



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN
INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA**

Gladys Eugenia Poroj Blandón

Asesorado por la Inga. María del Rosario Colmenares Samayoa

Guatemala, agosto de 2014

NIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN
INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GLADYS EUGENIA POROJ BLANDÓN

ASESORADO POR LA INGA. MARÍA DEL ROSARIO COLMENARES SAMAYOA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL, PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN
INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha, septiembre de 2011.



Gladys Eugenia Poroj Blandón

Guatemala, 8 de Marzo de 20013

Ingeniero
Cesar Urquizu, Director
Escuela de Ingenieria Mecánica Industrial
Facultad de Ingenieria
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Urquizu

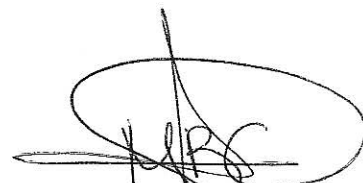
Atentamente me dirijo a usted con el proposito de presentarle el trabajo de graduacion titulado "DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL, PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA", elaborado por la estudiante Gladys Eugenia Poroj Blandón.

En mi calidad de asesor, considero que el trabajo presentado por la estudiante Gladys Eugenia Poroj Blandón, es un aporte para el cumplimiento de normas de carácter ambiental.

En base a lo anterior, ruego a usted sirva dar el visto bueno para que el presente trabajo sea presentado ante las maximas autoridades de la facultad, a-fin que emitan el dictamen correspondiente y si asi lo consideran, extiendan el titulo respectivo al estudiante antes mencionado.

Agradeciendo su atencion a la presente, aprovecho la oportunidad para reiterarle las muestras de mi consideracion.

Atentamente,



Inga. Maria del Rosario Colmenares

Colegiado No. 2706

INGENIERA
MARIA DEL ROSARIO COLMENARES SAMAYOA
INGENIERA CIVIL E INDUSTRIAL
COLEGIADO 2706



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL, PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA**, presentado por la estudiante universitaria **Gladys Eugenia Poroj Blandón**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Miriam Patricia Rubio Contreras
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 4074

Guatemala, mayo de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.139.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL, PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA**, presentado por la estudiante universitaria **Gladys Eugenia Poroj Blandón**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, agosto de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 388.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL PROVOCADO POR LA EXTRACCIÓN INCONTROLADA DE MINERALES EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA**, presentado por la estudiante universitaria **Gladys Eugenia Poroj Blandón**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympto Paiz Récinos
Decano

Guatemala, 8 de agosto de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme vida, sabiduría y una familia amorosa y comprensible.
Mis padres	Elvira Blandón y Víctor Manuel Poroj, por ser mi apoyo y fuente de amor incondicional.
Mi hermana	Norma Poroj Blandón, por todo el apoyo y mi fuente de inspiración.
Mi hija	Tirsa Castillo Poroj, por ser mi alegría y mi fuente de motivación.
Mi esposo	Jesse Castillo, por su apoyo y amor.
Mis pastores	Silvia de Castillo y Juan Castillo, por su apoyo espiritual.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala Por permitirme culminar mis estudios profesionales.

Facultad de Ingeniería Por abrir sus puertas e instruirme.

Mis amigos de la Facultad Nancy Uzen y Sonia de Solís, por su compañía.

Mi asesora Por brindarme su ayuda y conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1. Marco teórico.....	1
1.2. Marco conceptual	5
1.2.1. Introducción a la planificación y la gestión ambiental.....	6
1.2.1.1. Ambiente.....	6
1.2.1.2. Contaminación.....	7
1.2.1.3. Medio ambiente	8
1.2.1.4. Ecología.....	8
1.2.1.5. Política ambiental	8
1.2.1.6. Desarrollo sostenible	9
1.2.1.7. Licencias ambientales	9
1.2.2. Evaluación del impacto ambiental	9
1.2.2.1. Definición conceptual.....	9
1.2.2.2. Definición técnica.....	10
1.2.2.3. Definición administrativa.....	10
1.3. Marco geográfico.....	10
1.4. Marco estadístico	11
1.5. Marco legal	12

2.	DESCRIPCIÓN DE LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA.....	17
2.1.	Presentación de la identidad local y sus principales rasgos históricos y evolutivos.	17
2.2.	Descripción general.....	17
2.2.1.	Marco físico	17
2.2.1.1.	Coordenadas cartesianas.....	17
2.2.1.2.	Clima	17
2.2.1.3.	Temperatura y humedad	18
2.2.1.4.	Hidrografía.....	18
2.2.1.5.	Bosques	20
2.2.2.	Marco geográfico del territorio.....	20
2.2.2.1.	Elevación y precipitación pluvial.....	20
2.2.2.2.	Fisiografía.....	21
2.2.2.3.	Características geológicas	21
2.2.2.4.	Características geomorfológicas	22
2.2.2.5.	Zanjones, quebradas y parajes	23
2.2.2.6.	Montañas.....	23
2.3.	Indicadores políticos y culturales.	28
2.4.	Indicadores económicos y ambientales.....	29
3.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	33
3.1.	Análisis del impacto que crea la extracción de minerales, no metálicos y pérdida de suelo (arena, grava).	33
3.1.1.	Impactos al aire	33
3.1.1.1.	Calidad del aire: emisiones de partículas fugitivas y gases	33
3.1.1.2.	Nivel de ruido	34
3.1.1.3.	Vibraciones.....	34
3.1.2.	Impactos en el suelo	34

3.1.2.1.	Hundimiento del terreno (subsistencia)	35
3.1.2.2.	Activación de procesos erosivos.....	35
3.1.2.3.	Pérdida de capa orgánica e inorgánica.....	35
3.1.2.4.	Cambio de uso del suelo	35
3.1.3.	Impactos a los cuerpos de agua.....	36
3.1.4.	Impactos generados por la producción de desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos.	36
3.2.	Análisis de políticas, legislación y normas de distintas instituciones gubernamentales que afectan el trabajo de empresas que se dedican a la extracción de arena.	37
3.2.1.	Listado de políticas, legislación y normas de distintas instituciones gubernamentales aplicables a los proyectos de extracción de minerales no metálicos.....	38
3.2.2.	Forma de cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto.....	45
3.3.	Consecuencias que la pérdida del bosque, puede atraer al medio ambiente	50
3.3.1.	Contaminación (aire, agua, suelo)	50
3.3.2.	Falta de regulación del agua.....	50
3.3.3.	Falta de absorción del dióxido de carbono en la atmósfera.....	51
3.3.4.	Pérdida de especies por falta de vegetación.	51
3.3.5.	Cambio del microclima	52
3.3.6.	Alteraciones del paisaje natural.....	52

3.4.	Efectos que causa la extracción de minerales al momento de que ocurra un desastre natural. (Tormentas, lluvias, huracanes etc.)	52
4.	PLAN DE ACCIÓN.....	55
4.1.	Proponer un plan para que se tome en cuenta el daño que se causa al ambiente.	55
4.1.1.	Elaborar un plan de mitigación para reducir los daños ocasionados al ambiente	55
4.2.	Elaboración de FODA	56
4.3.	Valoración de impactos ambientales identificados:.....	59
5.	USO Y APLICACIÓN DE POLÍTICAS, LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES A LAS EMPRESAS QUE SE DEDICAN A LA EXTRACCIÓN DE ARENA EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA.....	81
5.1.	Legislación nacional.....	81
5.1.1.	Constitución Política de la República de Guatemala.....	81
5.1.2.	Decreto 68-86, Ley de protección y mejoramiento del Medio Ambiente	84
5.1.3.	Código penal.	89
5.2.	Derechos.....	90
5.3.	Ministerio de Energía y Minas.(MEM)	91
5.4.	Políticas.....	92
5.5.	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).	95
5.5.1.	Principios.....	95
5.5.2.	Objetivos	98
5.5.2.1.	Objetivo general	99

5.5.2.2.	Objetivos específicos.....	99
5.6.	Municipalidad de Villa Nueva.....	99
5.6.1.	Código Municipal.....	100
6.	PLAN DE SEGUIMIENTO.....	103
6.1.	Establecer un programa de seguimiento.....	103
6.1.1.	Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales.....	104
	CONCLUSIONES.....	113
	RECOMENDACIONES.....	115
	BIBLIOGRAFÍA.....	117

