

# **RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **RIMA**

**EXPLOTACION DE CANTERA**

**Sapucaí, Paraguari**

**2015**

---

### 1. Introducción

La realización del presente Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA) es desarrollado atendiendo los requerimientos de la Secretaria del Ambiente (SEAM), cumpliendo las disposiciones establecidas en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, teniendo en cuenta también las consideraciones dictadas en los Decretos Reglamentarios N° 453/13 y N° 954/13.

#### 1.1 Antecedentes

El Sr. Teodoro Galeano posee un inmueble rural cuya actividad principal giraba en torno a la producción agrícola y ganadera a pequeña escala, cabe destacar que la propiedad en cuestión cuenta además con potencial para la explotación de sustancias pétreas.

Considerando el crecimiento que ha experimentado el Distrito de Sapucaí en los últimos años, en cuanto a la ejecución de obras de infraestructura, tanto en el sector público como en el sector privado, el proponente decide realizar la extracción de material pétreo a través de la operación de una cantera, con el fin de proveer de materia prima a los distintos emprendimientos a ser desarrollados en la zona. Se realiza el presente Estudio de Impacto Ambiental preliminar de manera a poder adecuar el proyecto a la legislación ambiental vigente.

#### 1.2 Nombre del proyecto

Explotación de cantera.

#### 1.3 Datos del proponente

**Nombre:** Teodoro Galeano Coronel.

**Cédula de Identidad N°:** 796.215.

#### 1.4 Datos del inmueble

**Finca:** N°292 de Sapucaí bajo el N° 2 y al folio 2.

**Padrón:** N° 358.

**Superficie:** siete hectáreas cinco mil metros cuadrados; 7 has. 5000 m<sup>2</sup>. Dato extraído de la documentación remitida por el proponente (contrato de compraventa de inmuebles).

#### 1.5 Ubicación

El inmueble en el que se desarrollan las actividades del proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Sapucaí, Departamento de Paraguari, específicamente en lugar denominado Dr. Adriano Irala, con las siguientes coordenadas de localización: (UTM) X= 501.966 m E; Y= 7.161.802 m S; Zona 21 J. La

ubicación regional, los accesos, los accidentes topográficos y naturales y otros datos del inmueble en cuestión están indicados en la carta topográfica que se presenta en el Anexo.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general del emprendimiento**

El objetivo principal del proyecto consiste en la extracción de manera racional sustancias pétreas para su posterior comercialización, empleando para ello instalaciones y equipos que cumplan con todos los requisitos en cuanto a seguridad, higiene y protección ambiental, de manera a proveer materia prima de calidad a los potenciales clientes.

### **2.2 Objetivo general del Estudio de Impacto Ambiental**

El presente estudio tiene como objetivo principal el prevenir situaciones de deterioro, estableciendo para ello las medidas adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de las acciones del emprendimiento, de manera a proteger la calidad del ambiente, aumentando los beneficios y disminuyendo las alteraciones ambientales no deseadas.

### **2.3 Objetivos específicos del Estudio de Impacto Ambiental**

Se consideran como objetivos específicos del estudio: elaborar una línea de base del medio físico, biológico y socioeconómico del área de influencia del emprendimiento, identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales que surgen como consecuencia de las actividades del proyecto, diseñar un Plan de Gestión Ambiental que contemple las medidas preventivas y mitigatorias de los impactos ambientales significativos así como adecuar el proyecto al marco legal ambiental aplicable.

## **3. Área de estudio**

### **3.1 Superficie a intervenir**

El terreno cuenta con una superficie total de 7 Has. 5.000 m<sup>2</sup>, en dónde el área directamente afectada por los trabajos de explotación será delimitada junto con las instalaciones asociadas.

### **3.2 Área de Influencia Directa (AID)**

El Área de Influencia Directa está dada por la superficie que se encuentra dentro del perímetro del terreno, correspondiente a 7 Has. 5.000 m<sup>2</sup> como se puede observar en la Figura 1. Es en esta superficie en donde se pueden manifestar de manera directa los eventuales impactos ambientales significativos.



Figura 1. Área de Influencia Directa del proyecto.  
Fuente: Visualizador GIS Google Earth, 2014.

### 3.3 Área de Influencia Indirecta (AII)

Teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad en cuestión se considera como Área de Influencia Indirecta a la zona comprendida en un radio de 500 metros, considerados a partir de los límites del terreno como se indica en la Figura 2. En el espacio mencionado anteriormente se pueden manifestar de manera indirecta eventuales impactos ambientales significativos. Cabe resaltar que en la zona de emplazamiento del emprendimiento se pueden observar propiedades de características similares, por otra parte, aproximadamente a 1 kilómetro al Este de la finca inicia la zona urbana de la ciudad.

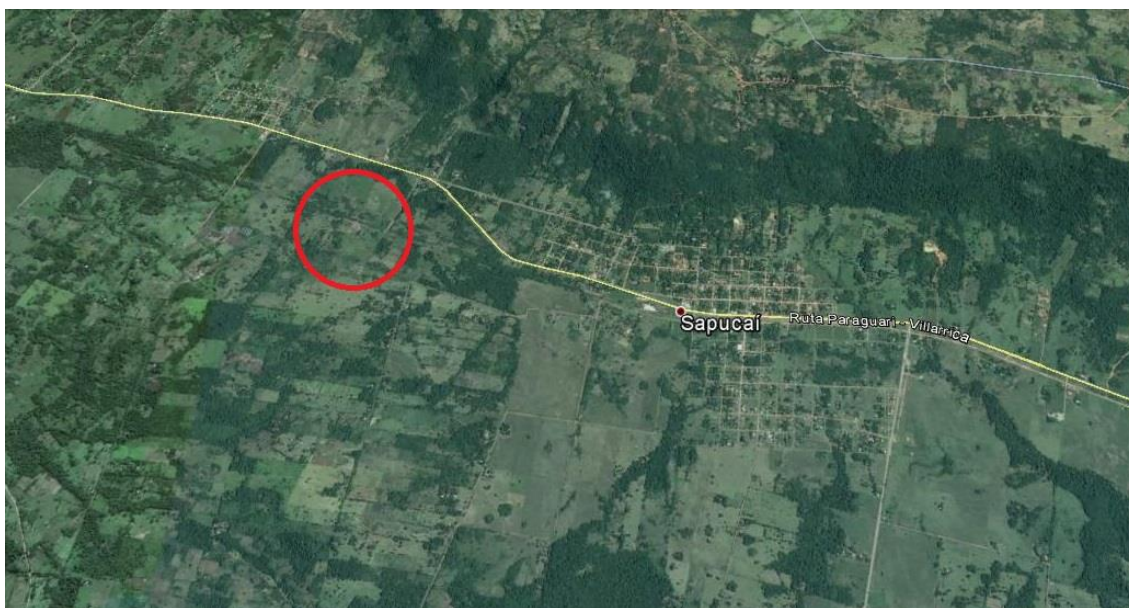


Figura 2. Área de Influencia Indirecta del proyecto.  
Fuente: Visualizador GIS Google Earth, 2014.

