se compone principalmente de andesitas, basaltos, epiclásticos y conglomerados [TM-SP].

**Figura 6.1. :** Fragmento del Mapa de ubicación geológica del proyecto "Extracción de Material No Metálico (Basalto) Los Pinedas".



**Fuente** Mapa Geológico de Panamá, escala 1:500,000 de la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá.

### **6.1.2. Unidades geológicas locales**

Durante el proceso de reconocimiento de campo realizado por el Ing. Geólogo Alberto Einstein Ruiz De León, para caracterizar el yacimiento, se pudo observar la presencia de numerosos bloques y fragmentos rocosos dominando laderas y cumbres en las elevaciones de la zona. De igual manera, se observó la existencia de una sobrecarga arcillosa color rojo ladrillo cubriendo gran parte del terreno, misma que debe ser considerada para los procesos de adecuación y extracción del material. En los drenajes cercanos a la fuente principal, la roca aflora considerablemente, lo cual es un indicativo de la continuidad del cuerpo rocoso desde la cumbre hasta los niveles más bajos en la zona. A excepción de drenajes y la fuente principal.

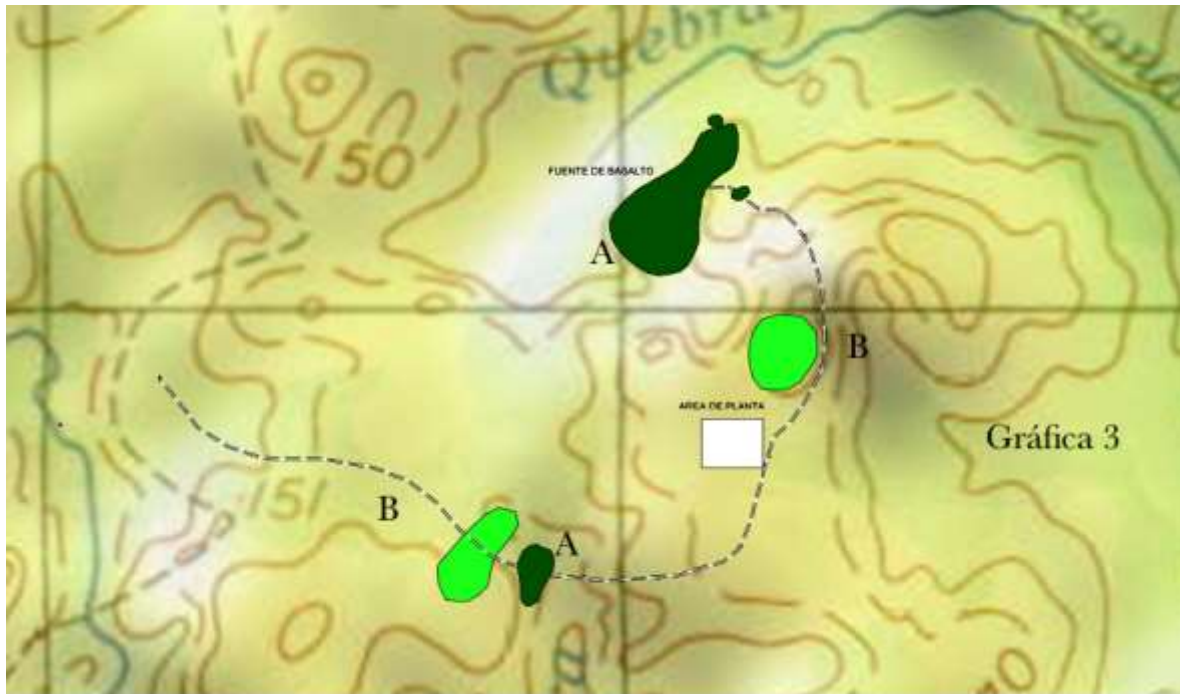
En el reconocimiento de campo realizado sobre la propiedad del interesado, se logró definir la presencia de ciertos afloramientos prominentes y otros que aún se mantienen cubiertos.

Aquí se destaca una continuidad rocosa desde la cumbre hasta el lecho de los cauces y quebradas existentes lo cual deriva en una homogeneidad del recurso rocoso y que el mismo corresponde a la fuente principal que ha sido evaluada durante esta visita y en especial mediante pruebas de laboratorio.

En el reconocimiento se definieron dos tipos de afloramientos de roca basáltica andesítica. La primera, es una roca masiva, compacta muy expuesta a la meteorización e intemperismo por lo que presenta predominio en las cumbres y está identificada con el color verde olivo. La segunda fuente, se caracteriza por mantener una cobertura considerable de sobrecarga acompañada de numerosos fragmentos y bloques. Esta última se identifica con el color verde claro y debe estar sujeta a procesos de mapeos posteriores, así como niveles de limpieza antes de iniciar los procesos de beneficio. (ver Figura 6.2. Gráfica de afloramientos).

En adelante, se presentan gráficas con los afloramientos identificados en la zona de interés. De igual manera, las características de la roca superficial.

**Figura 6.2.** Gráficas con los afloramientos identificados en la zona de interés



**Fuente:** Datos obtenido del Estudio Geofísico

Los resultados de los análisis petrográficos indicaron que el mineral en esta región del país, y en especial en la zona de interés, los afloramientos rocosos, dominan las cumbres y además, se encuentran cubriendo los lechos de quebradas y ríos. Las cumbres de las elevaciones, mantienen una cobertura de bloques y fragmentos rocosos, como resultado de los intensos procesos erosivos y de meteorización registrados durante largos períodos. En este caso, es importante señalar que bajo esta capa de bloques y fragmentos se encuentra una sobrecarga compuesta del material volcánico meteorizado de composición arcillosa color marrón y rojo ladrillo.



Los afloramientos, registran altos niveles de dureza y cristalización. Los materiales predominantes son basaltos y material epiclástico. Los resultados de laboratorio muestran una roca con una gravedad específica de 2.66, para un desgaste de 21%. En adelante se presentan algunas gráficas del material superficial y de la fuente a la cual se le ha practicado muestreo y análisis de laboratorio (pruebas de laboratorio adjuntos).

**Figura 6.3.** Gráficas del material superficial.



**Fuente:** Datos obtenido del Estudio Geofísico

En general, las rocas predominantes corresponden a productos volcánicos asociado a una composición andesítica y de textura porfídica (de cristales bien desarrollados). Es una roca masiva, firme en ciertos lugares de contenido fragmentario tipo brecha.