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Aldea de Bárcena, Villa Nueva.....	24
2.	Ubicación de la aldea de Bárcena en el municipio de Villa Nueva.....	25
3.	Ubicación de las lotificaciones de Bárcena	25
4.	Delimitación de los lugares en zonas en riesgo	26
5.	Delimitación de las areneras existentes	27
6.	Cómo afecta la excavación a las laderas	53
7.	Daños a la infraestructura, los causantes de deslaves.	54

TABLAS

I.	Paisaje fisiográfico de la aldea de Bárcena.....	21
II.	Normativa de carácter general aplicable al proyecto	43
III.	Normativa de carácter específico asociada al proyecto.	44
IV.	Forma de cumplimiento de las normativas 1.....	46
V.	Forma de cumplimiento de las normativas 2.....	47
VI.	Forma de cumplimiento de las normativas 3.....	48
VII.	Matriz FODA.....	57
VIII.	Estrategias obtenidas de la matriz FODA.	59
IX.	Valoración de características de impactos	65
X.	Evaluación de impactos ambientales	66
XI.	Impactos potenciales del proyecto.	67

GLOSARIO

Acuíferos	Estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.
Amenidad	Capacidad para resultar divertido entretenido placentero.
COCODE	Estructura comunitaria creada para impulsar la participación de la población en planificación del desarrollo y en la gestión pública a nivel local.
Erodabilidad	Indica la vulnerabilidad o susceptibilidad a la erosión.
Fisiografía	Todo estudio fisiográfico tiene como objetivo fundamental reconocer y delimitar las diferentes formas de tierra.
Geomorfología	Rama de la geología geográfica que estudia las formas de la superficie terrestre.
Litificación	En geología, conjunto de procesos que da forma a las rocas sedimentarias a partir de los sedimentos

RESUMEN

Cuando se observa detenidamente la ciudad de Guatemala y sus alrededores se descubre una zona rica en minerales no metálicos, sin embargo, la explotación inmoderada del mineral, no solo está causando deterioro y cambio de uso de los suelos, sino que también, afecta el paisaje natural.

A continuación se realizará un diagnóstico ambiental, midiendo los efectos dañinos que causa la extracción incontrolada de minerales en la aldea de Bárcena, Villa Nueva. Asimismo, recopilar la suficiente información para detectar, de una manera puntual, el daño que se está causando al municipio.

Se pudo corroborar que existen denuncias realizadas por pobladores ubicados a una distancia considerable de las areneras, quienes se ven afectados por la extracción de arena realizada de una forma descontrolada.

A esta le acompañan otras denuncias que se presentaron a partir de mayo de 2008. Diversas organizaciones denunciaron que la arenera El Carmen y el proyecto El Paraíso, estaban generando contaminación a la población cercana a la zona de explotación. La aldea de Bárcena, Villa Nueva cuenta con zonas montañosas ricas en minerales no metálicos, por eso ha sido uno de los puntos centrales para la explotación de los mismos. Guatemala cuenta con diferentes instituciones que regulan la actividad minera en el presente trabajo se mencionarán algunas que son específicas a los proyectos.

El impacto que crea la extracción de arena al suelo, aire, paisaje y al medio ambiente es significativamente alta, ya que al suelo cambia su uso porque al momento de extraer la arena de las laderas, estas mismas son inutilizables para sembrar y en algunas ocasiones no se puede construir en esos suelos. El polvo es transportado por las corrientes de vientos que contaminan el aire que respiran los habitantes de aldeas cercanas a las areneras y así sucesivamente se podría mencionar el impacto que crea cada factor mencionado en el presente trabajo de graduación.

Actualmente, la ley está contemplando realizar auditorías ambientales para constatar si las empresas están cumpliendo con lo estipulado en sus planes de gestión ambiental. A requerimiento de la comunidad, si esta se ve afectada por el funcionamiento de un proyecto arenero, puede solicitar al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que realice una auditoría ambiental a dicha empresa para verificar el cumplimiento del plan de gestión.

OBJETIVOS

General

Diagnosticar el impacto ambiental que se produce por causa de la extracción de arena en las areneras de la aldea de Bárcena, Villa Nueva y proponer medidas de mitigación requeridas.

Específicos

1. Determinar cuáles son los conceptos a estudiar para hacer un diagnóstico del impacto que causan las areneras a la aldea Bárcena.
2. Especificar el porcentaje de tierras y población afectadas por la extracción de arena.
3. Cuantificar el daño del territorio que está siendo afectado por la extracción de arena.
4. Identificar los puntos débiles de las municipalidades en materia de educación ambiental
5. Analizar los impactos negativos que se crean en el suelo, aire y agua por la extracción.
6. Identificar las políticas, leyes y ministerios que regulan la explotación de los minerales en Guatemala.

7. Proponer las políticas, leyes y ministerios que regulan la explotación de los minerales en Guatemala.
8. Aplicar las leyes sin ninguna consideración a las empresas que violen los parámetros establecidos en sus licencias.

INTRODUCCIÓN

Guatemala cuenta con un gran potencial minero vasto. Los estudios realizados para llegar a tal conclusión se hicieron en los años comprendidos 1995-2000, y hacen ver que cuenta con minerales metálicos y no metálicos. Entre los no metálicos, se encuentran: arcillas férricas, arenas y gravas, caliza, caolín, cuarzo, feldespato, filita, mármol, magnesita, serpentina y talco.

En el caso de las areneras, la materia prima que se extrae se utiliza para la construcción en general. La extracción requiere movimiento de tierras causando impacto en el ambiente, el paisaje y daños a la población.

Para disminuir los impactos, se busca realizar prácticas como educación sostenible y obras físicas diseñadas y aprobadas a través de un estudio de impacto ambiental. Con ello se pretende obtener menos impacto en las áreas afectadas, aunque esto pueda significar que se tengan menores beneficios monetarios a personas individuales.

El siguiente trabajo se centrará en la importancia de un diagnóstico del impacto ambiental provocado por la extracción incontrolada de minerales en la aldea de Bárcena, municipio de Villa Nueva, así como la recopilación de datos históricos, para dar un diagnóstico correcto, el estudio se realizará en las areneras que operan en el lugar antes citado.

El análisis se hará con base a investigaciones de la legislación vigente en Guatemala, visitas a distintas instituciones de Gobierno y ambientales.

También, con base en el estudio de casos reales que se tramitan en las diferentes instancias y consultas bibliográficas.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Marco teórico

El principal objetivo del diagnóstico ambiental es conocer la situación actual de los factores ambientales, sociales y organizativos del municipio. El uso de esta herramienta pretende ofrecer una primera panorámica sobre el estado ambiental en el municipio de Villa Nueva, por el efecto de la actividad de las empresas mineras. Se identificarán los puntos sobre los cuales será necesario actuar y proponer un plan de acción ambiental.

Se realizará un diagnóstico ambiental por la extracción incontrolada de minerales en la aldea de Bárcena. Se inicia el estudio con la recopilación de información y trabajo de campo, luego se hará una presentación del municipio, para proceder a realizar la fase de análisis y diagnóstico.

El actual modelo socioeconómico de las sociedades de los países es insostenible, debido a que no se toma en cuenta importantes problemas ambientales que ponen en riesgo la supervivencia de la Tierra. Por lo que es necesario un nuevo modelo de sociedad que haga posible un desarrollo más sostenible, jugando para ello la educación ambiental un papel clave.

Actualmente existen varias denuncias, que se han hecho por causa de la extracción de arena. En ellas se expone el caso de la actual y desmesurada explotación de los recursos naturales.

Las cuales se deben a las construcciones. Una de ellas fue presentada por los vecinos de la colonia Covinta. A esta le acompañan otras denuncias que se presentaron a partir de mayo de 2008.

Diversas organizaciones denunciaron que la arenera El Carmen y el proyecto El Paraíso estaban generando contaminación a la población cercana a la zona de explotación.