#### 4. Alcance de la obra

##### 4.1 Descripción del proyecto

La finca del proponente ha sido utilizada para actividades de agricultura y ganadería a pequeña escala, por otra parte eventualmente se llevaba adelante la extracción artesanal de sustancias pétreas, con el fin de cubrir necesidades constructivas locales. Atendiendo el aumento de la demanda de sustancias pétreas en el Distrito de Sapucaí y alrededores, el proponente ha decidido realizar la extracción del material a través de la explotación de una cantera, empleando para ello el sistema de extracción mecanizada, en la que se utilizará maquinaria pesada y/o explosivos para la remoción, movilización o triturado del material a ser extraído dentro del área de explotación, en este caso material pétreo sedimentario.

Cabe destacar que el predio en cuestión en la actualidad se encuentra desocupado. Considerando los requerimientos propios del emprendimiento el mismo será equipado con todo lo necesario para realizar las funciones diarias con el máximo confort.

Por otra parte, teniendo en cuenta la naturaleza de las actividades a ser realizadas, serán necesarias infraestructuras complementarias para el correcto funcionamiento del emprendimiento, es por eso que en el predio serán montadas zonas destinadas a depósito de materiales y equipos. Estas infraestructuras complementarias también serán tenidas en cuenta al momento de identificar y evaluar los impactos ambientales significativos que pudieran presentarse.

### 4.1.1 Flujoograma de procesos

La extracción de los minerales no metálicos se realiza a través de la minería a cielo abierto o superficial. Para estos efectos se aplican métodos mecánicos secos y químicos (cuando se realizan voladuras) de excavación, con el fin de obtener las sustancias pétreas. Las operaciones están compuestas por una serie de procesos que incluyen la remoción de la cubierta vegetal, perforaciones, voladuras y el traslado del material.

La extracción de sustancias pétreas a través de la explotación de canteras se realiza por medio de dos métodos: el artesanal o manual y el mecanizado. Ambas técnicas comparten una serie de procesos similares y se diferencian principalmente por la escala de la extracción.

La extracción manual o artesanal es “La realizada con ayuda de herramientas tales como picos, palas, barras y otras similares, siempre que el volumen del material extraído no exceda a 1 metro cúbico por día por persona”. La labor artesanal se da en una escala mucho menor y consiste en un proceso parecido al mecanizado, con la única diferencia de que no se emplea maquinaria especializada. Esta explotación se da para agregados de la construcción, extracción de roca caliza o de arenas cuarzosas, entre otras.

Por otra parte, la actividad de tipo mecanizada es la que utiliza medios mecánicos para la remoción de las capas superficiales. El proceso contempla la construcción de taludes y terrazas de frentes de avance establecidos. Asimismo, se emplean maquinarias pesadas como tractores, palas cargadoras, excavadoras, etc. En este caso particular también se realizarán perforaciones y se emplearán detonaciones de explosivos, en caso que la situación así lo requiera.

Las canteras se refieren a los lugares donde se realiza la explotación para la producción de agregados destinados a varios usos de diferentes sectores, como por ejemplo en el sector de la construcción. Para garantizar la operación continua y segura de la cantera, se debe realizar una planificación adecuada.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta el flujoograma de procesos para la actividad de “Explotación de cantera”, como se puede apreciar en la Figura 3.

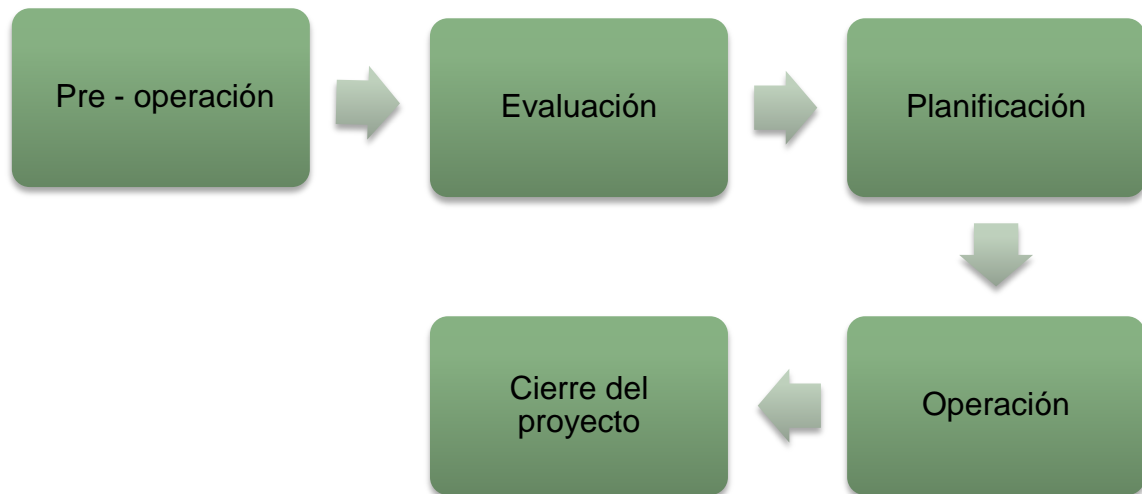


Figura 3. Flujograma de procesos "Proyecto Explotación de Cantera".

#### a) Pre - operación

Para el aprovechamiento racional de la cantera, fueron tomados en cuenta algunos aspectos importantes como: cantidad, calidad y disponibilidad de recursos; características técnicas y económicas de los procesos de producción y la situación comercial de los productos en el mercado interno y externo.

Lo mencionado anteriormente resulta fundamental para el arranque del proyecto de explotación de cantera y permitirá ejercer una toma de decisiones acertadas, que conlleven a alcanzar un proyecto rentable.

#### b) Evaluación

La búsqueda de los yacimientos aptos para la extracción se realizó con la orientación de personas que conocen el lugar con potencial para la explotación del material pétreo, además se recurrió a información secundaria aportada por institutos y organismos orientados al sector. Con esta información, se pudo realizar el proceso de toma de decisiones de aspectos técnicos relacionados al tipo de yacimiento, la calidad de los materiales, estructura del yacimiento, localización, infraestructura, población económicamente activa de la zona, desarrollo sociocultural, etc.

Una vez determinado lo anterior, se pudo llegar a definir el recurso potencial total, estableciendo con bastante aproximación la cantidad de reservas.

### **c) Planificación**

Uno de los diseños más importantes que todo proyecto de explotación de cantera debe tener en cuenta es el de los frentes de explotación, de escombreras y de las plataformas de trabajo; además de la disposición de los recursos en el terreno. Es importante también dimensionar el avance de la explotación por periodos de tiempo.