**Figura 6.3.** Gráficas de composición general de la roca predominantes.



Fuente: Datos obtenido del Estudio Geofísico

Los resultados de los análisis de laboratorio indican que registra un 21 % de desgaste y una densidad de 2.7; características que sugieren un material apto para utilizarlo en agregados de mezclas de concreto y asfalto con las debidas pruebas y ensayos adicionales acordes a los destinos finales, así como la resistencia requerida para las obras civiles.



**Figura 6.3.** Gráficas



**Fuente:** Datos obtenido del Estudio Geofísico



Agroganadera Monopoly Panamá, S.A.

### **6.1.3 Caracterización Geotécnica**

Este punto de acuerdo a la lista de contenidos mínimos del Decreto 123 de agosto de 2009 no es requerido para los Estudios Categoría II.

### **6.2 Geomorfología**

Este punto de acuerdo a la lista de contenidos mínimos del Decreto 123 de agosto de 2009 no es requerido para los Estudios Categoría II.

### **6.3 Caracterización del Suelo**

En la región del proyecto, los suelos se han desarrollado a partir de un material parental de rocas sedimentarias principalmente de la formación Rio Hato y Gatún. Los suelos son de clase agrológica VII, según sistema U.S.D.A., caracterizados por ser suelos no arables, poco riesgo de erosión, aptos para bosques y pastos. Los suelos son de contextura arenosos y franco-arenosos, con una limitante importante en la producción agrícola.

Según el mapa de capacidad agrológica de los suelos del Atlas Ambiental de la República de Panamá, estas tierras se clasifican en clase agrológica VII.

- Clase VII, No Arable (con limitaciones muy severas): presentan limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos agronómicos. Su uso fundamental es pastoreo y forestación. Las restricciones que presentan estos suelos son más severas que los de a Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes y que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas (hasta 60%), con topografías muy irregulares y disectados; suelos muy delgados, humedad excesiva (pobremente drenados), muy baja capacidad de retención de humedad, clima desfavorable durante la estación de crecimiento.

La característica del suelo del área de la finca donde se realizará la extracción del mineral no metálico presenta las siguientes condiciones:





Proyecto:

"EXTRACCIÓN DE MATERIAL NO METÁLICO (BASALTO) LOS PINEDAS".

bbe/eg

**Tabla 6.1.** Resultados de los análisis de laboratorio de suelo del área del proyecto.<sup>1</sup>

Num	C.UTM	Prof.	Color				P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Fe	Zn	Cu
Lab	E-N	cms	Del Suelo	%Are-Lim-Arc	%M.O	PH	mg/l	mg/l	Cmol/kg	Cmol/kg	Cmol/kg	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2019-1021	483104 mE	6	pardo amarillento	36 - 20 - 44	2.41	5.70	1.00	60.30	5.20	2.00	0.20	43.50	8.00	2.20	5.30
	909391 mN			ARC	MEDIO		AC	BAJO MEDIO	ALTO	ALTO	BAJO	MEDIODBAJO		BAJO	MEDIO
2019-1022	483903 mE	6	p. amarillo oscuro	48 - 24 - 28	1.14	5.40	0.00	24.60	11.10	6.60	0.60	50.30	5.40	1.18	5.80
	909450 mN			FRA-ARC-ARE	BAJO	AC	BAJO	BAJO	ALTO	ALTO	MEDIO	ALTO	BAJO	BAJO	MEDIO
2019-1023	482245 nE	6	pardo amarillo osc	48 - 24 - 28	1.54	5.40	0.00	28.20	6.90	3.10	0.40	68.50	6.20	1.00	6.30
	909033 mN			FRA-ARC-ARE	BAJO	AC	BAJO	BAJO	ALTO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	BAJO	ALTO

**Fuente:** Promotor

<sup>1</sup> 07/06/2019. IDIA P - Análisis y recomendaciones para la producción de cosechas

### **6.3.1. La descripción del uso de suelo.**

Los suelos de la región son utilizados en actividades agrícolas y ganaderas. El área donde se encuentra el material a extraer solo presenta vegetación en sus alrededores y en algunas partes del área a intervenir, ya que la misma es una roca de gran tamaño la cual en algunas parte solo le ha crecido gramíneas en tiempo de invierno ya que en el verano mueren por las altas temperaturas de la roca. En cuanto al camino que será rehabilitado, son caminos que se han mantenidos dentro de las fincas del promotor ya que son las conexiones para llegar a los diferentes potreros.

El suelo donde se levantarán las infraestructuras ha sido utilizado como área de pastoreo, ha sido ocupado antropológicamente para la producción agropecuaria. Un poco más lejanos, existen galeras avícolas tecnificadas así como galeras para el manejo de ganado intensivamente. Es decir que cerca al el sitio del proyecto se realizan actividades agropecuarias, que necesitan mejores vías de acceso para elevar y mantener la producción nacional.

### **6.3.2. Deslinde de Propiedad:**

El mencionado Proyecto se encuentra ubicado en la Finca con Código de Ubicación 9301, Folio Real No. 476199 (F), ubicado en una superficie actual o resto libre de 96has + 3708m<sup>2</sup> + 27 dm<sup>2</sup>, ubicado en Asiento Bonito, el Corregimiento de La Mesa, Distrito de La Mesa, Provincia de Veraguas al Noreste de La Mesa. Todas las estructuras están dentro de este polígono, excepto el camino de acceso se hace referencia que el mismo se encuentra dentro de las fincas colindantes que han llegado acuerdo de servidumbre de acceso. (Ver Anexo- Acuerdo de servidumbre y finiquito de responsabilidad).

El área de la Concesión Minera siendo de 128 has. En el Anexo 2 se presenta el mapa en la escala 1:50,000 indicada.

**Tabla 6.2.** Ubicación Geográfica.

COORDENADAS GEOGRAFICAS UYM WGS-84				
Pto	Oeste	Norte	Rumbos	Distancias
1	482006.97	909574.98	ESTE	909.58 m.
2	483416.11	909574.42	SUR	1,414.92 m.
3	483415.77	908661.75	OESTE	1,414.92 m.
4	482006.60	908662.30	NORTE	909.58 m.