Los daños que se reportaron fueron: contaminación al aire (debido al polvo y partículas suspendidas), impacto visual, deforestación, pérdida de agua, erosión y azolvamiento y daños al acueducto Xayá-Pixcayá.

Derivado de las denuncias, diversas instituciones gubernamentales relacionadas sectorialmente con la problemática, han realizado informes sobre la situación ambiental de las explotaciones mineras que existen en Bárcena, Villa Nueva. Las opiniones son diversas y el grado de daño ambiental no fue identificado, por un lado, las empresas y personas individuales que se dedican a la explotación de las tierras argumentaron que poseen las respectivas licencias mineras y estudios ambientales que avalan las actividades de explotación. Por otro lado, la población argumentó que sus derechos a un ambiente sano habían sido violados.

Las instituciones gubernamentales, por su parte, jugaron diversos roles sectoriales. Por ejemplo: el Ministerio de Energía y Minas (MEM) busca aumentar la producción minera para darle un mayor auge a las construcciones. Mientras que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) quiere asegurar que cualquier actividad económica no dañe a la sociedad.

Los casos de la arenera Carmen y el proyecto Paraíso denotan la complejidad institucional y variada para asegurar el derecho a un ambiente sano. Es necesario responder en la investigación lo siguiente: ¿Cuáles son los daños ambientales que causa la actividad minera en Guatemala? y ¿cuál es el monto monetario que las empresas deberían reintegrar al Estado de Guatemala cuando existe daño ambiental? Esta pregunta difícilmente se podrá responder.

La primera pregunta es relevante en tanto que, cuando el Estado otorga una licencia minera y esta es acompañada del estudio de impacto ambiental, las empresas tienen permiso para degradar el ambiente tomando en cuenta una serie de medidas de mitigación que no necesariamente aplican.

Entonces, la pregunta es: ¿Si el permiso excedió los límites permitidos por la Municipalidad de Villa Nueva?

La segunda pregunta es importante, ya que existen en el país diferentes criterios para penalizar los daños ambientales de la producción. Por ejemplo, la ley penaliza con multa de Q.100 mil a las empresas que operan sin un estudio de impacto ambiental (EIA) aprobado por el MARN. Sin embargo, se desconoce hasta qué punto esta multa compensa los daños provocados por la degradación del ambiente. Y no se sabe si se puedan restaurar los recursos naturales a su estado previo a la explotación. Como en el caso de la extracción de arena se sabe que si a un terreno se le saca la arena, este queda inservible, no se podrá sembrar ni construir tan fácilmente en el mismo.

Se debe tratar de responder a las preguntas que se tienen acerca del impacto ambiental provocado por la extracción incontrolada de minerales en la aldea.

El presente trabajo se propone realizar un diagnóstico del impacto ambiental ocasionado por la extracción de arena en las areneras en la aldea Bárcena, Villa Nueva. Determinar cuáles son los daños ambientales derivados de la actividad minera de los proyectos, especialmente para El Carmen, el Paraíso y todos los que ya se encuentran operando en el lugar citado.

Se quiere analizar y describir el caso, para contribuir en la solución de los problemas ambientales provocados, y aportar alternativas de política ambiental para evitar mayores daños.

El reto de la sostenibilidad es que los individuos y las municipalidades actúen cuidando el presente y el futuro. Compartiendo equitativamente los recursos de los que depende la supervivencia humana y las otras especies. Pero, es más fácil ponerse de acuerdo en desarrollo no sostenible.

Lastimosamente, desde hace tiempo imperan modelos de crecimiento económico, no de desarrollo. Esto implica una creciente producción y extracción de bienes y recursos naturales, no importado el impacto que tienen sobre el ambiente, el paisaje y las personas, apoyados en modelos educativos que influyen decisivamente en perpetuar la sociedad destructora. Por tanto, se requiere poner en práctica una mejor relación entre educación y sostenibilidad de los recursos. Esto es uno de los desafíos actuales que se requiere afrontar rápidamente.

Existen múltiples problemas de carácter ambiental, social, político y cultural que ponen en riesgo la propia supervivencia de la Tierra. Es urgente, por tanto, detener la degradación irreversible del medio ambiente y avanzar desde la perspectiva de la sostenibilidad y la equidad hacia modos de vida y actividades económicas que no dañen los ecosistemas y no generen desigualdades sociales.

1.2. Marco conceptual

El impacto ambiental, para poder cumplir su objetivo fundamental y básico en la planificación, diseño y ejecución de actividades humanas, ha de ser caracterizado básicamente por tres parámetros: magnitud, importancia y signo.

Teniendo en cuenta que, al valorar un impacto ambiental, este es función, por un lado de la vulnerabilidad intrínseca del medio donde se desarrolla la actuación y por otro lado de las propias peculiaridades de las actuaciones.

Una de las medidas fundamentales para proteger y mejorar la salud y la calidad de vida de las personas, es conservar, proteger y mejorar la calidad del medio ambiente. Es necesario utilizar racionalmente los recursos naturales que posee Guatemala. Establecer criterios para la prevención y control integrados de la contaminación, significa aplicar el principio de cautela, de acción preventiva y correctora, a los planes, programas y proyectos. Mediante la redacción de los correspondientes diagnósticos ambientales y los planes de gestión correspondientes. Se valorizarán y evaluarán las medidas de mitigación que deben tomarse.

La población puede y debe apoyar en la búsqueda de alternativas. Más aún debido al crecimiento en la aldea de Bárcena, Villa Nueva.

Es el momento de buscar soluciones políticas, económicas y sociales para utilizar convenientemente los recursos que la tierra produce. La educación ambiental podrá aportar mejoras para que la población evite los daños en el paisaje y en la salud de la población, ya que se requiere que no solo las entidades que se dedican a cuidar el medio ambiente tengan conciencia y conocimiento de lo que podría provocar la extracción de arena incontrolada.

1.2.1. Introducción a la planificación y la gestión ambiental

Durante muchos años se ha conceptualizado que la protección ambiental al paisaje y a la población resultaba excesivamente costosa y frenaba el desarrollo, manteniéndose la vieja y estéril alternativa de: desarrollo, protección del medio ambiente y de la población en general.

En la actualidad se ha demostrado que ambas opciones son, no solo compatibles, sino que la problemática y las necesidades tanto presentes como futuras obligan a procurar un desarrollo sostenido y equilibrado. Protegiendo el medio ambiente y haciendo uso racional de los suelos y sus recursos naturales con los que cuenta la aldea Bárcena, Villa Nueva, tanto de los renovables como de los no renovables.

1.2.1.1. Ambiente

Por lo general, el concepto de ambiente ha sido asociado al tema de minerales, siendo este uno de los temas principales, su aprovechamiento, conservación y lo que es afectado por las actividades autropogénicas. Sin embargo, el ambiente abarca mucho más que los recursos naturales, el concepto de medio ambiente es la síntesis de la evolución del concepto de ecosistema y hace referencia a la puesta en práctica del enfoque totalizante.

Cuando se habla del medio ambiente, es referirse al ecosistema, más el ser humano. No solo los factores físicos se encuentran en el concepto de medio ambiente, sino que hace también referencia a la interacción con los seres humanos, a las relaciones interindividuales, intercomunidades y sociales, es decir, conduce a los análisis económico, político, social y cultural.

Al ponerse de manifiesto que la protección del medio ambiente es necesaria, y que, además, contribuye al crecimiento económico y a la creación de empleo, surge la política ambiental con un objetivo básico: La protección de la salud del ser humano y la conservación, en cantidad y calidad de los recursos que sustentan la vida (aire, agua, suelo, clima, especies de flora y fauna, materias primas, hábitat urbano y rural), mediante la defensa y mejora del patrimonio natural y cultural.

Bajo un primer desarrollo del concepto de políticas ambientales correctivas y parciales, surge la planificación ambiental; apoyada básicamente en los programas de acción ambiental plurianuales. Los que establecen programas o planes globales y sectoriales, con indicación de los objetivos propuestos y de las diversas etapas que se deben seguir. Así como la reestructuración de los organismos adecuados para su realización. Los cuales son precedidos de estudios básicos de aplicación, que prevén una continuidad de determinadas acciones en curso y que se instrumentan mediante un amplio derecho derivado.