Por otra parte es importante determinar la estabilidad de taludes de bancos de la cantera, estabilidad de las escombreras en su forma geométrica, resistencia de los cimientos y localización más apropiada.

En la explotación de sustancias pétreas a cielo abierto existen diferentes aspectos técnicos que se deben considerar en cuanto al diseño, en determinados yacimientos, cuando el material aflora a la superficie en grandes cantidades y tiene su continuidad a profundidad, se puede emplear un sistema combinado de explotación, pero se deben considerar los costos entre el uno y el otro, y determinar, por lo tanto, hasta que profundidad puede resultar rentable la explotación del yacimiento.

Entre los factores que se deben tomar en cuenta para elegir el sistema de explotación, se encuentran el tipo de maquinaria a utilizar para la remoción y extracción del material, tipo de transporte y capacidad de los volquetes. Además, es necesario considerar parámetros técnicos como los siguientes: altura de los bancos, talud de los bancos y de liquidación de la cantera, plataformas de trabajo, perforación y voladura, vías de acceso, señalización de vías y sitios de trabajo, etc. El proyecto en cuestión empleará el sistema combinado de explotación sólo cuando la situación así lo requiera.

### **d) Operación**

Las características cualitativas y cuantitativas de los aspectos operacionales del proyecto están en función de su magnitud y de las proyecciones de este en el tiempo. Fueron considerados, para ello, factores como: estudio de mercado, costos, precios, y localización del proyecto. Este último incide altamente sobre la factibilidad, por cuanto se relaciona directamente con los costos de transporte, las condiciones de las vías de acceso y otras variables afines.

Para preparar los frentes de explotación, en primer lugar, se realizará la limpieza y remoción de la vegetación en las áreas de trabajo, además se dispondrán escombreras. Asimismo, se abrirán las vías de acceso a los frentes y sitios de stock de material, con el fin de que la maquinaria pueda entrar y salir de manera eficiente durante la operación del proyecto. Otras obras complementarias para su ejecución serán implementadas en caso que la situación así lo requiera. Por otra parte en la etapa de instalación de la cantera, se acondicionarán los caminos de acceso a los frentes de explotación.



La etapa de explotación de la cantera se refiere a las actividades de corte, carga y transporte de material al área de almacenamiento, así como el transporte de los escombros a los sitios en los que el mantenimiento de los caminos de acceso sea necesario.

Básicamente, la explotación de la cantera cuenta con las siguientes etapas: extracción, proceso de producción y de recuperación. En la extracción, el ritmo lo determina el rendimiento o capacidad del equipo y por sobre todo la demanda que exista en el mercado en el momento de la actividad.

Para el proceso de producción, se seleccionan los equipos mecánicos y maquinarias por utilizar en el frente de trabajo. Considerando que la actividad a ser desarrollada será a una escala reducida, se emplearán sólo equipos de extracción, como cargadores frontales, tractores, excavadoras y volquetes. El proceso de recuperación del producto final depende, principalmente, del tipo de material que se desea producir y de la maquinaria con que se cuenta para ello.

### **e) Cierre del proyecto**

En el cierre del proyecto de Explotación de cantera busca generar impactos positivos, mediante la readecuación del terreno y la implementación de una serie de planes y medidas que beneficien al medio biótico, físico y paisajístico.

El programa para el cierre tendrá un diseño integral, que contemplará un plan de información a la comunidad, promoviendo el involucramiento de todas las partes interesadas, además de las actividades relacionadas con:

- Ubicación de escombros (material pétreo no comercializable) en sitios específicos, como material de relleno.
- Medidas de restauración relacionadas con reforestación con especies nativas, rehabilitación de terrenos o reconfiguración de suelos degradados.
- Implementación de programas de mantenimiento y regeneración del medio biótico en las zonas afectadas y perimetrales.

### **4.1.2 Infraestructura y equipos**

Para realizar la explotación mecanizada de la cantera se emplearán los siguientes elementos:

- Excavadora.
- Camión volquete.
- Compresor.
- Material explosivo y elementos accesorios de uso autorizado por las instituciones que rigen la materia.
- Herramientas menores (palas, barrenas, etc.)
- Escombrera a ser utilizada en la etapa de cierre del proyecto.

- En función a la cantidad del material a ser extraído se proyectará la construcción de un polvorín que cumplirá con los requerimientos establecidos por la institución que rige la materia.

### **4.1.3 Recursos humanos**

Para el desarrollo de las actividades del proyecto se contará en principio con la colaboración de seis operarios, esta situación podría cambiar en función a la demanda de las sustancias pétreas en la zona, con lo que el número de colaboradores podría aumentar eventualmente.

### **4.1.4 Servicios**

#### **a) Electricidad**

El suministro de energía eléctrica estará a cargo de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE).

#### **b) Abastecimiento de agua**

Teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, no se requerirá de abastecimiento de agua en las operaciones.

#### **c) Gestión de residuos**

Los elementos considerados como residuos resultantes del destape de los yacimientos, serán acomodados de manera temporal en un sector de la propiedad, para posteriormente utilizarlos como material de relleno o cobertura en la etapa de cierre del proyecto. Por otra parte el material pétreo que no reúna las características deseadas para su comercialización, será utilizado para acondicionar los caminos internos de la propiedad

## **4.2 Descripción del ambiente**

El Distrito de Sapucaí se encuentra situado en el Departamento de Paraguairí entre las siguientes coordenadas geográficas: 25°40' S y 56°57' O, comprendiendo 326 km<sup>2</sup> de extensión, limita al Norte con el Distrito de Valenzuela, al Sur con el Distrito de Acahay, al Este con el Distrito de Caballero y al Oeste con el Distrito de Escobar.

