

SOLICITUD DE CONCESION DE EXTRACCION DE MINERALES

NO METALICOS GRAVA DE RIO

Distritos de Boquerón y Bugaba

Corregimientos de Boquerón Cabecera y El Bongo

Provincia de Chiriquí

PRESENTADA POR LA EMPRESA

BAGATRAC S.A.

2020

EVALUACION DE YACIMIENTO

Y

PLAN ANUAL DE TRABAJO

PRESENTADO POR LA EMPRESA

BAGATRAC S.A



Geólogo Felipe N. Victoria Fuentes,

Resolución N° 96-22 DNRM

Año 2020

EVALUACION DE YACIMIENTO

PRESENTADO POR LA EMPRESA

BAGATRAC S.A.

CERTIFICACION

CAPACIDAD TECNICA

Yo, **Felipe N. Victoria Fuentes**, varón, mayor de edad, casado, geólogo de profesión, panameño, con cedula de identidad personal Nº 3-66-1188, vecino de esta ciudad con residencia Urb. Brisas del Golf Occidente casa No 41, concurro ante la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio de Industrias, muy respetuosamente, para aportar la **CAPACIDAD TECNICA** de la solicitud de Concesión de Extracción de Minerales no Metálicos (grava de rio) presentada por la empresa **BAGATRAC S.A.**

Atentamente,

Felipe N. Victoria F.
FELIPE N. VICTORIA F.
GEÓLOGO
RESOLUCIÓN # 96-22
DNRM

Geólogo
Felipe N. Victoria Fuentes
Nº 3-66-1188
Resolucion: Nº 96-22 DNRM

INDICE EVALUACION DE YACIMIENTO

1- Introducción

2- Proyecto

3- Ubicación Geográfica

4- Hidrografía

5- Geomorfología

6- Geología

7- Categoría Hidrogeológica

8- Clima / Vegetación

9- Petrografía

10- Cubicación de Depósitos

11- Calculo de Volumen

12- Vida útil del Deposito

13- Reporte de Laboratorio

1- Introducción:

En la actualidad la provincia de Chiriquí está experimentando un auge en la construcción, de proyectos públicos y privados: como obras pública, construcción de centros comerciales, urbanizaciones e infraestructura turística que la ha convertido en polo de desarrollo turístico, habitacional y comercial sin embargo la industria de la construcción está encontrando un gran obstáculo en la adquisición de material pétreo de buena calidad dentro de la región.

Ante este panorama la empresa BAGATRAC S.A., ubico de manera científica y ambiental una fuente de material (grava de rio) que al ser explotado se convertirá en generador de empleos para residentes del sector así como también el ofertar a los empresarios materiales y agregados para la construcción un producto de excelente calidad a precios razonables.

El informe de Evaluación de Yacimiento de extracción de mineral no metálico que se presenta a continuación tiene el propósito en primera instancia de comprobar el volumen y calidad del contenido de la grava de rio y posteriormente obtener la concesión de explotación de este mineral.

La solicitud de concesión de extracción de mineral no metálico (grava de río) sobre el Rio Piedra, en una (1) zona con un área de 102.12 has, está ubicada en el corregimiento de Boquerón cabecera, Distrito de Boquerón y el corregimiento El Bongo, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí. La empresa considerará la factibilidad de extraer la grava para producir material pétreo necesario en esta región., este material seria para los futuros proyectos viales, habitacionales y de interés público que se puedan desarrollar en esta zona del país y para la venta al comercio local.

El Proyecto consiste en la extracción controlada de grava de rio, cascajo ripio y ser beneficiado en una planta de trituración que estará ubicada a 300 metros del borde del Río Piedra. Se tomara especial cuidado para mantener canalizado el flujo de agua por el río.

La empresa **BAGATRAG S.A.** es una empresa que se dedica a la construcción, rehabilitación y mantenimiento vial, en todo el país, para tal fin desea mantener una concesión de minerales no metálicos (grava de rio) es esta zona.

Como objetivo legal del presente informe es cumplir con lo establecido en el acápite N°5 del artículo N°8 de la ley 109 de 8 de octubre de 1973, las Resoluciones DGRM 90- 2 y DGRM 98-67.

2- Proyecto

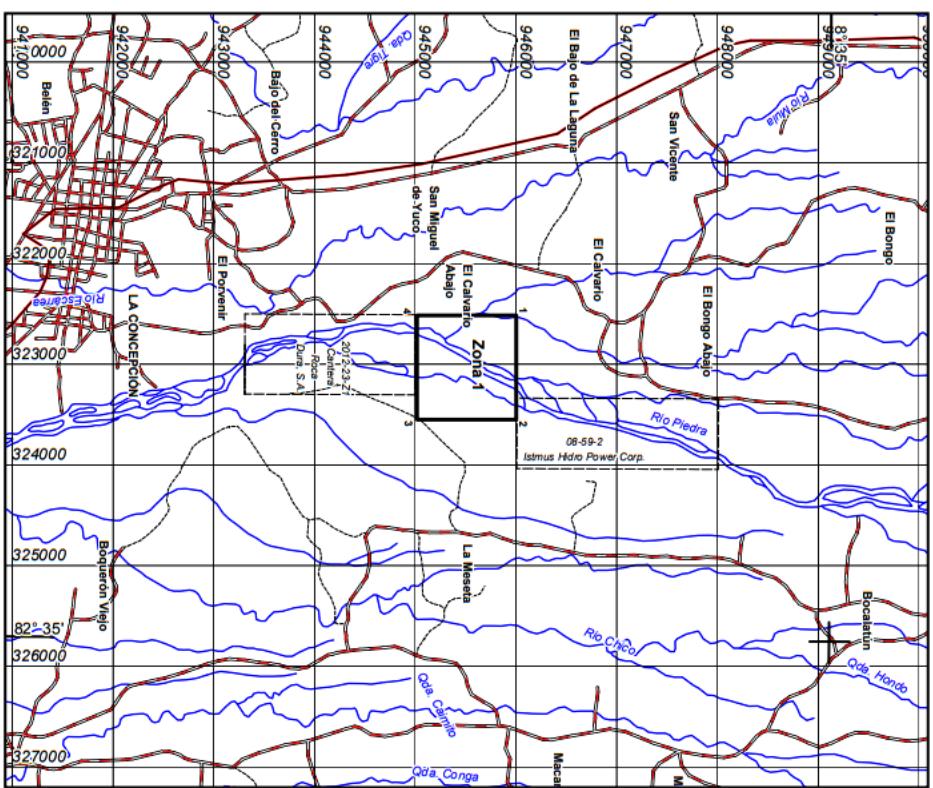
El proyecto de extracción de mineral no metálico (grava de rio), lo ejecutara la empresa BAGATRAC S.A., inscrita a la ficha 239905, Rollo 30686, Imagen 002 de la sección de Micropelículas Mercantil del Registro Público, luego de tramitar todos los permisos pertinente, o trámite de concesión ante el Ministerio de Comercio e Industrias a través de la Dirección General de Recursos Minerales, para la extracción de minerales no metálicos destinados obtener la materia prima para realizar entre otras las obras gubernamentales y obras de carácter comercial privado así como la venta de agregados al comercio local., se contempla una inversión para el primer año del proyecto de B/5,380,000.00. Según Plan de Trabajo para el primer año.

Consiste en la explotación de depósitos aluviales de materiales pétreos del lecho del Rio Piedra, la que se utilizará como fuente de agregados para la construcción, implementando unidad de cribado con un equipo de carga y acarreo.