1.2.1.2. Contaminación

Se debe considerar la impregnación del aire por residuos o productos secundarios gaseosos, sólidos o líquidos, que pueden poner en peligro la salud de los seres humanos y producir daños en las plantas y los animales.

Atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables, contaminar el agua con materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas residuales. Todo ese material deteriora la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos; o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas.

1.2.1.3. Medio ambiente

Conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la tierra llamada biósfera, sustento y hogar de los seres vivos.

1.2.1.4. Ecología

Su término se deriva del griego *oikos*, casa y *logos*, tratado, estudio. El significado literal es el estudio de los organismos en su hogar, en el lugar donde viven, la ecología es la ciencia que estudia las relaciones de los organismos entre sí con el medio que les rodea. Todo organismo está íntimamente relacionado con el medio tanto físico como biológico, intercambiando con él continuamente materia y energía vital para su existencia.

1.2.1.5. Política ambiental

Son aquellas normativas y políticas que las autoridades estatales formulan en los códigos, previendo planes y programas sobre protección ambiental y manejo de los recursos naturales renovables, teniendo en cuenta que deben estar integrados con los planes y programas generales de desarrollo económico y social.

1.2.1.6. Desarrollo sostenible

Término aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente, sin poner en peligro la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Los límites para el desarrollo no son absolutos, sino que vienen impuestos por el nivel tecnológico y de organización social, su impacto sobre los recursos del medio ambiente y la capacidad de la biósfera para absorber los efectos de la actividad humana.

1.2.1.7. Licencias ambientales

Es una decisión legítima formada por una autoridad ambiental del Estado, que crea, para una persona, una situación jurídica especial y determinada, como resultado de un proceso promovido por esa persona natural o jurídica interesada, por lo tanto es un típico acto administrativo.

1.2.2. Evaluación del impacto ambiental

Para su estudio se deben comprender los siguientes conceptos:

1.2.2.1. Definición conceptual

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de análisis, que puede hacerse largo o corto. Está dirigido a formar un entendimiento objetivo previo sobre los efectos ambientales que puede producir una acción humana. Se debe tomar en cuenta que algunos recursos naturales no son renovables.

Para evitar los impactos que pueda causar al medio ambiente las acciones sin tener previos estudios, o mitigar toda acción humana a niveles aceptables.

1.2.2.2. Definición técnica

Cuando se habla de técnica, se dice que la evaluación ambiental es un proceso de análisis para identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), prevenir (corregir de forma preventiva), el impacto ambiental de un proyecto. En el caso de la aldea Bárcena, las empresas que se dedican a la extracción de arena.

La finalidad principal es poder contribuir a la toma de decisiones por parte del órgano competente de la administración, según sea el procedimiento administrativo legalmente establecido.

1.2.2.3. Definición administrativa

La evaluación de impacto ambiental es un procedimiento administrativo, en donde participa, no solo los ministerios encargados de las regulaciones, sino que también la Municipalidad, que debe aceptar, modificar o rechazar el proyecto en función de su incidencia en el medio ambiente. Se trata de un instrumento administrativo de control de proyectos, que incorpora en su procedimiento la participación pública.

1.3. Marco geográfico

El siguiente trabajo tiene como zona de aplicación la aldea de Bárcena, Villa Nueva, departamento de Guatemala.

Específicamente, en las aldeas aledañas a las areneras (cerros y ríos), que se encuentran ubicados en dicha zona entre los que se encuentra: Peronia, Bárcena, Planes de Bárcena, la Enriqueta 2, Covinta, El Carmen en Villa Nueva.

La determinación y cuantificación de la superficie de las áreas forestales afectadas por el proceso de aprovechamiento de arena se realizará mediante interpretación visual de las áreas con cobertura forestal sobre las imágenes geográficas disponibles para el período de evaluación. Los límites de las áreas forestales afectadas, de ser posible, van a ser comparados con los polígonos de las licencias mineras. Se tratará de calcular la proporción de áreas forestales afectadas que son cubiertas por los polígonos mencionados.

Con el propósito de generar información útil para el diagnóstico del impacto ambiental de los daños y las medidas requeridas para la mitigación de áreas afectadas, de los efectos negativos provocados, se pretende generar un modelo de la topografía de las áreas explotadas durante el diagnóstico.

Para ello se utilizarán datos de elevación extraídos del modelo de elevación digital de la zona. Esto permitirá generar mapas de pendiente del terreno en las áreas sujetas a explotación, lo que hará que se obtenga información acerca de la magnitud de las modificaciones causadas a la topografía por el proceso de extracción de arena.

1.4. Marco estadístico

En los estudios con los que cuenta la Municipalidad, se han cuantificado 300 familias afectadas. Lo cual es atribuido a la arenera El Carmen.

En este estudio se pretende hacer el diagnóstico del impacto ambiental para cuantificar a las familias afectadas, por todas las areneras que operan en la aldea de Bárcena en la actualidad.

1.5. Marco legal

El entorno legal para la gestión ambiental está definido por la legislación ambiental, establecida en cada país a nivel de Constitución, de leyes, reglamentos, procedimientos, permisos, costumbres, etc. Si bien la legislación varía en cada país, existen muchas similitudes, y sobre todo hay normas y acuerdos internacionales, ratificados y vigentes prácticamente a nivel mundial.

El marco jurídico del sector minero inicia en la misma constitución Política de la República de Guatemala, su artículo 125 declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de los minerales, por lo cual delega al Estado el establecer y propiciar las condiciones propias para su exploración, explotación y comercialización.

Esto último, basado en lo establecido en el artículo 121 de la misma Constitución, en donde se define como bienes del Estado el subsuelo, los yacimientos minerales y otras sustancias inorgánicas del subsuelo.

El marco jurídico se complementa con la actual Ley de Minería y su reglamento, siéndole aplicable la legislación de otras materias, tales como: La tributaria, ambiental, de seguridad social y de salud ocupacional.

- Ley de Minería (Decreto 48-97)

La Ley de Minería norma toda actividad minera, incluyendo reconocimiento, exploración, explotación y cualquier otra operación relacionada a la industria minera que constituya depósitos o yacimientos naturales del subsuelo.

El Ministerio de Energía y Minas es la institución encargada de velar por la aplicabilidad y cumplimiento de esta ley y su reglamento, mediante la formulación y coordinación de políticas, planes y programas en el sector.

En el caso de la explotación sin fines comerciales o industriales de arcillas superficiales, arenas, rocas no decorativas y demás materiales de construcción, son las municipalidades las encargadas de velar por la explotación racional de estos materiales.

Para que una persona individual o jurídica, ya sea nacional o extranjera, pueda realizar actividades mineras de carácter comercial en el país, requiere obtener una licencia del Ministerio de Energía y Minas. La Licencia Minera es el instrumento legal que respalda al titular en la ejecución de sus operaciones mineras. Estas licencias pueden ser de:

- Reconocimiento

Para identificar y localizar posibles áreas para exploración, en un polígono cerrado no menor de 500 ni mayor de 3 000 kilómetros cuadrados la licencia se otorga por un plazo de seis meses prorrogables por solo otro período igual.

Si se solicita antes del vencimiento. Si se opta por solicitar licencia de exploración antes del vencimiento de la licencia de reconocimiento, esta se prorrogará hasta el otorgamiento de la licencia de exploración.

- Exploración:

Para localizar, estudiar, analizar y evaluar los yacimientos para los cuales le haya sido otorgada, en un polígono cerrado no mayor de 100 kilómetros cuadrados. La licencia se otorga hasta por un plazo de tres años, el cual se puede prorrogar hasta por dos períodos adicionales de dos años cada uno. Si se opta por solicitar licencia de explotación antes del vencimiento de la licencia de exploración, esta se prorrogará hasta el otorgamiento de la licencia de explotación.