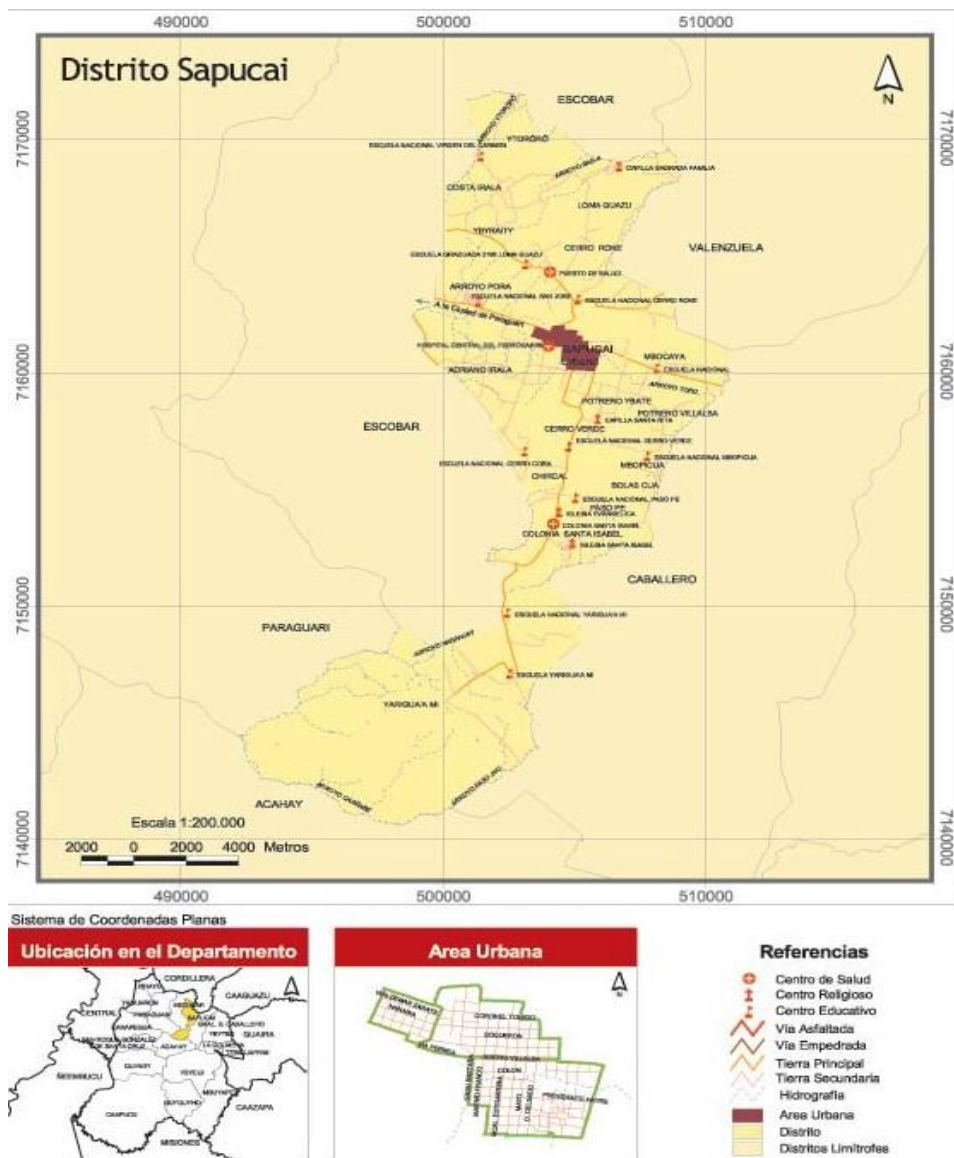


Figura 4. Ubicación geográfica del Distrito de Sapucaí.  
Fuente: DGEEC (2002).

#### 4.2.1 Medio físico

##### a) Clima

Según registros de la estación meteorológica de Quiindy, en el año 2002 la temperatura media fue de 23°C, con una máxima media de 28°C y una mínima media de 18°C. La precipitación total es elevada en comparación con otros departamentos, alcanzando 2.004 mm, con julio y noviembre como los meses con menor y mayor cantidad de lluvia caída, respectivamente.

### **b) Geología**

Sapucaí es un complejo intrusivo alcalino de edad Cretácica. Las rocas intrusivas son gabro leucogabro, biotita piroxenita, sienita, sienita nefelinica, essexita, shonkinita, sienodiorita, fonolita, fonotefrita, tefrita, traquita sanidinica sanidina, pórfidos y lamprofidos. Las principales rocas extrusivas son toleitas y basaltos tefriticos. Al Norte se encuentran las formaciones ordovícicas (del Paleozoico), depositadas por eventos marinos transgresivo-regresivos. Tal el caso de los conglomerados (Formación Paraguarí), las areniscas estratificadas (Formación Cerro Jhu), las areniscas friables (Formación Tobati), también aquí están presentes las metalutitas del Grupo Paso Pindó y las siltitas y areniscas de la Formación Ybytymi. En las planicies de los ríos Tebicuary y Caañabé, predominan sedimentos arcillosos no consolidados y al pie de las grandes elevaciones se encuentran sedimentos aluviales y coluviales, todas del cuaternario.

### **c) Recursos hídricos**

El área del proyecto pertenece a la Cuenca del Arroyo Paray, esta presenta un régimen de carácter pluvial, y el caudal de sus cursos de agua tributarios presenta un máximo anual durante el verano (diciembre a marzo), periodo en el cual ocurren las mayores lluvias.

Con relación a la presencia de agua subterránea se puede afirmar que dentro del área no existen condiciones favorables para que se encuentren acuíferos freáticos ni profundos, esto se debe al tipo de rocas que afloran en el sitio.

## **4.2.2 Medio biológico**

### **a) Flora**

Las Eco - regiones, constituyen grandes unidades de análisis circunscritas por límites naturales: divisorias de cuencas, tipos de suelos y distribución de especies vegetales. El Departamento de Paraguaría, entre ellos el Distrito de Sapucaí, está ubicado dentro de la Eco-región del Litoral Central. Esta es una Eco-región termo-mesófila constituida por agrupaciones arbóreas en macizos y masas irregulares y heterogéneas, que alternan con campos, de origen a veces edáfico y a veces antrópico.

La diversidad vegetal actual, específicamente en zonas con fuerte influencia antrópica, está constituida por especies arbóreas y arbustivas aisladas, así como vestigios de áreas pantanosas con formación secundaria estabilizada.

La propiedad en la que se realizará la explotación de cantera está constituida por campo natural en su mayoría, también cuenta con pequeños remanentes de bosque en proceso de renegación natural, aunque la vegetación predominante es arbustiva.

### **b) Fauna**

Con relación a la fauna, la misma se encuentra asociada a la vegetación; los impactos sobre ésta conllevan a alteraciones en la primera. Considerando que la formación vegetal ya no es continua, el sitio en estudio presenta carencia de masto fauna (es decir de grandes mamíferos, en particular herbívoros), por el contrario se pueden distinguir algunas especies de reptiles y aves así como de mamíferos de menor tamaño.

### **4.2.3 Medio socio - económico**

#### **a) Población**

Paraguarí cuenta con densidad de 26 personas por km<sup>2</sup>. 221.932 habitantes residen en una superficie total de 8.705 km<sup>2</sup>. Está dividido en 17 distritos, y su capital lleva el mismo nombre que el departamento. La población no tuvo incremento importante en el periodo 1962-2002; en estos cuarenta años aumentó menos de 20.000 personas. Actualmente representa el 4,3% del total del país. Sigue siendo un departamento de perfil altamente rural. Existe una mayoría masculina en la población, característica propia de zonas con predominancia rural. Aproximadamente 35% de los habitantes tiene menos de 15 años, casi 55% corresponde al grupo de 15 a 64 años y el resto son adultos mayores.(DGEEC, 2002).