Fuente: Estudio Geológico del Proyecto



**Figura 6.4.** Vista Topográfica del Área de Concesión.

Actualmente los linderos de la propiedad y sus colindantes son los siguientes:

**Norte:** Meliton Sclopis.

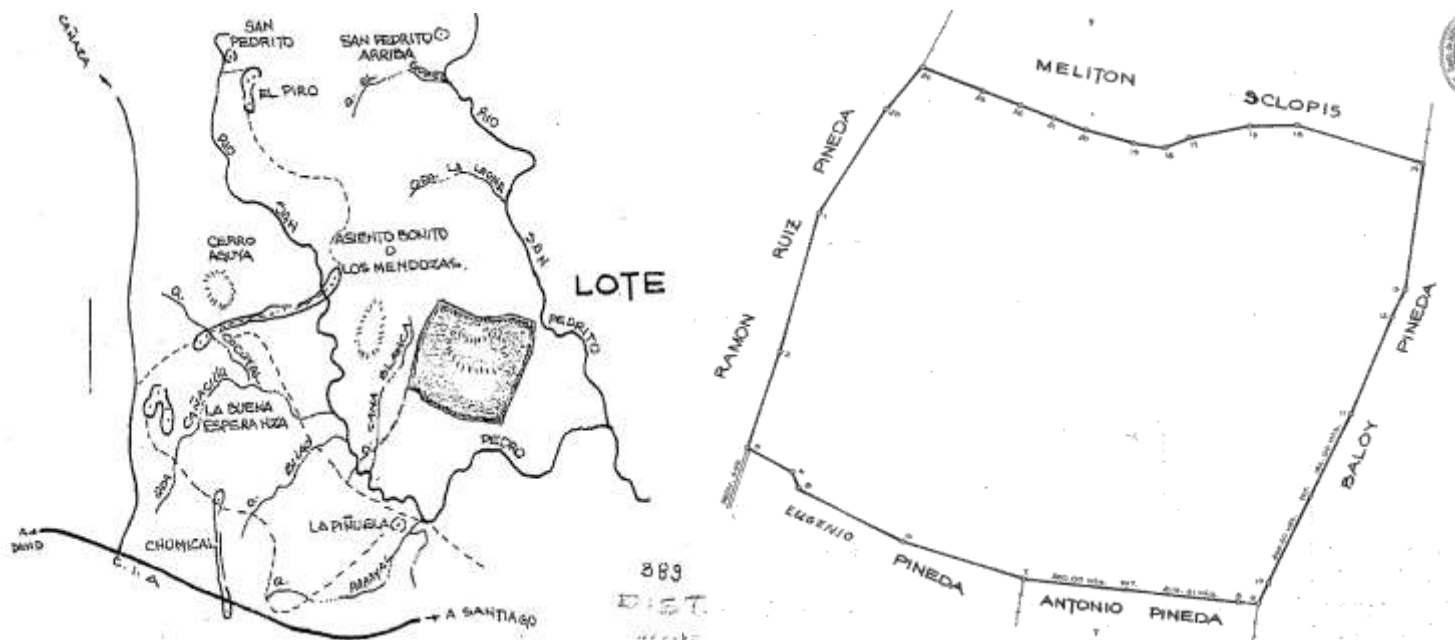
**Sur:** Eugenio Pineda / Antonio Pineda.

**Este:** Ramón Ruíz Pineda.

**Oeste:** Baloy Pineda.



**Figura 6.5.** Vista de Colidancia.



En la sección de anexos del presente documento se adjunta la certificación de propiedad y la nota de autorización por parte de los propietarios de dicha finca.

En cuanto al camino de acceso se hace referencia que el mismo se encuentra dentro de los siguientes colindantes:

Propietario	Ficha Catastral	Servidumbre	
		ancho	largo
Soila Concepción M. y Otros	7480090540003	12.80 m	467 m
Tomas Martin Pineda y Otros	7480090540009	12.80 m	678 m
Soila Concepción M. y Otros		12.80 m	1079 m

### 6.3.3. Capacidad de uso y aptitud.

La capacidad de uso del suelo es una ordenación de los suelos existentes para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos, indicando además las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Los suelos de Clase VII, característicos de la zona, tienen escaso o ningún riesgo de erosión, son no arables y se consideran aptos para bosques y

pastos. Según los resultados de los análisis de laboratorio del IDIAP, los suelos son aptos para la producción de cosechas de arroz, maíz, pasto, café, plátano, cítricos, aguacate

Num	C.UTM	Apto para Cltivo de
Lab	E-N	
2019-1021	483104 mE	Arroz, Maiz, Pasto, Café, Platano, Citricos, Aguacate
	909391 mN	
2019-1022	483903 mE	Arroz, Maiz, Pasto, Café, Platano, Citricos, Aguacate
	909450 mN	
2019-1023	482245 nE	Arroz, Maiz, Pasto, Café, Platano, Citricos, Aguacate
	909033 mN	

**Fuente:** Análisis y recomendaciones para la producción de cosechas - IDIAP

## 6.4 Topografía

Una de las características del terreno o del paisaje, es que presenta una topografía en el área de explotación de piedra presenta una superficie quebrada con colinas que no superan los 160 msnm y pendiente moderadamente inclinada – semi ondulada, no mayor a 20%, formadas por herbazales y pastos. En cuanto al camino de acceso mantiene pendientes entre 6% a un 15%. Se anexa plano topográfico



**Figura 6.6.** Vista de la topografía del área de estudio

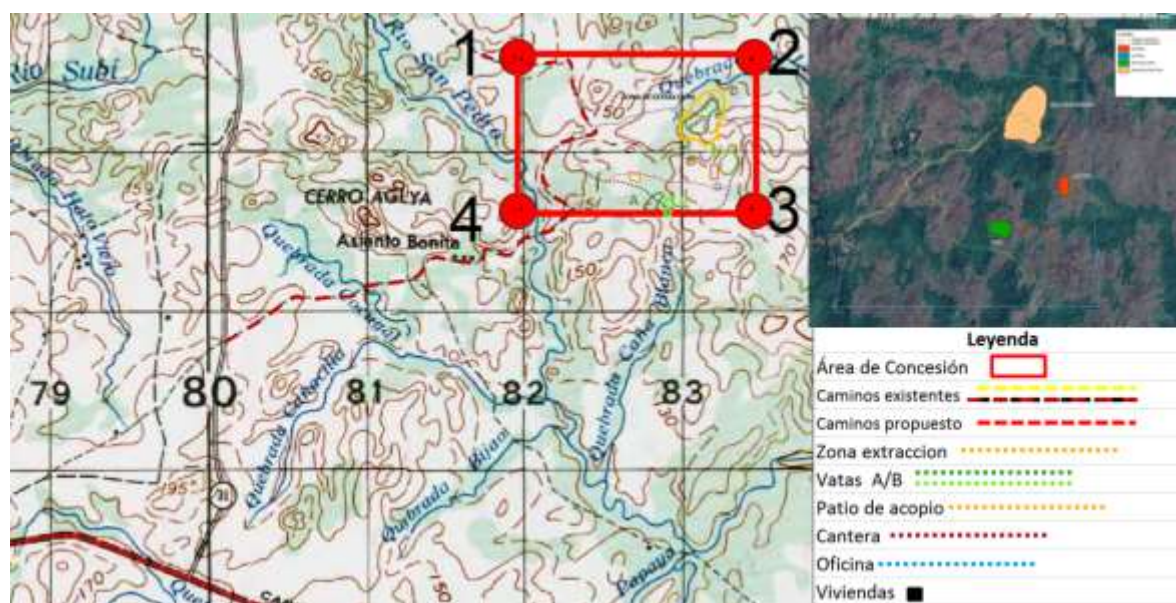
El área se caracteriza por atravesar el Río San Pedrito al este, se observa un sistema de quebradas alrededor de la zona; Quebrada Coguyal (camino de acceso), Quebrada La Corosita, Mosquito, La Leona y otras fuentes de agua superficial son los elementos geográficos que le han dado su característica a la topografía de la zona de influencia del proyecto.