- Explotación:

Para explotar los yacimientos para los cuales le haya sido otorgada. El área de explotación la constituirá un polígono cerrado no mayor de 20 kilómetros cuadrados. Esta licencia se otorga hasta por un plazo de 25 años, el cual podrá ser prorrogado hasta por un período igual, si la solicitud se presenta antes de su vencimiento. Para los titulares de esta licencia, la Dirección General de Minería con base en la resolución de otorgamiento de su derecho minero emitirá la credencial de exportación por el mismo plazo en que se otorgó la licencia.

- Reglamento de creación del MARN

Artículo 1." Aprobar la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales, formulada por el ministerio de ambiente y recursos naturales, la cual estará bajo su responsabilidad."

Artículo 2. "El presente acuerdo empezará a regir el día siguiente de su publicación en el diario de Centro América."

2. DESCRIPCIÓN DE LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA

2.1. Presentación de la identidad local y sus principales rasgos históricos y evolutivos

Es necesario conocer los aspectos que identifican a la comunidad y los rasgos históricos y evolutivos, para ello se debe considerar lo siguiente:

2.2. Descripción general

La descripción de la comunidad incluye los siguientes aspectos

2.2.1. Marco físico

Sirve para identificar a la comunidad.

2.2.1.1. Coordenadas cartesianas

- Latitud 14 31 32 norte
- Longitud 90 35 15 oeste del meridiano de Greenwich

2.2.1.2. Clima

Existen varios factores que inciden en el clima de cada región entre ellos que están: la altura sobre el nivel del mar, latitud, lluvias y corrientes marinas.

La aldea Bárcena, Villa Nueva cuenta con un clima templado.

2.2.1.3. Temperatura y humedad

Bárcena es un territorio caracterizado por el clima templado, seco agradable, por la poca variación de temperatura. Las diferencias entre radiación solar y la radiación terrestre, y los cambios de altura que presenta sobre el nivel del mar, los cuales varían de 1 250 metros. a 1 500 metros.

Su temperatura promedio es de 21 grados centígrados producto de la época de verano que se presenta durante los meses de marzo a mayo. Con 28 grados centígrados máximo y la época fría que se presenta durante los meses de: noviembre a enero 13 grados centígrados mínimo, con una oscilación absoluta de 15 grados centígrados (IGM).

La determinación de la humedad en el área de Bárcena, como resultado de la evapotranspiración y régimen de lluvias es menor a 1. Lo cual define un territorio de mucha humedad de incremento en la capa freática. Esto quiere decir, que gran parte del agua pluvial es infiltrada hacia el manto freático. Debido a las características de porosidad de la mayor parte de los suelos de origen volcánico.

2.2.1.4. Hidrografía

La aldea Bárcena está asentada dentro de la meseta que drena a la cuenca hidrográfica del río Platanitos y del lago de Amatitlán. Estas conforman la cuenca del río Michatoya y esta, a su vez, forma parte de la cuenca del río María Linda.

- Río platanitos

Las características principales de la conformación hídrica del área están definidas por el río Platanitos. El cual sirve de recarga para los acuíferos de la zona. Asimismo, atraviesa el casco urbano, sometiéndolo a riesgos de inundaciones en la época de lluvia.

Nace en el municipio de San Lucas Sacatepéquez a una altura aproximada de 2 500 metros sobre el nivel del mar, y baja en forma sorprendente como tributario del río Villa Lobos, y debido a que en esta área colindante, el municipio presenta las pendientes más altas. Cuenta con un fuerte caudal que hace unas tres décadas constituía la fuente de abastecimiento de agua a la cabecera municipal.

Una de las áreas más afectadas por la crecida del río Platanitos, lo constituye la parte norte del ingreso a la población. La contaminación ambiental producida por el río, afecta a toda la población. Esto se debe a que en la actualidad depositan en su cauce todos los drenajes de aguas negras de las viviendas ubicadas a sus márgenes y cercanías.

- Ríos: Mashul, Platanitos y San Lucas
- Lago: Amatitlán

2.2.1.5. Bosques

De acuerdo por lo reportado por el alcalde, Escobar, Edwin, el área de cobertura forestal para la región metropolitana es de 498 kilómetros cuadrados de coníferas y 45 kilómetros cuadrados de latifoliadas.

Las coníferas presentan un volumen aproximado de 6,75 millones de metros cúbicos y las latifoliadas en volumen de 0,58 millones de metros cúbicos. Se estima un incremento volumétrico anual para la región de 269,420 m³/ha/año de coníferas y de 15,030 m³/ha/año de latifoliadas. Durante el periodo de 1976 a 1988, en la región se han deforestado 5 185 hectáreas. Por medio de proyectos del gobierno ha reforestado 126,65 hectáreas por proyectos con incentivos fiscales.

2.2.2. Marco geográfico del territorio.

El marco geográfico indica la información que se muestra a continuación:

2.2.2.1. Elevación y precipitación pluvial

Tiene una elevación de 1330,24 metros sobre el nivel del mar, y una precipitación pluvial anual de 1 000 mm. El régimen de lluvia es de seis meses, que va de mayo a octubre. Para Bárcena en 1995, fue significativo, con aproximadamente 2 500,7 mm. En 120 días de lluvia, por lo que la estratificación de sequedad o humedad de acuerdo con esta precipitación caracteriza a este territorio como una zona templada húmeda. Con un régimen anual que varía entre los 1 500 mm. A 2 100 mm/año, siendo los meses más lluviosos: junio, julio, agosto, septiembre y octubre con una precipitación superior a los 150 mm/mes.

2.2.2.2. Fisiografía

La fisiografía es la descripción de las formas de la tierra, las que se determinan al definir el relieve y las pendientes del territorio. Para el caso específico del casco urbano de la aldea Bárcena, los niveles de agrupación del paisaje fisiográfico se identificaron como: se muestra en la tabla I

Tabla I. Paisaje fisiográfico de la aldea de Bárcena

Provincia fisiográfica	Grandes paisajes	Paisajes
	A-1 Tierras altas cristalinas	A-12 Grandes Cañones
Sierra Madre	A-2 Cadena volcánica	A-14 Valles Inter montanos
		A-15 Valles Lacustres

Fuente: Inventario del Comité del lago de Amatitlán 1989.

La provincia fisiográfica de las tierras volcánicas, denominada Sierra Madre, cubre entonces a toda la cuenca hidrográfica del lago de Amatitlán, la que a su vez, se subdivide en grandes paisajes, en donde se predominan las tierras altas volcánicas.

2.2.2.3. Características geológicas

Este valle tiene, debajo de la superficie actual, un fondo irregular cubierto por cenizas de espesores de 100 a 200 metros. Donde se han diferenciado hasta 24 capas de ceniza pleistocénica (1,84 millones a 40 000 de años) ínterestratificada con paleo suelos que añoran en un área de 1 500 ms² entre la ciudad de Guatemala y el lago de Amatitlán.

La geología del área está conformada por materiales efusivos, que corresponden a depósitos de caída (tefras) o flujos de ceniza llamados pómez o pumita. Estos depósitos son llamados también tobas de flujo.

Caracterizándose por ser de carácter ácido (alto contenido de sílice), con bajo peso específico (inferior a 1 gr. /cm³), vesiculares y de forma de mantos relacionados a procesos volcán-tectónicos. Estos representan trozos de la espuma congelada de la parte superior de una cámara magnética o conducto desgarrado explosivamente por brusca expansión gaseosa.

Por lo tanto, el área de estudio es parte del piso de cenizas y arenas volcánicas que se depositan al oeste del graben del valle de Guatemala. Presentando una inclinación de 17° al N20E, en el límite de la parte norte de la caldera del lago de Amatitlán y la zona de la falla de Mixco. Donde no se identifican fallas grandes, sino únicamente lineamientos relacionados con la caldera de forma paralela y de rumbo N y NE, que siguen el patrón del conjunto de fallas, característico de la zona volcánica.

2.2.2.4. Características geomorfológicas

Geomorfológicamente, la zona constituye mantos de materiales Piroliásticos (cenizas, piedra pómez y tobas volcánicas) que han formado laderas onduladas con pendientes suaves, inclinadas entre 5° a 14° y de orientación hacia el este, convexas, con superficies con escalonamientos y de longitudes variables.