#### **b) Aspectos económicos**

La población económicamente activa (PEA) es 75.832 personas, 43.8% de la población activa se encuentran trabajando en la producción primaria (agricultura y ganadería). La Población Económicamente Activa (PEA) creció de 1.962 a hoy a un ritmo algo superior al de la población departamental. No obstante, en los últimos diez años la tasa de ocupación indica que en este conjunto disminuyó la proporción de personas ocupadas.

La principal producción agrícola de Paraguarí sigue siendo la caña de azúcar, que en el periodo 1.982-1.992 bajó su producción, pero que en la última década la aumentó notablemente, siendo el segundo productor nacional de este rubro. El arroz en el departamento tiene buena cantidad de toneladas cosechadas, triplicando las del año 1.992.

#### **c) Servicios**

Paraguarí ha aumentado el nivel de cobertura de los servicios básicos en los últimos años. Es así que la proporción de viviendas conectadas a la red de distribución eléctrica nacional se elevó casi 50 puntos porcentuales, la de tenencia de baños conectados a pozo ciego o red cloacal se incrementó 40 puntos porcentuales, la del acceso al agua potable 20 puntos más y la de viviendas con sistemas de recolección de residuos aumentó 7 puntos porcentuales.

### **d) Educación**

La cantidad de matriculados en primaria en los últimos 40 años prácticamente se mantuvo, mientras que en secundaria aumentó más de 10 veces. Entre 1992 y 2002 el total de locales educativos de primaria y secundaria presentó un crecimiento mayor al de décadas anteriores, mientras que el de cargos docentes del nivel primario mantuvo su ritmo. Asisten a alguna institución de enseñanza formal una de cada 3 personas de 7 años y más de edad. La población alfabetizada supera el 90% del conjunto de individuos de 15 años y más.

### **5. Marco legal aplicable**

A continuación se hace mención al marco legal ambiental al cual está sujeto el proyecto de Depósitos de almacenamiento de productos de consumo masivo y bloque de oficinas.

#### **5.1 Constitución Nacional**

##### **Art. 6º De la calidad de vida**

##### **Art. 7. Del Derecho a un Ambiente Saludable**

##### **Art. 8. De la Protección Ambiental**

##### **Otros Artículos de la Constitución Nacional del Paraguay:**

- Artículo 28: Del derecho a informarse.
- Artículo 38: Del derecho a la defensa de los intereses difusos.
- Artículo 45: De los derechos y garantías no enunciados.
- Artículo 68: Del derecho a la salud.
- Artículo 72: Del control de calidad.
- Artículo 168: De las atribuciones de los municipios, y;
- Artículo 176: De la política Económica y de la promoción del desarrollo.

## **5.2 Leyes**

**5.2.1 Ley N° 1.561/00 – Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente, la Secretaría del Ambiente.**

**5.2.2 Ley N° 294/93 - De Evaluación de Impacto Ambiental**

**5.2.3 Ley N° 3.239/07 - De los Recursos Hídricos del Paraguay**

**5.2.4 Ley N° 3.180/07 – De Minería**

**5.2.5 Ley N° 3.956/09 – Gestión Integral de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay**

**5.2.6 Ley N° 5211/14 – De Calidad del Aire**

**5.2.7 Ley N° 836/80 – Código Sanitario**

**5.2.8 Ley N° 1.100/97 – Prevención de la Polución Sonora**

**5.2.7 Ley N° 3.966/2010 - Orgánica Municipal**

**5.2.8 Ley N° 716/96 – Que Sanciona Delitos Contra el Medio Ambiente**

**5.2.9 Ley N° 1.160/97 – Código Penal**

## **5.3 Decretos**

**5.3.1 Decreto N° 10.579 – Por el cual se reglamenta la Ley N° 1.561/2000.**

**5.3.2 Decreto 453/13 - Por el cual se reglamenta la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y se deroga el Decreto N° 14.281/1996.**

**5.3.3 Decreto 954/13 - Por el cual se modifican y amplían los artículos 2°, 3°, 5°, 6° inciso e), 9°, 10, 14 y el anexo del decreto N° 453 del 8 de octubre de 2013, por el cual se reglamenta la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y se deroga el Decreto N° 14.281/96.**

**5.3.4 Decreto N° 14.390/92 - Por el cual se aprueba el reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.**

### **6. Identificación, valoración y evaluación de los potenciales impactos del proyecto**

Para poder identificar los potenciales impactos del proyecto se empleó una matriz de causa - efecto que relaciona los impactos ambientales con las actividades del proyecto, de ésta manera se pudo distinguir el origen de los impactos; otro punto considerado para la elaboración de la matriz fue el medio impactado por las distintas actividades del proyecto que en este caso fueron el medio físico, biológico y antrópico con sus respectivos componentes.

Cabe recordar que el emprendimiento “Explotación de cantera” iniciará su Etapa Operativa en las primeras semanas del mes de noviembre del año 2015, el análisis se centra en esta etapa debido a que la evaluación y planificación del proyecto ya se encuentran finalizadas.

La identificación, valoración y evaluación de los potenciales impactos ambientales, son puestos a consideración a continuación:



**Matriz de Identificación de los potenciales impactos: “ Explotación de cantera”**

**Etapa Operativa**

<b>Medio Impactado</b>	<b>Físico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto</b>
Suelo		Limpieza y remoción de la cobertura vegetal.	Generación de residuos.	Pérdida de la capa fértil del suelo.
		Apertura de vías de acceso a los frentes de explotación.	Generación de residuos.	Modificación en las condiciones del terreno.
		Extracción de sustancias pétreas.	Generación de residuos.	Cambios en el uso del suelo.
		Cargado y transporte de los materiales.	Fuga de hidrocarburos.	Probable contaminación del terreno.
		Reubicación de escombros o materiales pétreos no comerciales.	Generación de residuos.	Alteración de las condiciones del suelo en caso de disposición inadecuada.
Agua		Desarrollo de las operaciones de extracción de sustancias pétreas.	Generación de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración del sistema local de drenaje pluvial.</li> <li>- Efectos en la capacidad de recarga por infiltración.</li> <li>- Colmatación de cauces cercanos en caso de disposición inadecuada de las escombreras.</li> </ul>
		Entrada y salida de vehículos durante la fase de extracción.	Fugas accidentales en el terreno.	Variación de las características físico - químicas del agua superficial y subterránea en caso de que existan pérdidas de hidrocarburos de los vehículos utilizados.

## Relatorio de Impacto Ambiental - RIMA

### Explotación de cantera

Medio Físico Impactado	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
Aire	Actividades de extracción de sustancias pétreas a través de voladuras/extracción mecanizada.	Emisiones al aire.	Deterioro de la calidad del aire del lugar debido a la generación de polvo y gases de combustión.
		Energía emitida.	Generación de ruido y vibraciones que podrían producir molestias a los funcionarios y a la comunidad.
	Cargado y transporte de los materiales.	Emisiones al aire.	Deterioro de la calidad del aire del lugar debido a la generación de polvo y gases de combustión.