3- Ubicación Geográfica

El polígono solicitado en concesión de extracción de mineral no metálico (grava de rio), sobre el río Piedra, consta de una (1) zona con un área de 102.12 has, ubicada en el corregimiento de Boquerón cabecera, Distrito de Boquerón y el corregimiento El Bongo, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí

La ubicación de las zonas está detallada por las siguientes coordenadas geográficas, según los planos Mineros y el Informe de descripción de zonas



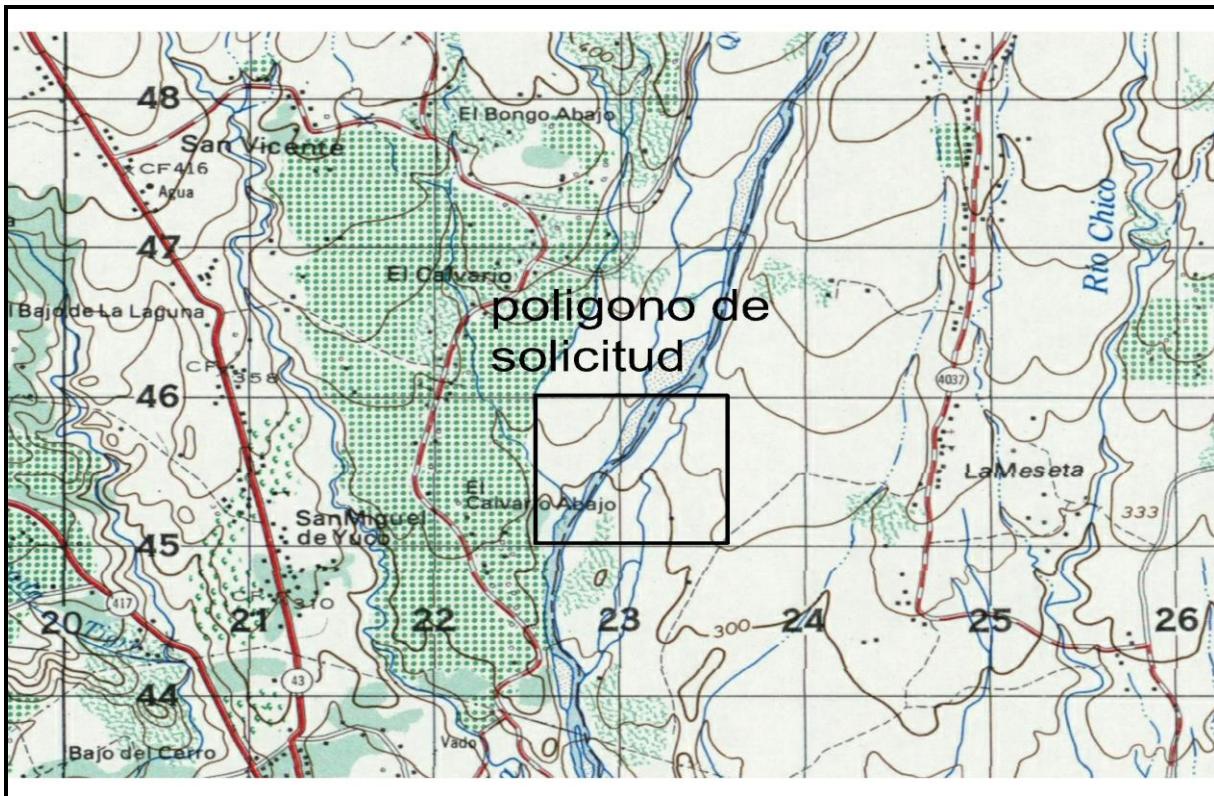
)

COORDENADAS GEOGRÁFICAS				
Pos.	Longitud Oeste	Latitud Norte	Rumbo	Distancias (m)
1	82° 36' 45.43"	8° 33' 19.18"	Este	1.034.48
2	82° 36' 11.46"	8° 33' 19.18"	Sur	987.22
3	82° 36' 11.46"	8° 32' 47.19"	Oeste	1.034.48
4	82° 36' 45.43"	8° 32' 47.19"	Norte	987.22
1				

1 0 1 2 3
(Kilometros)
Escala : 1:50,000

Zona 1	
Solicitada Por La Empresa: BAGATRAC, S. A.	
PARA LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS Grava de Río	
REPÚBLICA DE PANAMA - PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	
DISTRITOS: BOQUERÓN Y BUGABA	CORREGIMIENTOS: BOQUERÓN (CABEC.) Y EL BONGO
Área: 102.12 Hectáreas	Escala: 1:50,000
Fecha: Enero de 2020	

El área solicitada consiste en una zona de 102.12 has, ubicada en la Hoja Topográfica La Concepción N° 3641-I, escala 1:50,000 editada y publicada por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia de la República de Panamá



4- Hidrografía.

El área de interés se localiza en la Región Hídrica Pacífico Occidental, comprende la provincia de Chiriquí, el sur de la Comarca Ngöbe-Buglé y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas. Sus cursos de agua desembocan en el Pacífico y sus rangos de precipitación oscilan entre 1,000 y 3,000 mm/año; para el caso del norte de Chiriquí, alcanzan hasta los 6,000 mm/año. Incluye las cuencas 100, 102, 104, **106**, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120 y 122.

El Río Piedra es parte de la cuenca N°. 106 corresponde al río Chico, se localiza en la vertiente del Pacífico de la provincia de Chiriquí. El área de drenaje total de la cuenca es de 540 km², presenta una elevación máxima de 3,475 msnm y su cauce principal abarca una longitud de 72.5 km. Desde su nacimiento hasta la desembocadura en el océano Pacífico.

El polígono de solicitud de extracción presentada se ubica en la parte media del río Piedra,

5- Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, el área se caracteriza por poseer un relieve de tierras planas y tierras ligeramente onduladas de origen fluvial, (valles y planicies aluvio-coluviales) predominan pequeñas elevaciones en los alrededores con una vegetación de tipo Bosques Húmedo Tropical en las riberas del río.