Lógicamente corresponden a flujos piroclásticos cuaternarios como: pómez, tobas, cenizas volcánicas y aluvión que sobre yacen a las soldadas y lavas andesíticas y basálticas terciarias.

Que se encuentran a profundidades de más de 10 metros. Estos materiales piroclásticos son un relleno que han dado origen a formas onduladas de laderas y colinas del valle de Guatemala, que constituyen un graben limitado por las fallas de Mixco al oeste y la de Santa Catarina Pínula al este.

La composición geomorfológicas del suelo como formas onduladas, han sido explotadas a través del tiempo. Utilizadas para la producción de materiales de construcción, conocidas como: arena blanca, arena amarilla, material selecto y talpetate.

Este es un fenómeno observado en todo el municipio y sus áreas de influencia inmediata, constituyendo un impacto ambiental negativo.

2.2.2.5. Zanjones, quebradas y parajes

- Zanjones: del Camposanto, Malena
- Quebradas: Tablón, del Zope, El Arenalito, Piedras Moradas
- Parajes: las Cuevonas y el Zope

2.2.2.6. Montañas

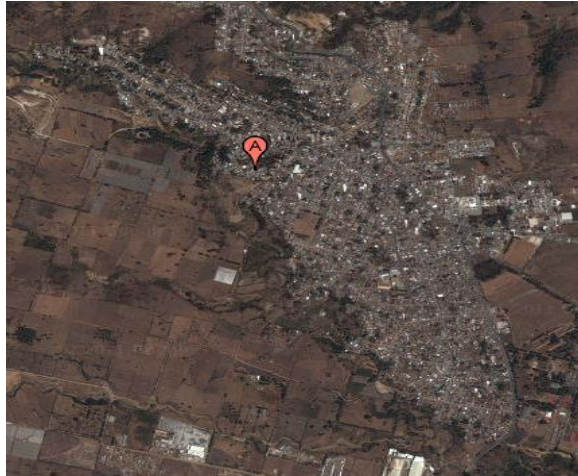
- Montañas: Cruz Grande, Chifle, Sillón, Ventarrón, la Peña y el Pueblo Viejo
- Cerros: Loma de Trigo, Monterrico y San Rafael

Figura 1. Aldea de Bárcena, Villa Nueva



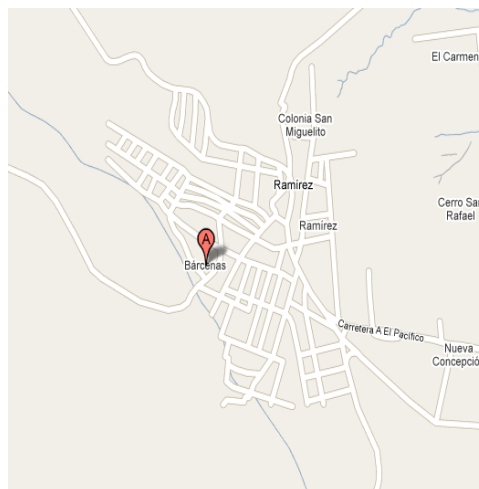
Fuente: www.maplandia.com/guatemala/...nueva/villa-nueva. Consulta: enero de 2012

Figura 2. **Ubicación de la aldea de Bárcena en el municipio de Villa Nueva**



Fuente: www.maplandia.com/guatemala/...nueva/villa-nueva. Consulta: enero de 2012

Figura 3. **Ubicación de las lotificaciones de Bárcena**



Fuente: www.maplandia.com/guatemala/...nueva/villa-nueva. Consulta: enero de 2012

Figura 4. **Delimitación de los lugares en zonas en riesgo**



Fuente: www.maplandia.com/guatemala/...nueva/villa-nueva. Consulta: enero de 2012

Figura 5. **Delimitación de las areneras existentes**



Fuente: www.maplandia.com/guatemala/...nueva/villa-nueva. Consulta: enero de 2012

2.3. Indicadores políticos y culturales

Los indicadores políticos y culturales que influyen son los siguientes:

- Idioma

Los idiomas, como las personas son entes que nacen, evolucionan y se transforman y mueren. Sufren modificaciones y reflejan los procesos históricos de cada comunidad.

En Guatemala se habla castellano. Esto debido al proceso de conquista y colonización que experimentó el continente americano desde el siglo XVI. Este idioma, incluso desde su propia estructura, sufrió cambios a través del tiempo, a pesar de haber sido impuesto como un modo de unificar la comunicación.

En Guatemala, la cultura hegemónica es la ladina o mestiza. Participan de ella todos los que hablan el castellano.

Tiene tantos siglos como el mestizaje mismo y la presencia europea en el territorio. Su riqueza estriba en que se ha nutrido de varias vertientes culturales, de la máyense, con sus ancestrales costumbres producto del intercambio de milenios en Mesoamérica, y de la que introdujeron los conquistadores y colonizadores desde el siglo XVI, con influencia de las culturas de los fenicios, griegos, romanos, germanos y árabes que existió en la península Ibérica.

En Villa Nueva, el idioma predominante entre toda su población es el castellano. En los primeros pobladores de origen indígena el idioma materno era el pocoman. Siendo este el mismo idioma que se habla en Bárcena.

- Fiesta patronal

La fiesta patronal se celebra durante la segunda semana de diciembre en honor a la Virgen de Concepción, siendo el día 8 el principal de la festividad, en que la iglesia conmemora la Purísima Concepción de María.

El 17 de abril de 1763 fue fundada la Plaza Central de la localidad. En lo religioso se convierte como parroquia extraurbana desde 1769, la imagen de Jesús Nazareno de Trujillo es muy venerada, la que cuenta, a la fecha, con su propia capilla de adoración.

- Instrumentos musicales

Al igual que en todo el país, el instrumento musical autóctono es la marimba, siendo el deleite de todos los habitantes en conciertos dados en sus parques.

Asimismo las bandas, orquestas y grupos musicales tradicionales del lugar amenizan fiestas y otras actividades sociales y culturales.

- Indicadores económicos y ambientales

Autoridades municipales

Desde su fundación, Villa Nueva ha contado con autoridades municipales, se eligió el primero en 1767 siendo el alcalde ordinario del capitán Manuel Orantes, regidor primero y el teniente de milicias Manuel Arana. Posteriormente los alcaldes han sido electos democráticamente por la población avecindada en el lugar.

Sin embargo, mucha de la población residente en el municipio de Villa Nueva está vecindada en la ciudad capital y no se consideran parte de la población del municipio, porque trabajando en la capital solo llegan a dormir a la comunidad.

Villa Nueva elige sus autoridades municipales popularmente para un período de cinco años, ya que está considerada como Municipalidad de Primera Categoría, pues rebasa los 500 000 habitantes.

- Servicios

De acuerdo a la cantidad de servicios que posean, inciden en la calidad de vida y bienestar familiar. Sobre esta base se va a determinar su relación con el medio ambiente y su responsabilidad en su deterioro.

Al hablar de una buena, eficiente y funcional infraestructura municipal, se está hablando de control de la contaminación ambiental, desde ruidos, malos olores, elementos tóxicos, como plomo y residuos industriales.

Villa Nueva está actualizando su sistema de señalización, cuenta actualmente con potabilización del agua para toda la población, alcantarillado general, tren municipal de aseo, colector general, cauce de aguas, entre otros.

En este municipio se destinó la inversión en 1995, de Q, 9 680 000,00 para una población estimada para el mismo año en 192 069 habitantes. Lo que corresponde a una inversión por habitante de Q. 50,39. Mientras en gastos de funcionamiento se planificó una cantidad de Q. 10 826 620,00 que equivalen a Q.56,38 por habitante.