Medio Biológico Impactado	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
Fauna y flora	Ocupación del terreno.	Recursos Naturales afectados.	Modificación de la flora local.
			Perturbación de la avifauna local debido a las actividades propias del proyecto.
	Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios en las etapas de extracción y acomodo.		Modificación de las condiciones biológicas del área.

Medio Antrópico Impactado	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
Salud y seguridad	Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios en la etapa de extracción.	Accidentes laborales.	- Posibles lesiones corporales de distintos niveles de gravedad en caso de no cumplir con las normas de seguridad establecidas.
	Circulación de vehículos para la carga y posterior distribución de materiales.		- Lesiones debido a accidentes relacionados con el tráfico interno.

Medio Antrópico Impactado	Actividades	Aspecto Ambiental	Impacto
Socioeconómico	Ocupación del terreno.	Pago de tasas municipales.	Incremento en la recaudación que podrá ser reinvertida en obras publicas dentro del Municipio.
	Desarrollo de labores diarias por parte de los funcionarios.	Requerimiento de mano de obra.	Oportunidad de empleo para los habitantes de la comunidad y alrededores.  Dinamización de la economía con el aumento del poder adquisitivo de los funcionarios.

Cabe recalcar que uno de los métodos que establece interacciones entre las actividades del proyecto y las características del ambiente y que al mismo tiempo permite jerarquizar los impactos identificados es el de la matriz de causa - efecto la cual fue utilizada en el presente estudio.

Una vez que los impactos ambientales fueron identificados se procedió a realizar la valoración de los mismos, para ello se emplearon los siguientes criterios:

**Carácter** (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales).

**Importancia** desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo).

**Riesgo de ocurrencia** entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).

**Extensión real o territorio involucrado** (clasificado como: regional, local, puntual).

**Duración a lo largo del tiempo** (clasificado como permanente, temporal e indefinido).

**Reversibilidad** para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: reversible si no requiere ayuda humana, parcial si requiere ayuda humana e irreversible si se debe generar una nueva condición ambiental).

Clasificación de los criterios de valoración de los impactos			
Criterio	Ponderación		
<b>Carácter(C)</b>	Negativo (-1)	Neutro (0)	Positivo (1)
<b>Importancia (I)</b>	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
<b>Ocurrencia (O)</b>	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
<b>Extensión (E)</b>	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
<b>Duración (D)</b>	Permanente (3)	Temporal (2)	Indefinido (1)
<b>Reversibilidad(R)</b>	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
<b>TOTAL</b>	15	10	5

### Valoración de impactos

$$\text{Impacto total} = C \times (I+O+E+D+R)$$

Negativo (-)	Positivo (+)
<b>Severo</b> $\geq (-) 12$	<b>Alto</b> $\geq (+) 12$
<b>Moderado</b> $(-) 12 \geq (-) 9$	<b>Medio</b> $(+) 12 \geq (+) 9$
<b>Compatible</b> $\leq (-) 9$	<b>Bajo</b> $\leq (+) 9$

A continuación se presenta un resumen de los resultados arrojados por la matriz de valoración de impactos, la cual puede ser apreciada en detalle en el EIAP del proyecto:

Con la matriz de valoración de impactos se pudo precisar el valor total de cada impacto identificado empleando la fórmula descripta anteriormente, de esta manera se pudieron analizar y evaluar los impactos en función al carácter de los mismos agrupándolos en positivos o negativos. Dependiendo del puntaje alcanzado los impactos negativos podían ser severos si se encontraban en el rango comprendido entre -15 y -13 puntos, moderados si se encontraban en el rango comprendido entre -12 y -9 puntos y compatibles si se encontraban en el rango comprendido entre -8 y 0 puntos. Por otra parte los impactos positivos podían ser altos si se encontraban en el rango comprendido entre 15 y 13 puntos, medios si se encontraban en el rango comprendido entre 12 y 9 puntos y bajos si se encontraban en el rango comprendido entre 8 y 0 puntos.

El análisis y evaluación de los potenciales impactos identificados en la Etapa Operativa arrojaron los siguientes resultados:

En esta etapa del proyecto fueron ponderados 11 impactos en el medio físico, 3 impactos en el medio biológico y 5 en el antrópico totalizando 19 impactos ponderados. Teniendo en cuenta los rangos mencionados anteriormente los impactos negativos en el medio físico quedaron agrupados de la siguiente manera: severo 0, moderados 9, compatibles 2; en el medio biológico: severo 0, moderados 3, compatible 0; los impactos negativos y positivos en el medio antrópico quedaron agrupados de la siguiente manera: negativos severo 0, moderados 1, compatibles 1; positivos alto 0, medio 3, bajo 0.

Lo anterior indica que el terreno en donde se encuentra asentado el proyecto reúne las condiciones para que el mismo opere siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas y correctivas para los impactos moderados y compatibles identificados.

El proyecto tiene relevancia principalmente desde el punto de vista antrópico, ya que en éste medio se encuentran los principales impactos positivos identificados. Esto indica que operando conforme a las reglamentaciones vigentes, el proyecto puede impactar de manera positiva dentro de su área de influencia.

Otras consideraciones a ser tenidas en cuenta sobre los resultados arrojados por la matriz de valoración de los potenciales impactos, tienen que ver con que los impactos negativos significativos provienen principalmente de la remoción de la cobertura vegetal, así como de la extracción de las sustancias pétreas.

Por otra parte los funcionarios están expuestos a accidentes laborales durante el desarrollo de las actividades diarias, todo lo mencionado anteriormente hace que el medio físico (suelo, aire y agua) y el antrópico específicamente el factor de salud y seguridad sean los más afectados de manera negativa. La

ocupación del terreno y el desarrollo de las labores diarias en las distintas fases son las actividades que presentan impactos positivos significativos.

### **7. Análisis de alternativas para el proyecto propuesto**

#### **7.1 Alternativas de localización**

No fueron consideradas otras alternativas de localización debido a que las características propias del terreno y su ubicación estratégica posibilitan realizar la Explotación de la cantera en condiciones ideales de funcionamiento.

#### **7.2 Alternativas tecnológicas**

Para la realización de las tareas diarias se emplearán elementos de trabajo acordes a los requerimientos técnicos, además los equipos y maquinarias a ser empleadas para la extracción y movilización de las sustancias pétreas son ideales en función a la naturaleza de la actividad, se considera que la tecnología empleada es la apropiada y no requiere de la aplicación de alternativas.