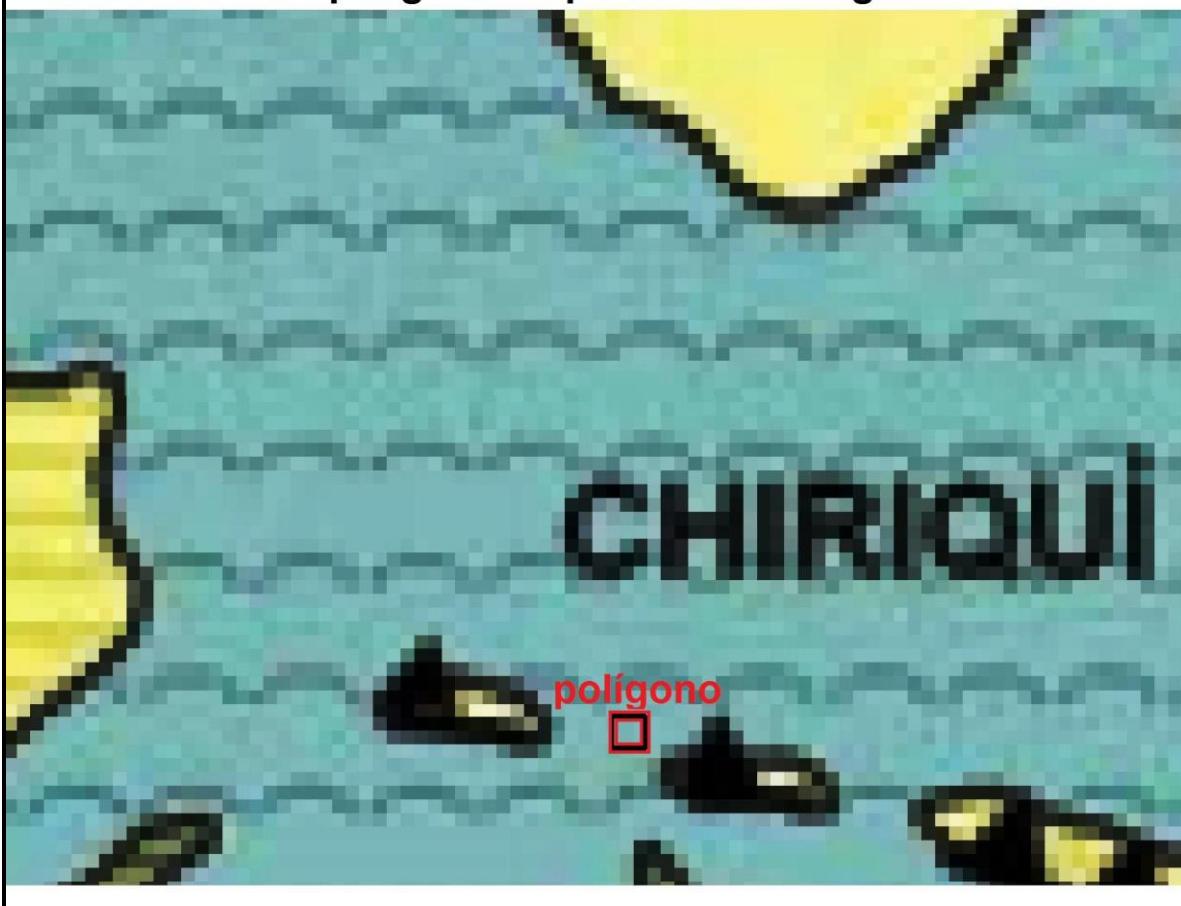
El Río Piedra ha evolucionado bajo condiciones de elevada dependencia con la tectónica regional. El factor fundamental en su elaboración es el proceso de levantamiento regional de la cordillera central de la cual la cuesta aluvial sus afluentes y valles contiguos inmediatos conforman su flanco sur. Se puede clasificar como un sistema trenzado, asociados a un sistema de abanicos aluviales. La morfología de este tipo es indicativa de una historia geológica y condiciones pale-geográficas y paletectónicas específicas, las cuales incluyen las siguientes posibilidades:

Una zona de subsidencia regional asociada ya sea a extensión o transtensión. Una falla normal o de desplazamiento lateral entre el límite entre el alto morfológico y la cuenca sedimentaria.

Durante los períodos de avenida, las corrientes en los canales son súbitamente sobrecargadas de sedimentos gruesos, los cuales al depositarse por la pérdida de velocidad de la corriente, forman barreras que son sorteadas por el caudal. La reiteración de este proceso y la subsiguiente separación de los canales, genera el aspecto “trenzado” de este sistema fluvial.

A lo largo del río y en algunos puntos hacia ambas vertientes pueden observarse formaciones topográficas que producen un valle escarpado y sinuoso que domina el relieve. En este aspecto debe mencionarse que la morfología confirma que la cuenca se ubica en una zona que en su mayoría data del cuaternario antiguo y medio, en un medio dominante por **Explayamientos Hidro - Volcánicos**.

Localización del polígono Mapa Geomorfológico



6- Geología

En términos generales la cuenca correspondiente al Río Piedra presenta formaciones geológicas pertenecientes al período Cuaternario lo cual resulta concordante con la condición en la cual se encontraba nuestro país durante el Oligoceno hace 32 millones de años. En dicho período el área de estudio pertenecía a un ambiente marítimo nerítico. Desde la parte alta, hasta la parte baja de la cuenca del río Piedra la formación geológica que predomina es Las Lajas (QR-Ala) caracterizada por aluviones, sedimentos consolidados, arenisca, conglomerado, lutitas carbonosos, entre otras; esta formación suele ser relacionada al período cuaternario y de origen sedimentario. De igual modo se presentan otras formaciones geológicas principalmente en la parte alta de la cuenca como es la formación Barú (QPS-BA).

La formación geológica en la parte media del Río Piedra se encuentra dominada por rocas volcánicas del Cuaternario Plioceno compuestas de basalto, tobas, cenizas, aglomerados andesíticos sobreyaciendo de las rocas del cuaternario resiente de la formación Las Lajas (QR-Ala). En esta misma zona encontramos rocas sedimentarias de la formación Aguadulce Lajas, compuestas de aluviones, sedimentos no consolidados y arenisca. Las formaciones geológicas encontradas fueron:

Basalto y del Basalto/Andesita de la formación Barú consistiendo de flujo de lava del Mioceno Medio, rocas duras y compactas de color gris a gris oscuro.

Tobas basálticas, suaves, mayormente de color violeta, entrelazados con los basaltos.

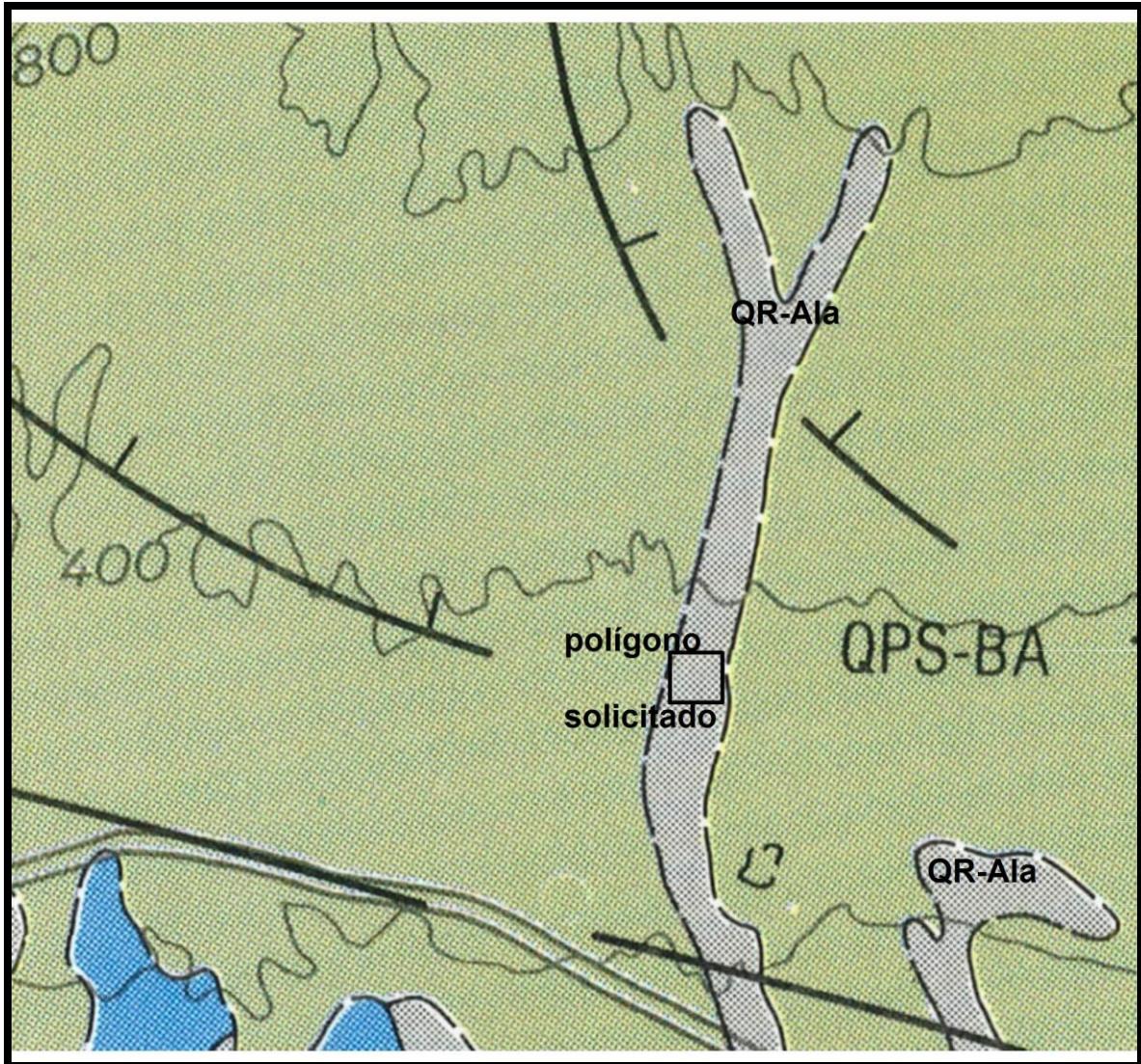
Dolerita, ocurre como los filones o formaciones intra-volcánica, dura y fracturadas, de color verde a negro oscuro.