En Villa Nueva, la principal actividad económica es la industria con 35,4 por ciento. Le sigue el comercio con un 13,8 por ciento, luego los servicios comunales, sociales y personales con un porcentaje del 11.2 por ciento y la construcción con el 10.4 por ciento, las que absorben el 70.8 por ciento del total.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1. Análisis del impacto que crea la extracción de minerales, no metálicos y pérdida de suelo (arena, grava)

A continuación se incluirán los impactos más importantes a tomar en cuenta:

3.1.1. Impactos al aire

A continuación se muestra la identificación, caracterización y valoración de las variables ambientales en relación a la calidad del aire, nivel de ruido y vibraciones que se producen y el área de influencia, respecto al área urbana. Los principales impactos al aire considerados son:

3.1.1.1. Calidad del aire: emisiones de partículas fugitivas y gases

- Acción causante
 - Operación de maquinaria y equipo
 - Descargue de mineral (arena, grava) en los lugares de almacenamiento.
 - Cargue del mineral en las volquetas
 - Transporte del mineral a patios de acopio
 - Extracción del mineral

- Efectos
 - Emisión de gases, polvo y ruido

3.1.1.2. Nivel de ruido

El uso continuo de los caminos por donde transitan los camiones extractores de materiales de construcción generados, ocasionan molestos ruidos que afectan la tranquilidad de las personas que viven en dichos lugares.

3.1.1.3. Vibraciones

De igual forma, el uso continuo de retroexcavadoras para extraer materiales produce vibraciones en los lugares aledaños, que ocasionan molestias a las personas que viven en lugares cercanos a la empresa. Se deben tomar en cuenta que actualmente deben de ser evaluadas por personal de CONRED la habitabilidad de cualquier lotificación o edificio de acuerdo a la Norma ND-2. El personal calificado de CONRED le corresponde verificar que no existen problemas en el subsuelo derivados de la actividad de extracción de materiales que se realiza en el lugar.

3.1.2. Impactos en el suelo

Además de la energía empleada para accionar los equipos de perforación y transporte se producen afectaciones a la flora, la fauna, el suelo y los flujos de agua, subterráneos y superficiales.

3.1.2.1. Hundimiento del terreno (subsistencia)

- Acción causante: extracción del mineral por el uso continuo de maquinaria pesada.
- Efectos
 - Deterioro de suelos
 - Deterioro de flora
 - Deterioro de infraestructura

3.1.2.2. Activación de procesos erosivos

- Acción causante: excavación continua
- Efectos: deterioro de la calidad del suelo.

3.1.2.3. Pérdida de capa orgánica e inorgánica.

- Acción causante: excavación continua
- Efectos: deterioro de calidad de los suelos.

3.1.2.4. Cambio de uso del suelo

- Acción causante: actividad minera

- Efectos : cambios de actividad económica

3.1.3. Impactos a los cuerpos de agua

Se procede a identificar, caracterizar y valorar variables ambientales en relación a cantidad y calidad de las aguas residuales y pluviales, a sistemas de drenaje de aguas servidas y pluviales y a la disposición final de las mismas.

En cuanto al sistema hídrico, el mismo se impacta por varias razones; una de ellas la constituye las descargas de aguas residuales, domésticas e industriales, a cuerpos receptores de agua, sin aplicación previa del debido tratamiento.

En este sentido es importante hacer mención de la existencia del Reglamento de Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos. Acuerdo Gubernativo 236-2006, el cual regula la materia, pero para lograr un verdadero beneficio ambiental, es necesario sistematizar de una manera minuciosa su aplicación.

3.1.4. Impactos generados por la producción de desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos

Se procede a identificar, caracterizar y valorar los impactos en las variables ambientales en relación a la cantidad y calidad, de los desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos, al manejo y disposición final.

Es importante hacer mención que en el área se generan desechos provocados por la actividad que se produce en el lugar y el uso de maquinaria pesada para movilizar los materiales. Entre los desechos producidos se encuentran:

- Recipientes plásticos vacíos generados por la actividad humana.
- Suelos contaminados por combustibles o solventes generados por el uso de maquinaria.
- Filtros de aceite usados, generados por el mantenimiento de la maquinaria.
- Aceite usado, incluye lubricantes drenados de la caja del motor del sistema de transmisión o del sistema hidráulico de la maquinaria y camiones utilizados.
- Recipientes no baldíos que contienen productos químicos, solventes u otros productos, pero que se encuentran parcialmente llenos de materiales.

3.2. Análisis de políticas, legislación y normas de distintas instituciones gubernamentales que afectan el trabajo de empresas que se dedican a la extracción de arena

Guatemala cuenta con un potencial minero de gran envergadura, pero no existe una regulación definida que proteja los trabajos de exploración y explotación que se realizan.

3.2.1. Listado de políticas, legislación y normas de distintas instituciones gubernamentales aplicables a los proyectos de extracción de minerales no metálicos

Guatemala cuenta con unas 3 200 normativas vigentes relacionadas con el medio ambiente, más de 250 acuerdos internacionales sobre el ambiente y un capítulo exclusivo en el acuerdo CAFTA.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Ambiente es la principal legislación nacional que protege los recursos naturales de Guatemala, y su artículo 8 designa el proceso de evaluación de impacto ambiental como requerimiento para proyectos de desarrollo con posibles impactos adversos.

Las respuestas de Guatemala en relación con el estado del ambiente se basan en la Constitución Política de la República de 1985 y en los tratados y convenios internacionales que Guatemala ha ratificado. La normativa ambiental regula aspectos relacionados con los sistemas hídrico, lítico, edáfico, biótico, elementos audiovisuales y bienes naturales y culturales.

Para algunos de estos sistemas existen normativas e instrumentos de política específicos, basados en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, la Ley de Áreas Protegidas, la Ley Forestal y otras leyes y reglamentos relacionados con los bienes naturales.

Sin embargo, otros solamente son regulados de forma indirecta por medio de leyes referentes temas relacionados a cada sistema y en algunas ocasiones presentan vacíos, traslapes, duplicidad de competencias y dispersión temática y geográfica entre las instituciones que atienden la temática ambiental y de y los bienes naturales.

Constitución Política de la República de Guatemala

La Constitución de 1985 sienta las bases jurídicas que determinan la estructura del Estado y las normas que lo rigen, siendo el fundamento del marco político y legal ambiental mediante los siguientes artículos (MARN, 2003; IARNA/URL e IA, 2004):

- “Artículos 60 y 61: declaran el patrimonio cultural y señalan que está bajo protección del Estado, para preservar sus características.
- Artículo 64: declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural y la creación de parques, reservas y refugios naturales.
- Artículos 95 y 96: declara que la salud es un bien público y todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento.”

Por ello, el Estado debe controlar la calidad de productos alimenticios, farmacéuticos, químicos y los que puedan afectar la salud y bienestar de los habitantes, así como velar por el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental básico de las comunidades menos protegidas.

- “Artículo 97: señala que el Estado, las municipalidades y los habitantes están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevengan la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.
- Artículo 119, inciso c): indica que entre las obligaciones del Estado está adoptar las medidas necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.
- Artículo 122: declara las zonas y recursos naturales como bienes del Estado y define las reservas y dominios estatales.
- Artículo 125: declara de utilidad y necesidad públicas, la explotación técnica y racional de hidrocarburos, minerales y demás recursos naturales no renovables.
- Artículo 126: declara de urgencia nacional e interés social la reforestación del país y la conservación de los bosques.
- Artículos 127 y 128: indican el régimen de aguas y su aprovechamiento.

Decreto número 68-86, que corresponde a la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, de acuerdo a esta ley.”

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente. Los artículos importantes de este decreto son: 1, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 29 y 31.

El Acuerdo Gubernativo número 431-2007, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: que en el artículo 1 da a conocer sus objetivos que son. Contenido y objetivos: el presente reglamento contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para propiciar el desarrollo sostenible del país en el tema ambiental, mediante el uso de instrumentos que facilitan la evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades.

Obras, industrias o proyectos que se desarrollan y los que se pretenden desarrollar en el país, lo que facilitará la determinación de las características y los posibles impactos ambientales para orientar su desarrollo en armonía con la protección del ambiente y los recursos naturales. Los artículos que deben analizarse son: 1, 2, 7, 11, 12, 13, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 40, 43, 45, 47, 48, 49, 51, 63, 65, 66, 67, 68, 78, y 79.