## 8. Plan de Gestión Ambiental

A continuación se proponen las medidas de prevención, mitigación y el plan de monitoreo para los potenciales impactos ambientales negativos significativos identificados anteriormente:

### 8.1 Medidas de mitigación

Medidas de prevención y mitigación "Explotación de cantera" Etapa Operativa				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Suelo	Pérdida de la capar fértil del suelo.	El suelo fértil removido será apilado y protegido para evitar su arrastre por escorrentía.	-	Proponente
	Modificación de las condiciones del terreno.	Se utilizará sólo el área definida para la extracción del material pétreo.	-	Proponente
	Cambios en el uso del suelo.	Para evitar cambios de uso del suelo considerables, se minimizara el movimiento del mismo, priorizando el trabajo en los sitios en donde la roca o afloramiento este expuesto.	-	Proponente
	Probable contaminación del terreno.	Se procederá al mantenimiento preventivo de las maquinarias, vehículos y equipos.	1.000.000	Proponente
	Alteración de las condiciones del suelo en caso de disposición inadecuada.	Conforme van siendo abandonados los frentes de trabajo, serán cubiertos de ser posible con el suelo removido.	-	Proponente

Medidas de prevención y mitigación “Explotación de cantera” Etapa Operativa				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Agua	Alteración del sistema local de drenaje pluvial.	Se tratará de mantener la condición natural de drenaje pluvial existente en el área del proyecto, y cuando no sea posible, se diseñará y desarrollará un sistema equilibrado que no genere procesos erosivos y se acerque a la condición natural vigente, adecuándolo al diseño de explotación de la cantera.	-	Proponente
	Efectos en la capacidad de recarga por infiltración.	Se realizarán los trabajos de extracción sólo en el área preestablecida.	-	Proponente
	Colmatación de cauces cercanos en caso de disposición inadecuada de las escombreras.	Los materiales provenientes del movimiento de tierra serán retirados inmediatamente de la zona de trabajo, para ser colocados en la zona de depósito.	-	Proponente
	Variación de las características físico - químicas del agua superficial y subterránea en caso de que existan pérdidas de hidrocarburos de los vehículos de mediano porte.	Los vehículos que ingresen al predio deberán ser sometidos a mantenimiento periódico poniendo énfasis en la detección de fallas que produzcan pérdidas.	-	Proponente



Medidas de prevención y mitigación "Explotación de cantera" Etapa Operativa				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Aire	Deterioro de la calidad del aire del lugar debido a la generación de polvo y gases de combustión.	Los vehículos que ingresen al predio deberán someterse a mantenimiento periódico para la detección de posibles fallas en el sistema de combustión, en caso que así lo requiera.	-	Proponente
	Generación de ruidos y vibraciones que podrían producir molestias a los funcionarios y a la comunidad.	Operar en franjas horarias pre establecidas de manera a focalizar y no extender la generación de ruidos.	-	Proponente
		Cuando sea necesario el uso de explosivos, se llevará a cabo un procedimiento específico para cada voladura. Para las voladuras se utilizarán (cuando las especificaciones técnicas lo permitan) explosivos de baja densidad y baja velocidad de detonación, que provocan niveles inferiores de vibración.	-	2.000.000

Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Flora y fauna	Modificación de la flora local debido a la ocupación del terreno.	Se promoverá el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el predio.	-	Proponente
	Perturbación de la avifauna local debido a las actividades propias del proyecto.	La mitigación de este impacto está relacionada con el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el predio.	-	Proponente
	Modificación de las condiciones biológicas del área.	En el sitio se deberá contar con los elementos necesarios para dar respuesta a la posibilidad de ocurrencia de siniestros que repercutan en las condiciones biológicas del área.	500.000 Gs.	Proponente

Medidas de prevención y mitigación “Explotación de cantera” Etapa Operativa				
Medio Impactado	Impacto	Medida propuesta	Costo	Responsable
Salud y Seguridad	Posibles lesiones corporales de distintos niveles de gravedad en caso de no cumplir con las normas de seguridad propuestas.	Los funcionarios que realizan tareas en la fase de explotación, deberán contar con el equipo de protección personal adecuado, además deberán ser instruidos sobre cómo realizar sus actividades de manera segura.	-	Proponente
		Se deberá contar con un botiquín para la prestación de primeros auxilios.		
	Lesiones debido a accidentes relacionados con el tráfico interno en la fase de recepción, almacenamiento y distribución.	La zona de maniobras deberá estar correctamente señalizada y delimitada de manera a disminuir el riesgo de ocurrencia de accidentes.	-	Proponente

**Los costos mencionados son referenciales, los mismos están sujetos a cambios en función a las variaciones del mercado y corren por cuenta del Proponente.**

### **8.2 Plan de seguridad ocupacional**

El objetivo de este plan es el de informar sobre los distintos riesgos de accidentes que pueden presentarse en el ambiente de trabajo con sus respectivas propuestas para minimizar o disminuir dichos riesgos.

El Decreto 14.390/92, por el cual se aprueba el Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, dicta algunas medidas a ser tenidas en cuenta para prevenir riesgos en la actividad en cuestión.

A continuación se mencionan algunas normas básicas de seguridad a ser consideradas en el proyecto en cuestión:

- Uso obligatorio de los elementos de protección personal.
- Mantener el orden y limpieza en durante el desarrollo de las actividades.
- No permanecer ni circular cuando se lleven a cabo las explosiones.
- No manejar u operar equipos sin autorización.
- Asistir a los cursos de capacitación y adiestramiento.

Dando cumplimiento a lo mencionado anteriormente y principalmente a las consideraciones del Decreto 14.390/92, se podrá disminuir el porcentaje de ocurrencia de accidentes laborales.

### **8.3. Plan de monitoreo**

En los cuadros que se presentan a continuación, se pueden observar las propuestas de monitoreo para las medidas de mitigación y prevención planteadas anteriormente.

<b>Plan de Monitoreo “Explotación de cantera” Etapa Operativa</b>			
<b>Medida propuesta</b>	<b>Monitoreo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
El suelo fértil removido será apilado y protegido para evitar su arrastre por escorrentía.	Verificar la correcta disposición de la cobertura del terreno natural removida.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Se utilizará sólo el área destinada para la extracción del material pétreo.	Verificar la correcta explotación del área.	Semanal	Funcionario designado por la Gerencia.
Para evitar cambios de uso del suelo considerables, se minimizará el movimiento del mismo, priorizando el trabajo en los sitios en donde la roca o afloramientos este expuesto.	Supervisar las zonas de trabajo que reúnan las condiciones deseadas.	Semanal	Funcionario designado por la Gerencia
Se procederá al mantenimiento preventivo de las maquinarias, vehículos y equipos.	Control de la documentación que avale el mantenimiento.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Conforme van siendo abandonados los frentes de trabajo, serán cubiertos de ser posible con el suelo removido.	Verificar que los sitios reciban la cobertura requerida.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA.
Se tratará de mantener la condición natural de drenaje pluvial existente en el área del proyecto y cuando no sea posible, se diseñará y desarrollará un sistema equilibrado que no genere procesos erosivos y se acerque a la condición natural vigente, adecuándolo al diseño de explotación de la cantera.	Control del diseño de los canales de drenaje.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA.
Se realizarán los trabajos de extracción solo en el área preestablecida.	Verificar la correcta explotación del área.	Semanal	Consultor responsable del cumplimiento del PGA.
Los materiales provenientes del movimiento de tierra serán retirados inmediatamente de la zona de trabajo para ser colocados en la zona de depósito.	Control de la correcta utilización de las zonas de trabajo.	Mensual	Funcionario designado por la Gerencia.
Operar en franjas horarias pre establecidas de manera a focalizar y no extender la generación de ruidos.	Verificar las planillas de horario de trabajo.	Semanal	Funcionario designado por la Gerencia.