Las **terrazas fluviales** o terraza de río constituyen pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en un valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor, con lo que su capacidad de arrastre también se hace menor. Corre a lo largo de un valle con un banco a manera de escalón que las separa, ya sea de la planicie de inundación o de una terraza inferior.

Es un remanente del cauce antiguo de una corriente que se ha abierto camino hacia un nivel subyacente, mediante la erosión de sus propios depósitos.

Un río, al entallar el terreno discurre por un lecho cada vez más bajo, abandona así capas de aluviones en forma de terrazas escalonadas que ya no son cubiertas por las aguas de las mayores avenidas

El paquete de material aluvial tiene un espesor que varía entre 5 - 10 metros y está constituido por clastos de diversos tamaños desde arena hasta bloques de 0.50 metros y son de composición andesítico.



Ubicación de las zonas de interés en el Mapa Geológico de Panamá

7- Categoría Hidrogeológica

Los mapas hidrogeológicos constituyen un documento importante, en donde se sintetiza la información disponible acerca de las características hidrogeológicas de una región o un país. Son mapas especializados, en los cuales el principal aspecto es la litología; tienen como base la topografía y la geología, sobre las cuales quedan representados los recursos de aguas subterráneas.

La cuenca 106 a la cual pertenece el Rio piedra tiene como categoría hidrogeológica, acuíferos de extensión regional limitada constituida por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granometria variable en los cuales predominan

secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química del agua es generalmente buena.



Polígono en Mapa Hidrogeológico

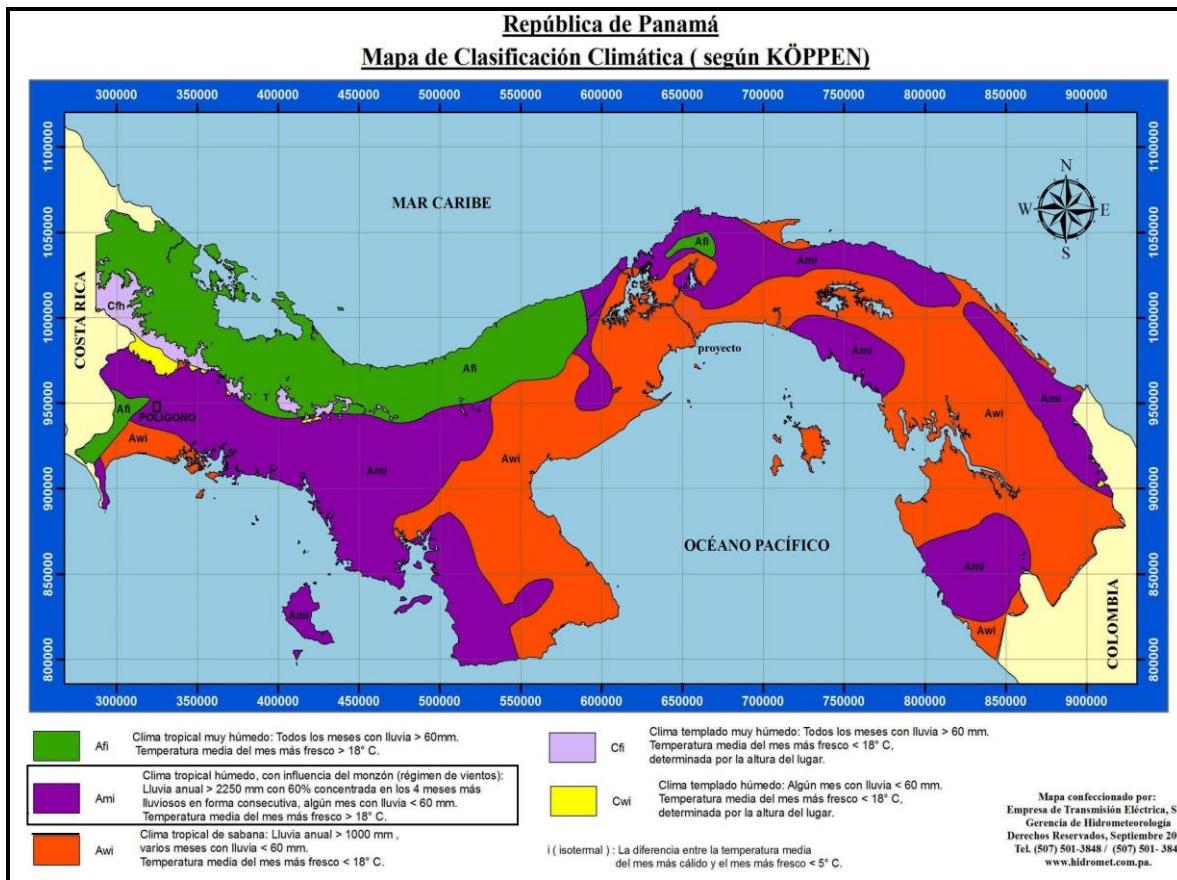
8- Clima /Vegetación

Según la clasificación de Koppen (IGNTG, 1988) Y el Atlas Nacional de Panamá

(1982) el tipo de clima es Tropical húmedo (**Ami**), con influencias del monzón (régimen de vientos), muestra precipitaciones mayor que 2,500 mm; uno o más meses con precipitaciones menor 60 mm; temperatura media del mes más fresco $> 18^{\circ} \text{C}$

Vegetación según clasificación de la UNESCO: año 2,000

SP.B. Sistema productivo con vegetación leñosa natural o espontanea significativa (<10%)



Ubicación del polígono de solicitud en Mapa de Clasificación Climática (según KOPPEN)

9- Petrografía

Petrografía de muestra de Grava: Características físicas del material.

Para determinar las características físicas y químicas de las muestras de los cantos tomadas en el cauce, se procedió a recolectarlas en tres puntos distintos del cauce del río, dentro del polígono presentado en la solicitud de extracción

Muestra N°1 tomada en las coordenadas **3228867.28E - 945337.28 N**

Muestra N°2 tomada en las coordenadas **323055.47 E - 945592.10 N**

Muestra N°3 tomada en las coordenadas **322982.99 E - 945669.44 N**

Una vez obtenidas las muestras se llevaron al laboratorio de la DNRM para efectuar corte de la misma y luego realizar el análisis petrográfico por el Dr. Erik Gutiérrez, el análisis dio los resultados detallados

ANALISIS PETROGRAFICO

De 3 muestras de rocas suministradas por BAGATRAC. S.A.

P-1: Roca de estructura porfídica, textura pilotaxítica hipocrystalina; formada por abundantes fenocristales de plagioclasa, de abundantes fenocristales de hornblenda. Pasta de fondo laminillas tendencialmente cuadradas de plagioclasa y escaso vidrio volcánico intersticial. Magnetita diseminada.