#### 6.4.1. Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1: 50,000.

El mapa topográfico se presenta en los anexos del presente documento. Ver Anexos-Mapa Topográfico.

De acuerdo al Mapa elaborado por el Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" Escala 1:50,000 (IGNTG) N° 3940 I.

**Figura 6.7.** Fragmento topográfico del área del proyecto.



#### COORDENADAS GEOGRAFICAS UYM WGS-84

Pto	Oeste	Norte	Rumbos	Distancias
1	482006.97	909574.98	ESTE	909.58 m.
2	483416.11	909574.42	SUR	1,414.92 m.
3	483415.77	908661.75	OESTE	1,414.92 m.
4	482006.60	908662.30	NORTE	909.58 m.

Fuente: Estudio Geológico del Proyecto



## 6.5. Clima

Según la clasificación Köppen, el Clima predominante para la región donde se desarrollará el proyecto se define como Húmedo Tropical (Ami), donde el mes más caliente es abril y el mes más fresco es enero. Según la clasificación del Dr. L. R. Holdridge, la zona de vida se clasifica como Bosque Húmedo Tropical (B.H.T). La temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es muy caliente y opresivo durante todo el año.

Para este estudio se ha utilizado un criterio científico para determinar la factibilidad y viabilidad ambiental en cuanto con la temperatura, humedad relativa, evapotranspiración, precipitación, brillo solar, velocidad del viento son factores importantes para este análisis de la viabilidad técnica de este Proyecto. Para lo que usaremos la información de las estaciones más cercanas al proyecto, que son

- ❖ **Temperatura:** Durante el transcurso del año, la temperatura promedio es de 26.5 °C., máxima 39.6°C diciembre y mínima 11.8°C en junio - Estación climática de Cañazas (118-002).
- ❖ **Precipitación:** Se caracteriza por tener una precipitación media anual 273.8mm con una precipitación máxima de 919.4mm en octubre y mínima en 153.8mm en febrero - Estación climática de Cerro Redondo (120-001).
- ❖ **Radiación:** Se caracteriza por tener un brillo solar un máximo de 301.2h en enero y un mínimo de 31.4h, con un promedio de 172h - Estación Santiago (120-002).
- ❖ **Humedad relativa:** Se caracteriza por tener una humedad relativa promedia anual 79% con una máxima de 91.9% en noviembre y mínima en 60.4% en marzo - Estación climática de Cañazas (118-002).
- ❖ **Evaporización:** Se caracteriza por tener una evaporización promedia anual 177.99mm con una máxima de 309.4mm en marzo y mínima en 12.2mm en octubre - Estación climática de Cañazas (118-002).
- ❖ **Viento:** Se caracteriza por tener viento a 10m/s un promedia anual de 2m/s con una máxima de 4m/s en febrero y mínima en 0m/s en abril- Estación climática de Santiago (120-001).

- ❖ **Presión barométrica:** En el área del Proyecto de Explotación, la presión barométrica presenta valores que varían entre 1011 y 1002 mb.

## 6.6 Hidrología.

La concesión minera "*Extracción de material No Metálico (Basalto) Los Pinedas*", se ubica dentro de la cuenca hidrográfica No. 120 que corresponde al curso del río principal San Pedro. Caudal promedio de 20.9 m<sup>3</sup>/s, con un rendimiento de 53.6L (s/km<sup>2</sup>), con pendiente montaña, con precipitación anual de 2,250mm, con elevación de 422msnm, clima tropical húmedo, bosque tipo tropical y de zona de vida bosque húmedo tropical.

CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE PANAMÁ				
N° de Cuenca	Nombre del Río	Área total de la cuenca(Km2)	Longitud del Río(Km)	Río principal de la Cuenca
120	Río San Pedro	996	79	San Pedro

Fuente: <http://www.hidromet.com.pa/cuencas.php>

El río más cercano al proyecto es el Río San Pedro, que se encuentra dentro de los límites; en el camino hacia la fuente dentro de la propiedad recorre cuatro quebrada La Cororsita, Mosquito, La Leona y Sin Nombre, afluente de este río, que en tiempo de verano no muestran caudal hídrico (se secan), y como se indica en la descripción del proyecto, es necesaria la rehabilitación de los caminos de acceso, donde se prevé la construcción de drenajes pluviales (alcantarillado) para su construcción se realizara las tramitaciones pertinentes de obra en cauce.

### 6.6.1. Calidad de Aguas Superficiales

Para determinar la calidad de agua se realizó tres (2) muestra simple para determinar los siguientes parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica, coliformes totales, Coliformes Fecales, Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5), Oxígeno Disuelto, sólidos suspendidos, Temperatura (T), Turbiedad (NTU), Aceites y Grasas y muestra su comparación con el Límite Máximo establecido en el Decreto Ejecutivo No 75. "Calidad

ambiental y niveles de calidad, las aguas continentales para uso recreativo con o sin Contacto Directo. Gaceta Oficial 26078 de 8 de julio de 2008. Ver en anexos reporte de análisis de agua.

**Figura 6.8.** Muestreo y Calidad biológica del agua del área del proyecto.



**Tabla 6.2.** Ubicación de Muestreo e Inventario de Aguas en el Área del proyecto.

Componente	Coordenadas UTM, WGS 84		Pto. de Muestreo	Calidad del Agua
	Este	Norte		
Qda. Cacuyal	480489.78	909143.59	X	●
Qda S/N	481177.45	909142.75		●
Rio San Pedrito	482033.37	908980.62	X	●
Qda La Leona	482944.00	909396.00		●
Qda Qda La Corosita	482839.00	909044.00	X	●
Qda El manguito	482245.00	909033.00		●
Qda S/N	483903.00	909450.00		●

**Observación:**

Aguas con un muy de contaminación	●
Aguas con un grado de contaminación	●

**Fuente:** El Consultor



El agua de estas Quebrada temporalmente se torna turbia, adquiriendo un color achocolatado debido a la carga de sedimentos en suspensión arrastrada por la escorrentía superficial a los cursos de agua.