<b>Plan de Monitoreo “Depósito de almacenamiento de productos de consumo masivo” Etapa Operativa</b>			
<b>Medida propuesta</b>	<b>Monitoreo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
Los vehículos que ingresen al predio deberán ser sometidos a mantenimiento periódico poniendo énfasis en la detección de fallas que produzcan pérdidas.	Control de la documentación que avale el mantenimiento.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Cuando sea necesario el uso de explosivos, se llevará a cabo un procedimiento específico para cada voladura.	Verificar el cumplimiento del Plan de perforaciones y voladuras.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Para las voladuras se utilizarán (cuando las especificaciones técnicas lo permitan) explosivos de baja densidad y baja velocidad de detonación, que provocan niveles inferiores de vibración.	Control de los registros de adquisiciones.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Se promoverá el cuidado y protección de los diferentes árboles y arbustos presentes en el predio.	Verificar la frecuencia y abundancia de especies.	Trimestral	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
En el sitio se deberá contar con los elementos necesarios para dar respuesta a la posibilidad de ocurrencia de siniestros que repercuten en las condiciones biológicas del área.	Control de la existencia de elementos de respuesta.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Los funcionarios que realizan tareas en la fase de explotación, deberán contar con el equipo de protección personal adecuado, además deberán ser instruidos sobre cómo realizar sus actividades de manera segura.	Verificar la planilla de recepción de EPI´s por parte de los funcionarios.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
Se deberá contar con un botiquín para la prestación de primeros auxilios.	Control de la existencia del botiquín con los insumos adecuados.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA
La zona de maniobras deberá estar correctamente señalizada y delimitada de manera a disminuir el riesgo de ocurrencia de accidentes.	Control de los elementos de señalización presentes en el sitio.	Mensual	Consultor responsable del cumplimiento del PGA

#### **8.4 Plan de cierre/abandono del proyecto “Explotación de Cantera”**

##### **Objetivos**

- Recomendar acciones o criterios de manejo que permitan cumplir con lo diseñado para el uso posterior del área de la cantera.
- Restaurar áreas que resulten afectadas durante la operación de la cantera y su infraestructura básica.
- Iniciar las obras de manejo paisajístico pertinentes y de restauración vegetal en áreas intervenidas.

##### **Acciones**

Las acciones recomendadas en el presente programa se podrán llevar a cabo en el momento de la explotación de la cantera, cuando se pase de un sector intervenido a otro por explotar (teniendo en cuenta el uso de los terrenos que se ha planificado antes de iniciar la extracción); o en el caso del cierre definitivo de la cantera.

Antes de iniciar la etapa de explotación y cuando se tengan ubicadas las áreas para extracción de los materiales (taludes de trabajo), se recomienda tomar un archivo fotográfico que servirá de punto de comparación para iniciar labores de restauración al menos en las zonas planas poco intervenidas por las actividades de la cantera. A continuación se mencionan las acciones generales a ser tenidas en cuenta al momento de implementar el Plan de Abandono:

- Planificar la disposición final de las escombreras provenientes de la demolición de la infraestructura básica de la cantera.
- Redondear taludes en planta y alzado evitando aristas y superficies planas.
- Retirar el equipo y maquinaria pesada utilizados durante la explotación del material.
- Retiro de señales necesarias para la seguridad durante la etapa de explotación; y la ubicación de otras que indiquen el inmediato uso que tendrá el área después de las actividades de la restauración y abandono.
- Establecimiento de un programa paisajístico, principalmente en aquellos sitios donde se removió la cobertura vegetal.
- Reforestar o propiciar la regeneración de especies nativas en combinación con estolones de gramíneas, aumentando la cobertura vegetal en forma progresiva.

### **9. Conclusiones y recomendaciones**

El proyecto “Explotación de cantera” pretende adecuarse a los requerimientos de la Secretaria del Ambiente (SEAM) en cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, contemplando además las consideraciones dispuestas en el Decreto Reglamentario 953/13 y su ampliación y modificación Decreto 954/13.

Con la evaluación de los potenciales impactos se pudo determinar el grado de afectación de las distintas actividades del proyecto sobre el medio físico, biológico y socioeconómico. Con el análisis y evaluación de los datos se pudo concluir que el proyecto no presenta riesgos ambientales sobre el área de influencia del emprendimiento ya que los impactos negativos significativos generados podrán ser paliados. Por otra parte las actividades realizadas en el sitio no comprometen la calidad ambiental del predio en el que se encuentra asentado el proyecto.

Se recomienda cumplir con la implementación y el monitoreo de las medidas preventivas y mitigatorias propuestas en el Plan de Gestión Ambiental, establecidas específicamente en el ítem 8 del presente estudio, de modo a que el mismo se convierta en una herramienta eficaz de control de la calidad ambiental, para que esto sea posible se requiere del compromiso de los responsables del emprendimiento.

## 10. Bibliografía

Bautista, C; Mecati, L. 2000. Guía práctica de la gestión ambiental. Madrid, ES. Mundi - Prensa. 318 p.

DGEEC (Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos). 2002. Atlas Censal del Paraguay (en línea).

Espinoza, G. 2002. Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, CH. Banco Interamericano de Desarrollo; Centro de Estudios para el Desarrollo. 259 p.

González, O. 2010. Auditoría integral a sistemas de gestión: calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo. México. NYCE. 144 p.

Nauman, C, Coronel, M. 2008. Atlas ambiental del Paraguay: con fines educativos. Asunción, PY. Cooperación técnica alemana (GTZ), Ministerio de Educación y Cultura (MEC). 88 p.

Seoáñez, M; Angulo, I. 1999. Manual de gestión medioambiental de la empresa: sistemas de gestión medioambiental, auditorías medioambientales, evaluaciones de impacto ambiental y otras estrategias. Madrid, ES. Mundi – Prensa. 515 p.



## 11. Consultor Ambiental

- Ing. Amb. Juan Angel Moreno Rodas. Código CTCA N° I - 887

## 12. Anexos

### A1. Área de extracción del material pétreo



### A2. Vista general del predio en donde se desarrollara la actividad