Plagioclasa	±44%
Hornblenda	± 36%
Vidrio volcánico	±6%
Magnetita	±14%

La roca es una **Andesita Hornbléndica**.

M-2: Roca de estructura porfídica, textura pilotaxítica hipocrystalina; fenocristales de plagioclasa, de fenocristales de hornblenda. Pasta de fondo de laminillas cuadradas de plagioclasa y escaso vidrio volcánico intersticial. Magnetita diseminada. Un poco de hematita

Plagioclasa	±42%
Hornblenda	± 32%
Vidrio volcánico	± 8%
Magnetita	±17%
Hematita	± 1%

La roca es una **Andesita Hornbléndica**.

M-3: Roca de estructura porfídica, textura pilotaxítica hipocrystalina grano medio; fenocristales zonados de plagioclasa, de fenocristales de hornblenda con pequeños parches de clorita. Pasta de fondo de laminillas cuadradas de plagioclasa y escaso vidrio volcánico intersticial. Magnetita diseminada.

Plagioclasa $\pm 45\%$
Hornblenda $\pm 35\%$
Vidrio volcánico $\pm 6\%$
Magnetita $\pm 14\%$
La roca es una **Andesita Hornbléndica**.

Dr. Eric Gutiérrez
Geólogo-Petrografo
RMS-MIC1997


Dr. Eric Gutiérrez-Petrógrafo

enero2020

10- Cubicación del Depósito:

De acuerdo a lo observado en campo sobre el área de interés económico y el procesamiento de información obtenida se procedió a establecer las reservas totales y correspondientes a las zonas de acumulación de material pétreo.

Se deben considerar los valores de este cálculo como inferidos y estimados a partir de observaciones y mediciones físicas de campo y en el estudio geológico minero realizado, se estima un recurso indicado de **2, 190,849.10** metros cúbicos de material útil.

Para realizar el cálculo de las reservas probables del yacimiento, se efectuaron, lectura de altura de los puntos escogidos en cada bloque para poder determinar con el área de estos (bloques) el volumen de cada sección.

El área de interés está constituida por material aluvial, gravas continentales y de río.

Uno de los parámetros esenciales para calcular las reservas fue en base a la profundidad máxima de la lámina de agua, de igual manera se tienen en cuenta la franja de protección y retiro como exclusiones de 4 metros a partir del borde de la orilla de río ya que sobre esta zona se deja una franja de protección hacia la rivera.

Conociendo la topografía, y las profundidades se establecen las dimensiones para determinar las reservas medidas.

El cálculo de reservas se estima como cálculo de continua recarga dependiendo de los niveles pluviométricos de la región

11- Cálculo de Volumen.

Volumen minable terrazas: **2, 190,849.10 metros cúbicos**

Para la determinación del volumen en las terrazas se estableció una relación entre largo, ancho y profundidad del área minable. Se ha considerado como área minable, el depósito constituido por aluviones, gravas, arenas y sedimentos continentales. Además se establecieron dos (2) áreas de extracción por la presencia de depósitos aluviales.

Área N° 1 = 15.76 Has

V área I = 157,622.09 m²*5m

V1 = 788,110.45 metros cúbicos

Área N° 2 = 28.05 Has

V área 2 = 280,549.73m² * 5m

V2= 1,402,748.65 metros cúbicos

Vt = 788,110.45 metros cúbicos + 1,402,748.65 metros cúbicos = 2,190,849.10 metros cúbicos

12- Vida Útil del Depósito:

En los ríos donde se realiza extracción de materiales de arrastre es necesario tener en cuenta un factor importante como es la recarga producida principalmente en las épocas de lluvia, lo cual influye sobre las reservas que inicialmente se calculan en el río; de esta forma se relaciona directamente la recarga con el transporte de sedimentos y el tamaño de los granos o material transportado.

En la recarga es necesario determinar unos factores con el suministro de material a la corriente a saber:

- Determinación en forma general de la cuenca que genera aportes de material
- Cantidad y calidad de sedimentos aportados
- Tamaño de los granos, peso específico, cohesión, velocidad de caída a la corriente de arrastre, entre otras.

Para lograr determinar la recarga de una manera exacta se hace difícil y dispendioso, pues se hace necesario la toma de datos sobre toda la cuenca por largos periodos de tiempo, lo que nos lleva a seguir datos empíricos levantados en campo y los obtenidos por los estudios

anteriores existentes los cuales nos permite adelantar un estimativo de la recarga sobre las dos zonas de estudio partiendo de los siguientes razonamientos para tener en cuenta.

- Datos de pluviometría. De acuerdo con lo determinado en general se puede determinar que en la zona existen periodos una estación lluviosa con una duración de 8 a 9.5 meses, de abril/mayo hasta diciembre y estación seca y dando un comportamiento bimodal.
- Zonas de deposición. Se realiza una estimación de materiales a lo largo de toda el área de solicitud minera, donde el río realiza la deposición, teniendo en cuenta que se hacen estimativos sobre tres zonas dentro del área.
- Para estas zonas de deposición estimamos el valor en el espesor de la recarga en base a la observación de campo.

La recarga anual se calcula sobre los períodos de lluvia al año.

Producción diaria 300 m³

Producción mensual 7,800 m³ (26 días)

Producción anual 93.600 m³

Vida útil del depósito= 23.41 años aproximadamente

Periodo que se extenderá por la continua recarga dependiendo de los niveles pluviométricos del el área de solicitud minera, por ser un sistema de recarga y explotación secuencia se toma como parámetro de medida zonas de acumulación que son representativas de acuerdo con la topografía.

13- Reporte de Laboratorio

		LABORATORIO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD ANALISIS GRANULOMETRICO				
<p>AASHTO T11-05: Standard Method of Test for Materials Finer Than 75-micro m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing (ASTM C 117-15) ASTM C117-15: Standard Test Method for Materials Finer than 75-μm (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing AASHTO T-27: Standard Method of Test for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ASTM C156: Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates</p>						
Proyecto:	Control Interno					
Material:	Material Selecto					
Fuente:	Río Piedra, Boquerón					
Fecha:	14 de enero de 2020					
Muestra N°:	M1					
Tamiz	Apertura del Tamiz (mm)	Retenido Acumulado (g)	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	Especificaciones del MOP	
					Límite Inferior	Límite Superior
3"	75.00	0.00	0.00	100	100	100
2"	50.00	4774.00	6.91	93	90	97
Nº 4	4.75	41,726.00	60.36	40	35	80
Nº 200	0.075	2,223.20	91.83	2.8	0	25

Curva Granulométrica del Agregado

Diámetro de partículas (mm)	% Que Pasa (Experimental)	% Que Pasa (Límite Inferior)	% Que Pasa (Límite Superior)
75.00	100	100	100
50.00	~95	~90	~100
4.75	~40	~35	~80
0.075	~2.8	0	25

Lic José Luis Gonzales
Ensayado por:

Ing Sergio Hernández
Revisado por:

Análisis Granulométrico

PLAN ANUAL DE TRABAJO

PRESENTADO POR LA EMPRESA

BAGATRAC S.A.

INDICE PLAN ANUAL DE TRABAJO

1- Introducción

- ❖ Fase del proyecto:
- ❖ Planificación
- ❖ Construcción / ejecución
- ❖ Operación

2- Métodos de Explotación

- ❖ Adecuación de terreno
- ❖ Construcción e instalación
- ❖ Método de extracción
- ❖ Transporte
- ❖ Instalación de cantera
- ❖ Almacenamiento
- ❖ mantenimiento

3- Equipo a Utilizar

4- Personal

5- Plan de inversión

6- Plan de Trabajo

7- Cronograma de Actividades E Inversión

8- Uso del mineral

9- Costo de producción

❖ Costo unitario de producción

10- Abandono

11- Bibliografía

12- Ilustraciones

❖ Cuenca 106

❖ Fotos de depósitos aluviales

1- Introducción

El objetivo de este plan es planificar las actividades y la inversión requerida en el primer año, luego que se otorgue la concesión, en el mismo se detallan los elementos exigido por la DNRM.