**Figura 6.9.** Vista de la Calidad biológica del agua del área del proyecto.



**Fuente:** El Consultor.

Según el Reglamento Técnico AGUA, AGUA POTABLE, DGNTI-COPANIT 23-395-99 de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial del Ministerio de Comercio e Industrias (resuelto N° 597 del 12 de noviembre de 1999, Gaceta Oficial N° 23,942 del 7 de diciembre de 1999), las muestras simples recolectadas del cuerpo de agua fluvial, cumplen con los valores máximos permisibles de parámetros Físicos y Químicos; sin embargo no cumplen con las características biológicas para el agua potable, ya que contienen coliformes totales, dictaminando la norma que las muestras de agua deben estar libres de bacterias coliformes (valor máximo permitido de 0 colonias/100 ml).

De los resultados obtenidos podemos indicar que los parámetros físico-químicos de estas muestras se encuentran dentro de los rangos normales característicos de las aguas naturales. Ciertamente las muestras presentan cierto contenido de coliformes fecales, que pudiera considerarse "normal" en el entorno natural

#### 6.6.1. a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

Los caudales promedios anuales para este informe fueron tomados las crecidas máximas se empleó el Método análisis regional de crecidas máximas de David R. Maidment, Handbook of Hydrology, donde se tiene la siguientes variables y ecuación.

Método análisis regional de crecidas máximas						
Zona	Nº de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia	Factores Q <sub>máx.</sub> / Q <sub>prom.máx</sub> para distintos Tr.		Área de Drenaje
				Tr, años	Tabla 3	
7	4	$Q_{máx} = 9A^{0.59}$	Tabla 3	100	2.53	407

$$Q_{max} = 9*(407)^{0.59} = 312 \text{ m}^3/\text{s}$$

De la tabla 3 para un periodo de retorno de 100 años el caudal es de 789 m<sup>3</sup> /s.

#### 6.6.1. b- Corrientes, mareas y oleajes

El área del proyecto no está influenciada con el mar ni oleajes que puedan afectar el proyecto, por ende NO APLICA para este estudio.

#### 6.6.2. Aguas subterráneas.

Según la información del texto explicativo del mapa hidrogeológico de Panamá escala 1:1, 000,000 publicado, confeccionado por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. en el departamento de hidrometeorología, el área del proyecto se ubica dentro de dos unidades hidrogeológicas de ocurrencia de aguas subterráneas<sup>2</sup> consideradas como:

<sup>2</sup> Descripción de la Ocurrencia de Aguas Subterráneas, referente a pozos perforados con una profundidad promedio de 65 m. Mapa Hidrogeológico de la República de Panamá, escala. 1 : 1,000,000

**A. ACUÍFEROS PREDOMINANTEMENTE INTERGRANULARES, CONTINUOS, GENERALMENTE NO CONSOLIDADOS:  
PERMEABILIDAD VARIABLE.**

**A.2. Acuíferos Moderadamente Productivos ( $Q=3-10 \text{ m}^3/\text{h}$ ),**

- ❖ Formaciones geológicas Barú (QPS-BA), El Valle (TMPL-VA), Constituidas por depósitos piroclásticos predominantes, aluviones ocasionales, aglomerados, cenizas, tobas, conglomerados, subordinados flujos lávicos indiferenciados.
- ❖ Acuíferos de extensión variable, libres, constituidos por productos volcánicos fragmentarios de granulometría variable, sobrepuestos a flujos lávicos indiferenciados. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

**B. Acuíferos predominantemente fisurados, discontinuos.**

**PERMEABILIDAD VARIABLE**

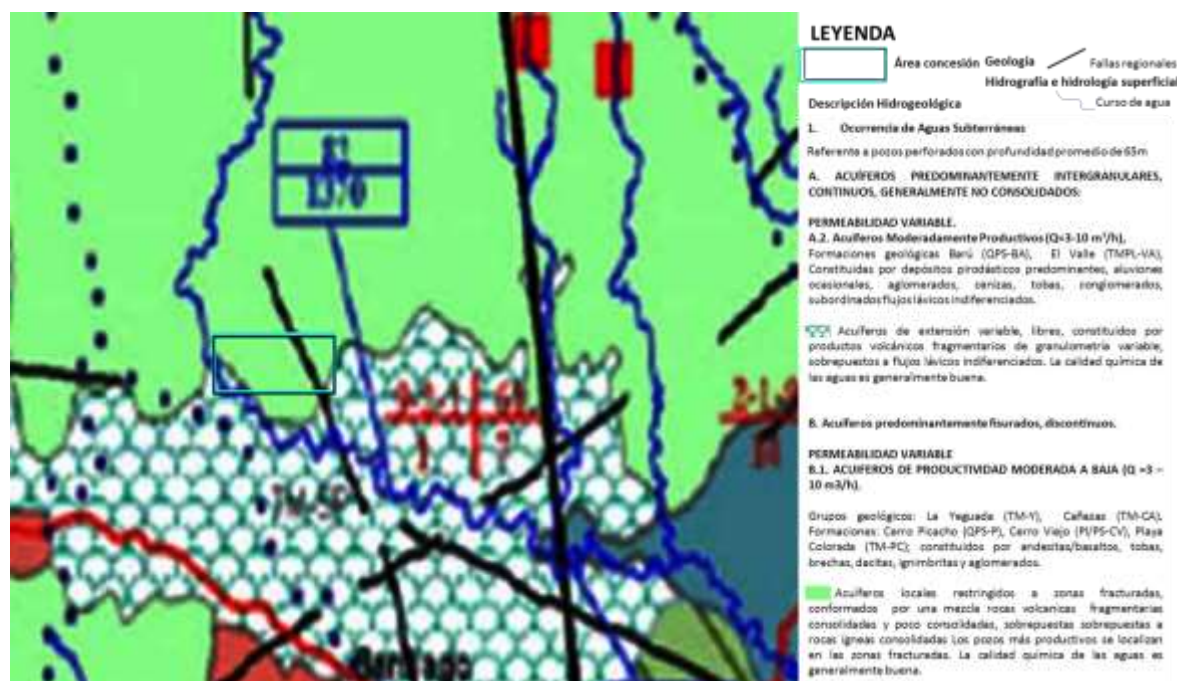
**B.1. ACUÍFEROS DE PRODUCTIVIDAD MODERADA A BAJA ( $Q = 3 - 10 \text{ m}^3/\text{h}$ ).**

- ❖ Grupos geológicos: La Yeguada (TM-Y), Cañazas (TM-CA). Formaciones: Cerro Picacho (QPS-P), Cerro Viejo (PI/PS-CV), Playa Colorada (TM-PC); constituidos por andesitas/basaltos, tobas, brechas, dacitas, ignimbritas y aglomerados.
- ❖ Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, conformados por una mezcla rocas volcánicas fragmentarias consolidadas y poco consolidadas, sobrepuestas a rocas ígneas consolidadas. Los pozos más productivos se localizan en las zonas fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

**6.6.2.a. Identificación de Acuífero**

Este punto de acuerdo a la lista de contenidos mínimos del Decreto 123 de agosto de 2009 no es requerido para los Estudios Categoría II.

**Figura 6.10.** Fragmento de Mapa Hidrogeológico de Panamá - Aguas Subterráneas.



**Fuente:** Mapa Hidrogeológico de Panamá escala 1:1, 000,000- ETESA.

## 6.7. Calidad del Aire

En el área no se da la presencia de fuentes fijas de contaminación (fábricas), las fuentes móviles (vehículos) son esporádicas y muy distantes. Es un área rural donde los moradores anteriormente se dedicaron a la agricultura y la ganadería extensiva, por esta razón no existe contaminación del aire en el área del proyecto, ni sus alrededores, por lo que la calidad del aire es buena.

Al iniciarse la ejecución del proyecto, la empresa tendrá que realizar los análisis de calidad de aire necesarios para establecer la contaminación que se esté generando por la ejecución del proyecto y aplicar las medidas correspondientes con la finalidad de evitar el deterioro de la calidad del aire y por lo tanto la calidad del ambiente.



### **6.7.1. Ruido**

El ruido en la actualidad no es fuente de molestias en el sector. En la actualidad, la principal fuente de ruidos es la generada por los vehículos que transitan de manera muy esporádica por la zona.

Con la puesta en marcha (operación) del proyecto, se sumará al ruido ambiental, la operación, el motor de las maquinarias, de los camiones y el proceso de extracción de la tosca (explosivos de fragmentación). No obstante, este ruido será una contaminación temporal y no afectará de manera negativa a ninguna población pues las más cercanas se encuentran aproximadamente a unos 2.5 km de distancia (Comunidad de Los Pinedas y Buenas Esperanza).

Entre las medidas que debe tomar el promotor durante la etapa de operación debe cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004 y el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 44-2000, por el cual se regula el ruido ocupacional, también velará por que las maquinarias y demás equipos estén en excelentes condiciones mecánicas para minimizar el ruido.

### **6.7.2. Olores.**

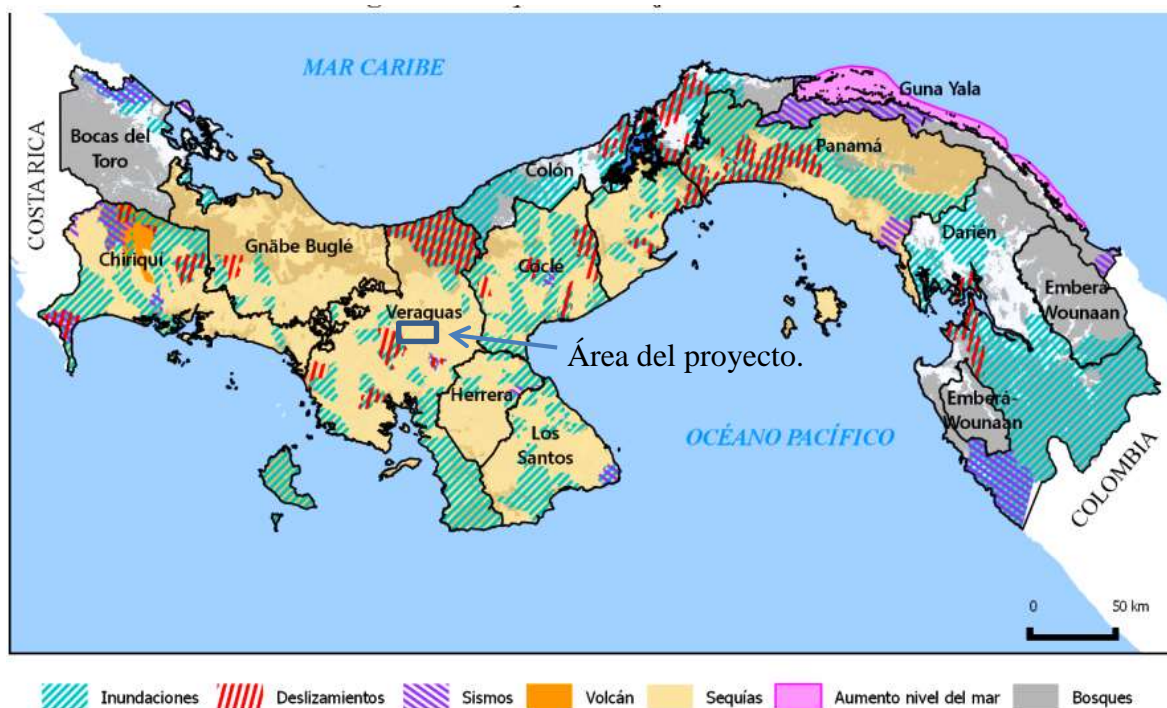
Al momento de realizar las inspecciones de campo para obtener la información para este estudio, No se detectó algún tipo de olor, no existen fuentes generadoras de olores de algún tipo, el aire es natural y corre libremente sin atravesar sitios donde existan olores de alguna naturaleza. En cuanto al proyecto se producirá olores característicos de la combustión.

## **6.8 Antecedentes sobre la Vulnerabilidad frente a Amenazas Naturales en el área**

Debido a que no existe estadística del área de influencia del proyecto en cuanto a la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área, tomaremos desde el contexto nacional para evaluar este punto.

Panamá se encuentra activa sísmicamente debido a la colisión de las placas tectónicas denominadas Cocos, Caribe, Panamá, y quizás Nazca. Panamá se encuentra ubicado por evidencias geomorfológicas, de estructuras geológicas y sísmicas, en la placa del Caribe, aunque como existen evidencias de que el lecho del Mar Caribe está empujando inferiormente el margen continental al Norte como resultado de una tectónica de interplaca, se puede afirmar que el Istmo está ubicado en una microplaca tectónica con movimiento propio y que en la actualidad es conocida como el Bloque de Panamá (Kellog et al., 1985, 1989).