El proyecto consiste en la explotación de una concesión para la extracción de material pétreo (grava de río), actualmente la zona se encuentra cercana a las áreas en desarrollo de la provincia, lo cual facilita el traslado y entrega de materiales para la construcción necesarios para cubrir la creciente demanda del producto.

❖ Fases del Proyecto

Podemos entonces señalar que el proyecto de extracción de mineral no metálico (extracción de grava de río) se ejecutará contemplando las cuatro **fases fundamentales que estipula el orden lógico, entre estas:**

- Etapa de Planificación
- Etapa de Construcción/Ejecución
- Etapa de Operación
- Etapa de Abandono

❖ Planificación

Esta fase se contempló las actividades encaminadas a lograr plasmar en documento la idea del proyecto, el diseño y la planificación de la ejecución dentro de la programación requerida, es por ello que en esta fase se realizaron actividades como:

Selección del sitio del proyecto considerando (condiciones del terreno, vías de acceso, energía eléctrica, fuentes de aguas superficiales y subterráneas, mano de obra, viviendas, comercios, condiciones de material pétreo y otras, etc.).

- Estudios técnicos que se requieran
- Establecimiento de metodología de explotación
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II.
- Obtención de los respectivos permisos de las autoridades competentes

En esta fase se consideraron y evaluaron los aspectos relacionados con las operaciones del proyecto, así como los posibles impactos ambientales y sus medidas de mitigación correspondientes. También se realizan los planes y se planifica en método de ejecución

❖ Construcción/ejecución

Una vez obtenidos los permisos correspondientes se desarrollarán las actividades y obras civiles necesarias para establecer el proyecto programado, entre estas actividades se destacan:

- Contratación del personal (técnicos y obreros),
- Adecuación de vías de acceso.
- Establecimiento de señalización de seguridad
- Extracción de material
- Traslado del material al equipo procesador picado y trituración
- Acopio de los distintos tipos de materiales procesados
- Traslado de los distintos tipos de materiales a los frentes de trabajo
- Adecuación de terrenos del sitio utilizado para la extracción
- Restauración vegetal del sitio mediante reforestación

Dentro de las actividades para adecuar el área de extracción y mejorar rendimientos se tiene:

- Señalización de los patios de acopio.
- Señalización de la vía de acceso y entrada a los sitios de carga.
- Instalación de trinchos para controlar pilas de material sobre los niveles inferiores de los patios bien sea en madera o lámina con una altura mínima de 50 cm con el fin de evitar que el material sea arrastrado formando acumulación fuera de estos con lo cual se causaría desperdicio y afectación del suelo aledaño.
- Construcción de zanjas perimetrales a los patios de acopio.

❖ Operación

Para este tipo de proyecto la operación va de la mano con la ejecución y se refiere al uso del material extraído, en el presente caso la operación será continua con el aprovechamiento del material en las nuevas vías a ejecutar en el área

2- Métodos y equipos de explotación

El desenvolvimiento previo se relaciona con los servicios mineros y de ingeniería civil que viabilizan la etapa de laboreo minero. Entre los cuales enfatizamos: La habilitación de vías de acceso, seguridad e higiene industrial, frentes de extracción, descarpe, infraestructura básica, dimensionamiento de los equipos mineros de carga y transporte, adecuación de sitio para la instalación de la planta de trituración, acondicionamiento de plazoletas o patios para depositar el material pétreo proveniente de la zona de extracción y los patios de agregados. La fase de desenvolvimiento para este proyecto minero la hemos divido en etapas. Para iniciar cualquier etapa de desenvolvimiento minero se debe contar de antemano con los estudios de factibilidad aprobados, permisos y contratos con la nación, a fin de cumplir las normativas legales en materia minera y ambiental. A continuación se exponen las etapas:

❖ Adecuación del terreno:

El promotor tiene contemplado el arreglo de la vía que usara lo cual involucra el camino interno que da acceso al sitio de extracción, para esto ampliara el corte actual, adecuara, conformara y compactara la rodadura utilizando material pétreo, arreglara los pases de fuentes hídricas y escorrentías pluviales.

Dentro de la etapa de adecuación se presentan actividades como tala, desmonte, descapote, ampliación de la vía, conformación de la vía y construcción de obras hidráulicas.

❖ Construcción e instalación.

Las área administrativas y de seguridad serán levantadas en estructuras tipo livianas evitar un descapote profundo, el área de trituración contempla el levantamiento de columnas para el soporte de la maquinaria consistente en una trituradora de mandíbula con zarandas clasificadoras y bandas transportadoras.

Luego del levantamiento y construcción de infraestructuras se hará el montaje de maquinaria pesada, en este caso el equipo de trituración que será transportado a la zona mediante el uso de cama bajas y volquetas, una vez en la zona ensamblaran los componentes incluyendo los insumos necesarios para su funcionamiento tales como lubricantes, combustibles y suministro eléctrico.

❖ **Método de Extracción**

Los principales objetivos para la planeación de la explotación corresponden a:

- Asegurar un aprovisionamiento continuo de materia prima desde la cantera hasta las unidades de producción.
- Aprovechar de forma rentable las materias primas disponibles, es decir, a precios lo más bajos y para el mayor tiempo que sea posible.

Estos objetivos son fundamentalmente de tipo estratégico, con horizontes a medio y largo plazo.

- Determinación de capacidades para aparatos de extracción de modo que se utilicen constantemente.
- Tratamiento de la logística de extracción y de transporte. Se ocupa por igual de las exigencias implícitas al mineral y de las condiciones técnicas marginales de explotación.
- Garantiza siempre que la explotación sea realizable técnicamente lo cual puede llegar a ser objetivo principal de la planificación.
- El planeamiento para este período consiste básicamente en un buen diseño de extracción de materiales de arrastre.
- Se determinaron dos (2) zonas de extracción continuas las cuales pueden cambiar dependiendo de los sectores de recarga y los niveles pluviométricos.

Debido a la forma como se han depositado los materiales de arrastre y a las fluctuaciones del nivel que alcance las márgenes del río en las diferentes épocas del año, estos materiales se acumulan formando depósitos en forma de islas y depósitos de playón, que son acumulaciones de arena y gravas a lo largo de diferentes zonas del mismo lecho del río, por lo tanto las zonas de extracción serán los sitios donde se forme acumulación siempre y cuando sea dentro del área otorgada en el contrato para esta actividad, es necesaria la

implementación de maquinaria pesada y herramientas apropiadas que garanticen la efectividad de la explotación.

El método de explotación para el proyecto será el de diques transversales, que es un método de explotación utilizado en la extracción de material de arrastre, que utiliza lo mínimo en recursos económicos proporcionando una mejor producción y manteniendo siempre una armonía con el medio ambiente. La principal función de los diques transversales es la de mejorar la producción de la mina de forma inmediata y efectiva, en la extracción de material de arrastre, previniendo y mitigando los impactos ambientales generados por estas labores.

El diseño de los diques consiste en la colocación de una línea de rocas que tengan un tamaño significativo, estas deben estar perpendiculares a la dirección del agua, con esto se logra la retención de material y a su vez el aprovechamiento para su comercialización

Con este material acumulado se prevé un ritmo de extracción de 93,600 m³ de material al año (según Evaluación de Yacimiento presentada), lo cual nos determina una rentabilidad del proyecto durante el tiempo que dura el contrato de concesión. Así cuando se presente acumulación hacia la orilla de la quebrada se debe dejar una franja como mínimo de 4 metros sobre la cual no se realice ninguna extracción, esto con el fin de evitar socavamientos que contribuyan a derrumbes de orillas y posterior arrastre de este.