**Figura N° 6.11.** Principales amenazas naturales en Panamá

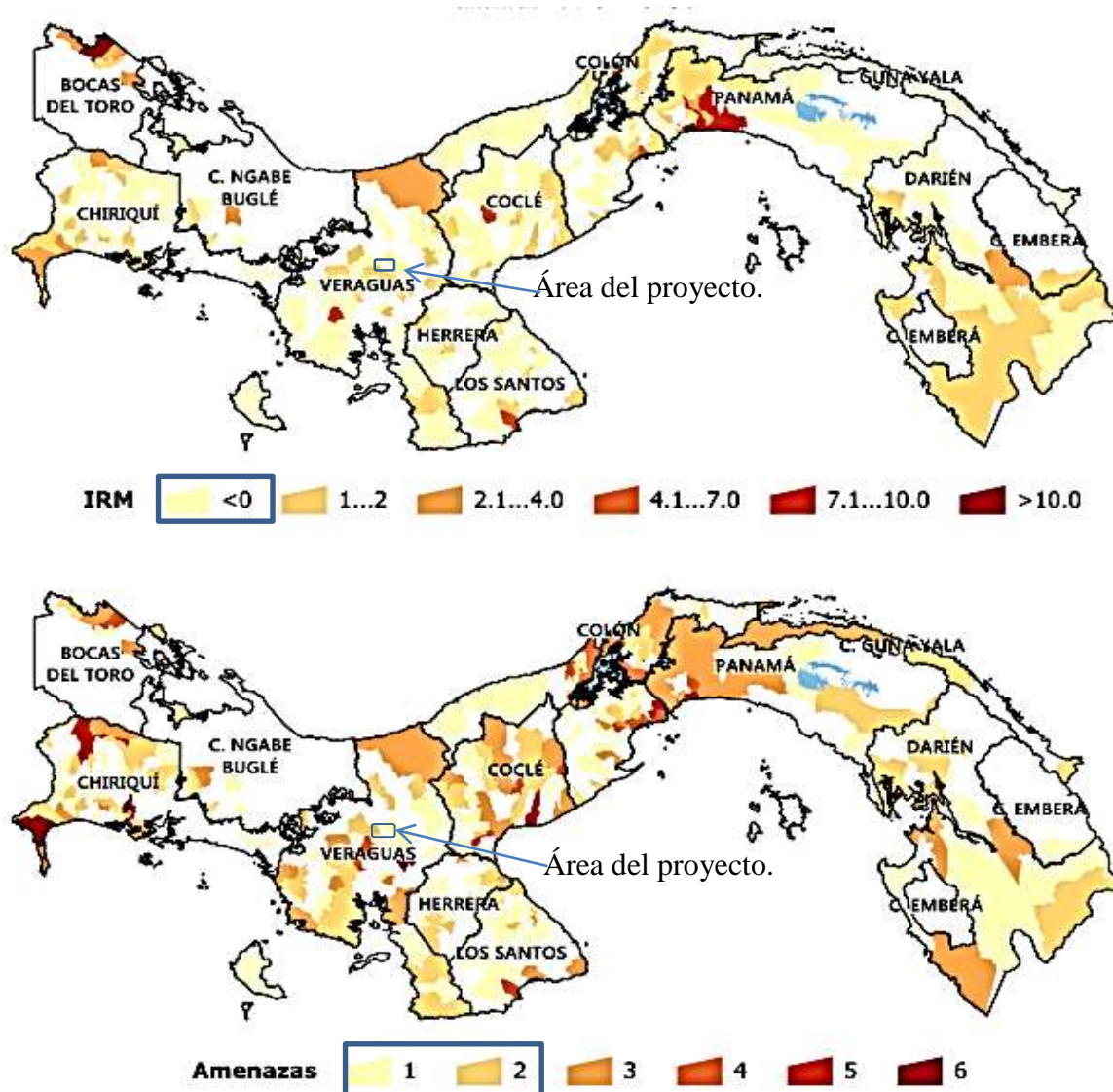


**Fuente:** Elaborado por el autor a partir de la base de datos Desinventar; Mapa de zonas de amenaza por lahar en el Volcán Barú, USGS/USAID/SENACYT, 2008; Atlas de las tierras secas y degradadas de Panamá, ANAM, 2008; Climate Change and displacement in the Autonomus Region of Guna Yala, The Peninsula Principles in Action, 2014.

Según el Mapa de las Principales Amenazas naturales en Panamá, concluimos que el área de influencia del Proyecto, desde el contexto regional y nacional, presenta indicadores de áreas de deslizamientos y sequías; esta ultima de mayor impacto en la zona de estudio.

Evaluemos la zona del proyecto desde según el Índice de Riesgo Manifiesto (IRM) y de Amenazas Naturales.

**Figura 6.12.** Mapas de Índice de Riesgo Manifiesto (IRM) y de Amenazas Naturales según corregimientos. Panamá: 1990- 2013.



**Fuente:** elaborado por el autor a partir de la base de datos de Desinventar

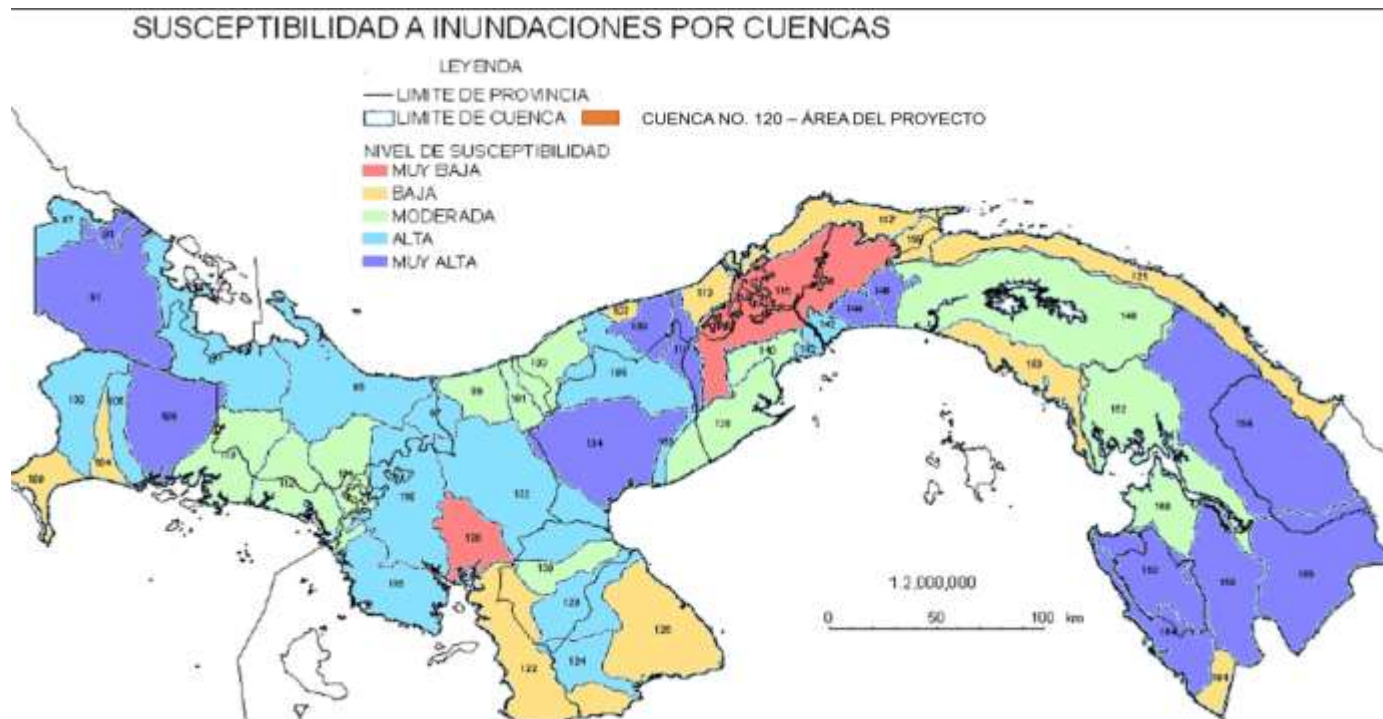
**Concluimos**, que el área de influencia del Proyecto, desde el contexto regional y nacional:

- IRM = Índice de Riesgo Manifiesto: Este índice permite identificar los corregimientos con el mayor impacto debido a la combinación de un elevado número de personas, muertes y viviendas afectadas durante el período de estudio.
- El área del proyecto el IRM es de 0.
- La amenazas está entre 1 y 2%.

### 6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones.

Señalamos que históricamente no se reporta fenómeno natural que haya causado desastre en el área, igualmente en los sitios donde se realizaran los trabajos la topografía mantiene cotas pronunciadas que no permite que se den inundaciones. El acceso atraviesa una pequeña quebrada, que se desborda cuando hay grandes precipitaciones, pero en general en las áreas del proyecto no se encuentran ríos ni quebradas importantes que pudiesen ocasionar inundaciones.

**Figura 6.13.** Mapas de Susceptibilidad a Inundaciones por Cuenca.



**Fuente:** Sistema de Información Geográfico de SINAPROC

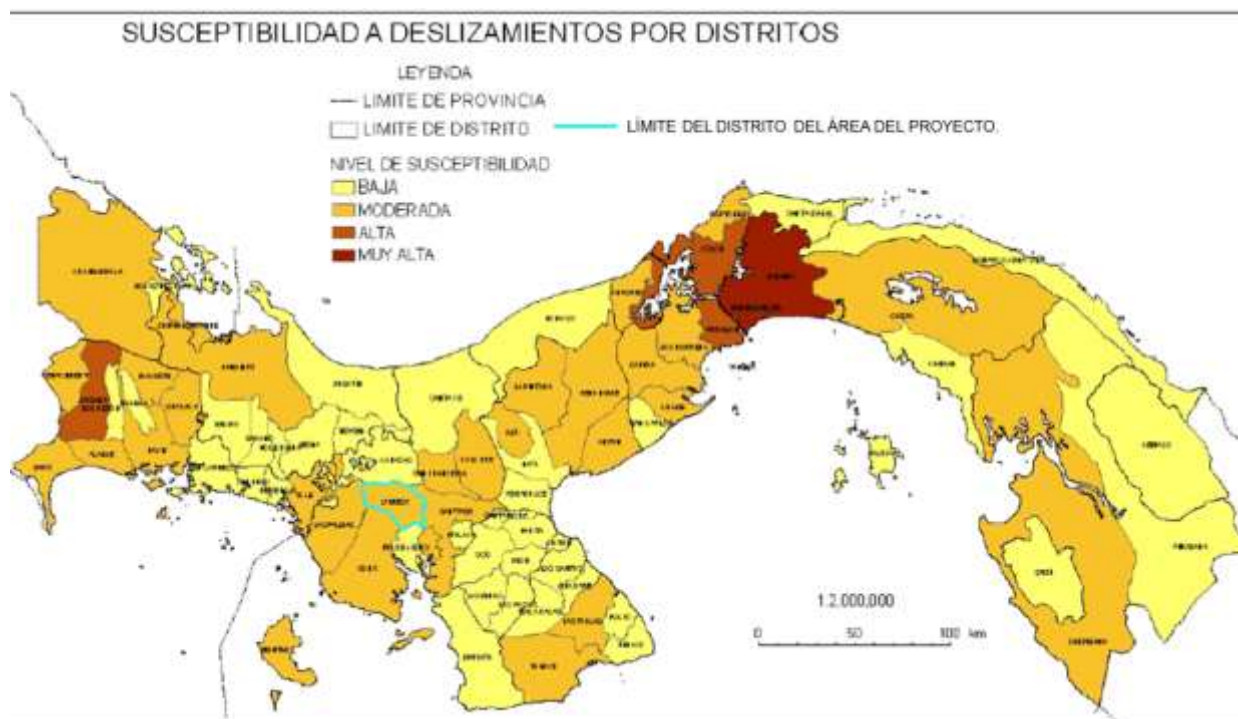


Según el Mapa de Susceptibilidad a Inundaciones por Cuenca, la No. 120, es considerada como de muy baja incidencia de inundaciones.

### 6.10. Identificación de sitios propensos a erosión y deslizamientos.

Por tratarse de suelos de tipo VII, tienen limitaciones moderadas para apacentamiento (ganadería) y debe aplicarse prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos para evitar la degradación, sin embargo, esto nunca se ha dado; por otro lado las acciones antrópicas han causado el deterioro y erosión leve de los suelos, una de las más notorias es la poca vegetación para el establecimiento de potreros en época pasada. La topografía del área de estudio presenta pendientes quebradas que oscilan entre los 10 – 20%, que son más susceptibles a deslizamiento, las rocas no están sueltas, si hay agua en el subsuelo y no hay evidencia de deslizamientos pasados. De acuerdo al Mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos por Distritos, el distrito de La Mesa, está dentro de la categoría de moderada.

**Figura 6.14.** Mapas de Susceptibilidad a Deslizamientos por Distritos



**Fuente:** Sistema de Información Geográfico de SINAPROC.