De acuerdo con las condiciones y el depósito de materiales de arrastre, así como sus características generales espesor, calidad y dinámica fluvial se determina como único método avance mediante franjas perpendiculares al cauce en sentido contrario a la dirección de la corriente o de los playones.

La explotación consistirá en realizar avances sobre los playones mediante franjas perpendiculares a la corriente en orden de explotación en sentido contrario a la dirección del cauce, la extracción mecánica se hará a una profundidad máxima de cinco metros, lo anterior con el fin de no causar sobre excavación alterando los niveles de profundidad.

❖ Transporte

Una vez extraído el material de la franja, es directamente cargado a volquetas doble troque donde es conducido hasta el área de trituración o en su defecto para ser almacenados como material sin procesar. El transporte se realizará sobre los playones y luego a la vía que conduce al área de trituración y almacenamiento

❖ Instalación de la cantera

Se seleccionará un sitio adecuado para la instalación del equipo de trituración, tomando en cuenta los accesos hacia los frentes de labores escogidos. Con el apoyo de tractores se harán los cortes y caminos necesarios para facilitar el traslado del mineral.

Luego que el material extraído es transportado hacia el área de trituración, las volquetas volcaran su carga sobre la tolva de alimentación de la máquina trituradora de mandíbula que fractura el material para luego ser separado por una malla clasificadora, La trituración se hace mediante mandíbulas de aleación metálica que aplastan la roca hasta fracturarla en fragmentos menores, para luego ser clasificadas por la malla clasificadora, obteniendo así una zaranda de 1'' para subbase y $\frac{3}{4}$ '' para base granular.

❖ Almacenamiento

Luego del proceso de trituración y clasificación, el material es acomodado mediante un cargador con capacidad suficiente para ordenar y acopiar el material antes de ser cargado directamente en las volquetas que lo transportarán a su destino final, dicho almacenamiento se hará en un área destinada para tal fin que contará con trinchos en madera o mampostería para evitar que el material sea arrastrado por el agua de escorrentía del terreno y evitar una afectación de los recursos suelo y agua.

❖ Mantenimiento

Como parte integral y para garantizar el normal funcionamiento de las maquinarias y equipos, se contará con un área para el mantenimiento y arreglo de equipos y maquinaria, en el cual se hará reparaciones y mantenimiento básico in situ de sistemas hidráulicos y neumáticos, eléctricos y mecánicos.

El almacenamiento de combustibles y lubricantes se hará en esta área y servirán como respaldo en caso de falla del suministro eléctrico o reparaciones de las máquinas que usan motores a combustión.

3- Equipo a utilizar

Tal como se ha descrito en las secciones anteriores, el yacimiento se trata de cascajo y grava de río que requiere ser extraída de manera pareja y gradual, mediante el uso de un

tractor de oruga para arrumar el material y ser cargado por una pala hidráulica a camiones volquetes que lo transportaran a la planta de trituración para la producción de agregados pétreos.

La empresa ya ha adquirido el equipo para desarrollarla operación consistente en lo siguiente

1 Planta de Trituración y molienda con accesorios

1 Generador Eléctrico

2 Tractores Cat D6

4 Camiones Mack o similares de 25 T

2 Cargadores Frontales

2 Palas Hidráulicas

2 retroexcavadoras Caterpillar 336 DL, diesel con oruga

3 pick

4- Personal

Esta operación requerirá el concurso de mano de obra calificada y no calificada, generando empleomanía, aspecto que impactará positivamente el sector socioeconómico de la región y que beneficiará directamente a moradores y locales comerciales. La empresa tiene como meta contratar la mano de obra local y solo la mano de obra especializada subcontratarla si no se reúne el perfil que los puestos exigen.

Construcción/ Ejecución del Proyecto: se contara con el siguiente personal

Ingeniero geólogo	1
Ambientalista	2
Administrador	1
Secretaria	1
Contador	1
Almacenista	1
Aseador	1
Conductores	4
Jefe de Operaciones	1
Jefe de la Planta	1
jefe de producción	1
Operador del Front Loader,	1
Mecánico	1
Controlador de salida de material	2
Operadores de equipo pesado	1
Ayudante General	4
Celadores	4
Subtotal	30
Operación: se contara con el siguiente personal	
Administrador	1
Auditor Ambiental	1
Secretaria	1
Contador	1
Conductores	4
Jefe de Operaciones	1
Jefe de la Planta	1
jefe de producción	1
Operador del Front Loader,	1
Mecánico	1
Controlador de salida de material	1
Operadores de equipo pesado	1

Ayudante General	2
Celadores	2
Aseador	2
Subtotal	1
	22
Total de personal	52

El 100 % de los trabajadores proyectados se mantendrán en el proyecto tanto en la etapa de construcción, ejecución y operación, en la cual también se genera empleos informales como fondas, camioneros privados y otros de acuerdo a la necesidad de la obra.

5- Plan de inversiones

El plan de inversión para desarrollar esta cantera en su fase de extracción se basa en el uso del equipo pesado requerido para preparar y extraer material del frente de trabajo. En este sentido la empresa ha realizado algunas cotizaciones para la adquisición del equipo necesario para dar cumplimiento al plan de trabajo presentado

Planta de trituración y molienda con Accesorios	2,200,000
2 Tractor tipo CAT D6	500,000
4 camiones tipo CAT 025 de 25 Ton	800,000
2 Cargadores Frontales tipo CAT 980C	600,000
2 Retroexcavadoras	600,000
3 Pick up	75,000
2 Palas	400,000
Galera	30,000

Acceso y preparación de frente minero	30,000
Planta Eléctrica	100,000
Costos administrativos	20,000
Otros	25,000
Total Inversión Primer Año en balboas	5,380,000

		Costo de Inversión -Primer Año
Maquinaria y Equipo		
2- Pala mecánica Carterpillar		
2- Retroexcavadoras		
2 - Bulldozer Caterpillar D6		
4- Camiones CAT 025 de 25 Ton		
2- Cargador frontal		
3 - Pick-up 4x4, doble cabina		
costo		B/ 2,900,000.00
Infraestructuras		
Construcción de Taller		
Oficina		
Preparación de frente de extracción		
Habilitación de sitio de acopio		
costo		B/ 130,000.00
capital de trabajo(anual)		
Pago de planilla		
Gasto de combustibles y mantenimiento		
Aguay energía		
Suministros y gastos administrativos		
costo		B/ 150,000.00
Trituración. Molienda y Apilamiento		
costo		B/ 2,200,000.00
COSTO TOTAL		B/5,380,000.00

6- Plan de trabajo

PLAN DE TRABAJO		
Actividad	Personal	Equipo
Construcción de camino de acceso y adecuación del terreno	Ingeniero, capataz operadores de equipo pesado, mecánicos, ayudantes, agrimensores.	Tractores, Palas Hidráulicas, Camiones, Rola, Carro, Tanque de Agua, Moto, Niveladora, Piedra triturada, Teodolito.
Acarreo	Ingeniero, Operadores de Equipo Pesado, Mecánicos, Ayudantes	Palas Hidráulicas, Camiones, Tractores
Trituración	Ingeniero, Operadores de las Trituradoras, mecánicos Ayudantes	Trituradoras Primaria y Secundaria
Despacho y venta	Ingeniero, personal administrativo oficinista	Escritorios, útiles de oficina.

7- Cronograma de actividades e inversión

1- Cronograma de actividades e inversión		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construcción de camino de acceso													
Adecuación del Área de Extracción													
Acarreo													
Trituración													
Despacho y Venta													
Inversión total		5,380,000.00											

8- Uso del Mineral

El mineral beneficiado e utilizara principalmente como agregado para los proyectos que se desarrollen, para la venta en la industria de la construcción, en el comercio local.

Los agregados a producir son los siguientes

- . Capa Base

- . Piedra # 4
- . Piedra de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ ",
- . Piedra de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{8}$ "
- . Polvillo

9- Costo de producción:

Producción del proyecto: Conforme los costos se estiman cada uno de los componentes por actividad respecto a su pertinente etapa, seguidamente se hace el cálculo según el tiempo en el cual se deba costear cada componente y la cantidad estimada para el proyecto

A continuación detallamos nuestros costos de producción diaria por metro cubico de material obtenido en el proceso de extracción carga y trituración.

❖ Costos Unitarios de Producción

-Preparación y extracción B/.3.50

- Carga y Acarreo 2.00

-Trituración y Molienda 2.25

-Mantenimiento 0.50

-Administración 0.70

-Control Ambiental 0.60

-Impuesto Municipal 0.50

-impuesto DJI 0.50

Imprevistos 0.30

Total de costos de producción diaria es de B/ 10.85 m³ para material triturado

10- Abandono

Esta etapa implica la implementación de las medidas necesarias para dejar las zonas extraídas en un estado tal que no cause molestias a los posibles futuros usos que se le dé a las áreas, o que no conlleven peligro durante la entrada y paso por estas áreas. Es la etapa de rehabilitación de las áreas que fueron degradadas durante las actividades del proyecto extractivo.

❖ Esta fase comprende las siguientes actividades:

Desmantelamiento: Desarme del acopio temporal y embalaje de maquinaria, equipos e infraestructura.

Reconformación del terreno: Re vegetación de la zona afectada y alterada por el proyecto, mediante la siembra de herbáceas y especies arbóreas.

Si bien es cierto esta etapa de abandono no se vislumbra a corto plazo debido a la vida útil del yacimiento, a medida que los trabajos de extracción avancen, las paredes del cuerpo geológico serán conformados y aquellas parcelas que ya no se utilizarán y no sea indispensable su uso, serán progresivamente sometidas a un proceso de recuperación ambiental. Es decir, las áreas extraídas serán sometidas a un proceso de recuperación gradual hasta finalizar todo tipo de actividad minera a largo plazo, donde se realizará el cierre total y puesta en marcha del abandono del proyecto, con procesos de desmantelamiento de equipo, destrucción de infraestructuras no deseadas y procesos de limpieza y re - vegetación.

Esta obra tendrá un periodo de vida útil de acuerdo al rendimiento de la fuente y a la necesidad de material en los frentes de trabajo, por lo tanto el promotor no contempla el abandono hasta esos términos, pero de darse algún tipo de problema o agotado todo el proceso productivo, el promotor procederá a coordinar con las autoridades competentes que se dispone el abandono del proyecto, para ello utilizara el siguiente procedimiento, primero procederá a desmontar y demoler cualquier infraestructura que haya construido esto involucra la movilización de los escombros y desechos, además debe trasladar toda maquinaria y equipo que tenga en el sitio.

11- Bibliografía

Ministerio de Ambiente, Atlas Ambiental de la República de Panamá, primera versión, 2010

Ministerio de Comercio E Industrias, Código de Recursos Minerales, Edición 2005.

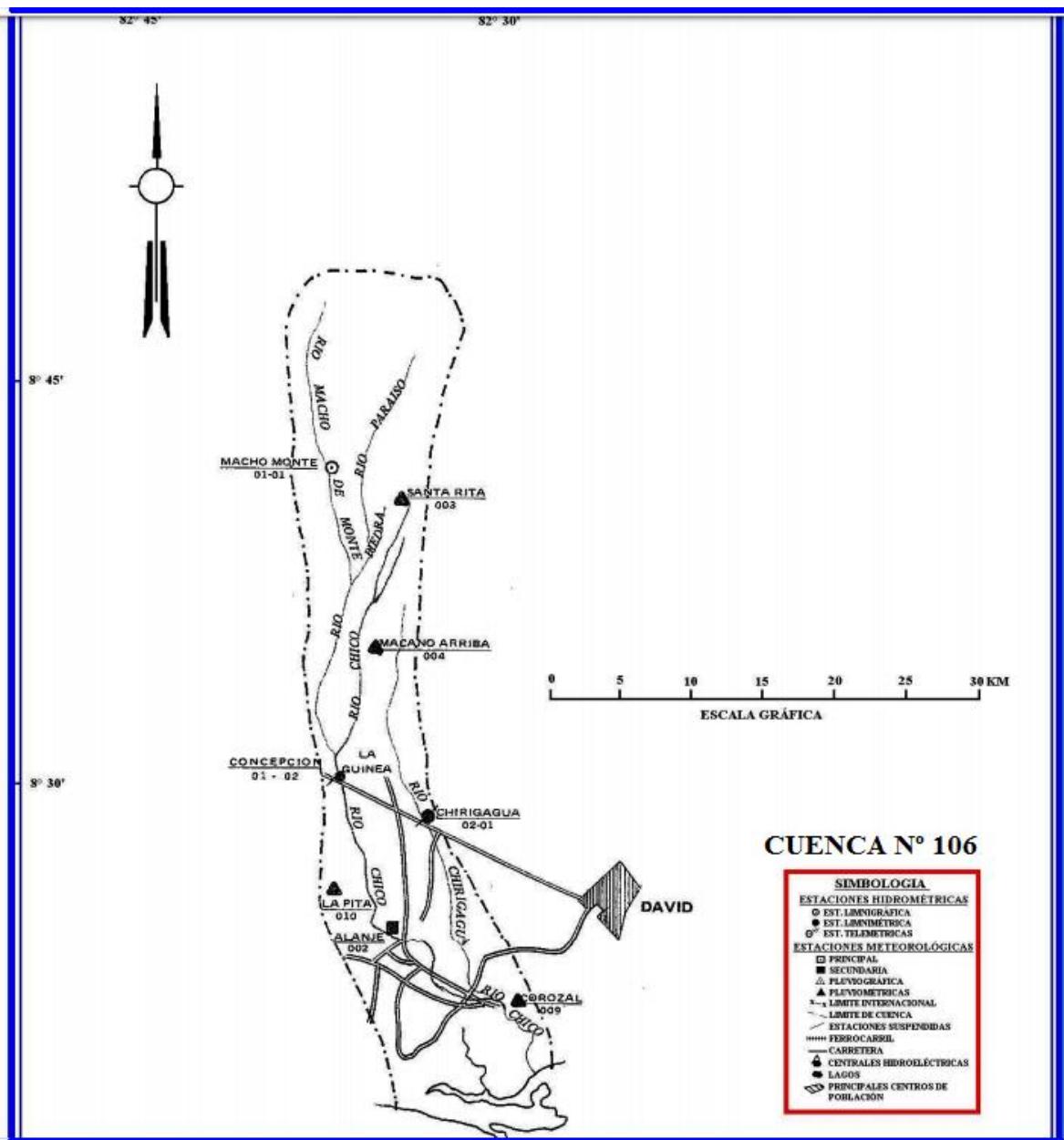
Ministerio de Comercio e Industrias, Mapa Geológico República de Panamá,

Escala 1: 250,000, impreso por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” año 1991.

12- Ilustraciones y Reportes de Laboratorio.

- ❖ **Cuenca 106**
- ❖ **Fotos de depósitos aluviales**

CUENCA N° 106 RIO CHICO DE LA QUE FORMA PARTE EL RIO PIEDRA



DEPÓSITO ALUVIAL, CONFORMADO POR GUIJARROS Y CANTOS.