En el título IV de dicho reglamento se dan a conocer los instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental que deben realizarse, dando a conocer los documentos técnicos en los cuales se encuentra contenida la información necesaria para realizar una identificación y evaluación ordenada de los impactos o riesgos ambientales de un proyecto, obra, industria o actividad.

Desde la fase de planificación con carácter preventivo, hasta las fases de ejecución, operación y abandono, con carácter correctivo, que permiten formular las respectivas medidas de mitigación y las bases para su control, fiscalización y seguimiento ambiental.

Es importante mencionar, además, que el Código de Salud establece en el artículo 1: “todos los habitantes de la república tienen derecho a la conservación, protección y recuperación de su salud, pero está asimismo, obligado a procurarse, mejorar y conservar las condiciones de salubridad del medio en que viva y desarrolle sus actividades y a contribuir a la conservación higiénica del ambiente en general.”

En el artículo 43 de dicha ley se establece además:” queda terminantemente prohibido a todos los habitantes causar molestias públicas, tal como ruido, vibraciones, malos olores o pestilencias, gases de cualquier naturaleza, polvo en general emanaciones que puedan afectar a la salud o al bienestar de la población, el reglamento de esta Ley normará lo relacionado a esta materia.”

También es importante considerar el Acuerdo Gubernativo número 431-2007; y los artículos 2, 3, 4, 8, 9, 24, 25 de la Ley 90-97 del Ministerio de Salud.

Tabla II. **Normativa de carácter general aplicable al proyecto**

Institución	Base legal	Descripción
La legislación Ambiental	Decreto 97	Las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente.
Constitución Política de la República de Guatemala	Artículo 119 inciso C	Señala como una obligación del Estado: adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.
Código Municipal	Artículo 36-38	La unidad básica de la organización territorial del Estado y espacio inmediato de participación ciudadana en los asuntos públicos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Normativa de carácter específico asociada al proyecto**

Normativa	Ministerio u organismo del que depende	Materia
Decretos con fuerza de ley		
Decretos supremos		
Continuación de la tabla III		
Decreto 68-86	Constitución de la República de Guatemala	Guatemala emitió el decreto como un cuerpo legal llamado a regular todas las actividades encaminadas a lograr la protección y mejoramiento del medio ambiente.
Decreto 90-2000	MARN	Aprobar la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales.
Decreto 48-97	Ley de Minería	Norma toda actividad minera.
Decreto 68-86	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.	Establece principios medioambientales.
Decreto 101-96	Ley Forestal	Se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques
Decreto 35-95	Convenio No. 148	Aprueba la protección contra riesgos profesionales debido a la contaminación del aire, ruido y vibraciones.

Fuente: elaboración propia

3.2.2. Forma de cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto

De acuerdo con el artículo 29 del Decreto. 114-97 del Congreso de la República de Guatemala, Ley del Organismo Ejecutivo, se establecen las funciones del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las cuales son:

- a) “formular participativamente la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales, y ejecutarla en conjunto con las otras autoridades con competencia legal en la materia correspondiente, respetando el marco normativo nacional e internacional vigente en el país.”

Tabla IV. **Forma de cumplimiento de las normativas 1**

Medio ambiente			
Legislación	Materia que regula	Institución fiscalizadora	Forma de cumplimiento
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.	El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la preservación del patrimonio ambiental. La reforestación	Municipalidad y los organismos del Estado con competencia ambiental.	Los proyectos han sido sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental, mediante una declaración del impacto ambiental conforme a los requisitos establecidos en las leyes, normas y artículos
Ley Forestal	como norma principal para conservación del área verde		establecidos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Forma de cumplimiento de las normativas 2**

Emisiones a la atmósfera			
Legislación	Materia que regula	Institución fiscalizadora	Forma de cumplimiento
Código Penal, Decreto 33-96	Será sancionado con prisión de uno a dos años y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contamine el aire el suelo o las aguas mediante emanaciones tóxicas.	Legislación Nacional	Se dará estricto cumplimiento, a esta norma durante la vida del los proyectos.
Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86	Establece que para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales, o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los	Legislación Nacional	Aunque al principio la arenera El Carmen no contaba con el estudio de impacto ambiental requerido, para que pudiera laborar, años después, según las autoridades municipales les fue entregado el mismo, aunque no se pudo comprobar.

Continuación de la tabla V

	recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario, previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental.		
--	---	--	--

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Forma de cumplimiento de las normativas 3**

Ruido			
Legislación	Materia que regula	Institución fiscalizadora	Forma de cumplimiento
Código Penal, Decreto 33-96	Será sancionado con prisión de uno a dos años y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contamine el aire el suelo o las	Legislación Nacional	Se dará estricto cumplimiento, a esta norma durante la vida del los proyectos.

Continuación de la tabla VI.

	aguas mediante emanaciones tóxicas.		
Residuos domésticos e industriales.			
Legislación	Materia que regula	Institución fiscalizadora	Forma de Cumplimiento
Acuerdo Gubernativo No. 700-97	Promover, asesorar y coordinar todas las acciones emprendidas a nivel nacional en materia de desechos sólidos, tanto por el sector público como por el privado	Legislación Municipal	Monitoreo continuo del proyecto, por parte de las autoridades concernientes al caso.

Fuente: elaboración propia.

3.3. Consecuencias que la pérdida del bosque, puede atraer al medio ambiente

La modificación en los ciclos de nutrientes; especialmente del carbono, dado que en la práctica de desmonte, en general, la biomasa se quema totalmente cambia el uso de los suelos.

3.3.1. Contaminación (aire, agua, suelo)

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación, pero esta misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero en el que arrojan los residuos, que se utilizan en las actividades.

Existen varios factores y uno muy importante es la deforestación, ya que si una ladera o montaña no cuenta con árboles, la lluvia choca en la superficie de la tierra y arrastra el suelo que no está protegido, entonces esto trae como consecuencia poca filtración del agua para formar corrientes subterráneas, y la proliferación de agroquímicos o fertilizantes, si cuenta con ellos.

3.3.2. Falta de regulación del agua

Las masas forestales retienen el agua de la precipitación pluvial. Así facilitan que se infiltre al subsuelo, asimismo disminuyen la erosión al reducir la velocidad del agua y sujetar la tierra, y rebajan el riesgo de inundaciones, tanto por la retención de agua que hacen como al impedir el arrastre de sedimentos que aumentan el volumen de las avenidas de agua, pero al no contar con el bosque.

Todas estas regulaciones son alteradas haciendo más peligrosas las precipitaciones que se presentan en la época de lluvias.

3.3.3. Falta de absorción del dióxido de carbono en la atmósfera

El bosque juega un papel muy importante en el proceso de fotosíntesis, así como todas las plantas. En el momento actual esta función tiene especial interés porque colabora a frenar los efectos negativos en el medio ambiente.

Los bosques son sumideros de dióxido de carbono o, también los pulmones de la tierra, por el papel tan importante que cumplen en el ciclo del carbono, pero al no tener árboles ese proceso se frena, generando alteraciones al ciclo del carbono, y por ende a todo ser vivo que existe en la tierra.

3.3.4. Pérdida de especies por falta de vegetación

Los bosques naturales ofrecen multitud de hábitats distintos por, lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos, y al momento de que una gran extensión del mismo desaparezca, trae como consecuencia, la pérdida parcial de especies. Los bosques son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical por lo que existe el interés, desde muy diversos puntos de vista, conservar la máxima biodiversidad del planeta.

3.3.5. Cambio del microclima

En las zonas continentales, más del 50 por ciento de la humedad del aire esta ocasionada por el agua bombeada por las raíces y transpirada por las hojas de vegetación, cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco.

3.3.6. Alteraciones del paisaje natural

Con el hecho de presentarse frentes de explotación discontinuos y mal conformados, que dejan una serie de montículos dispersos por toda el área, mal manejo de estériles, escombreras y deforestación marcada y la emisión de partículas fugitivas, humo que produce la maquinaria y transporte.

Se genera un impacto visual negativo y fuerte, que en algunos casos se minimiza debido al hecho que las areneras se encuentran en áreas retiradas.

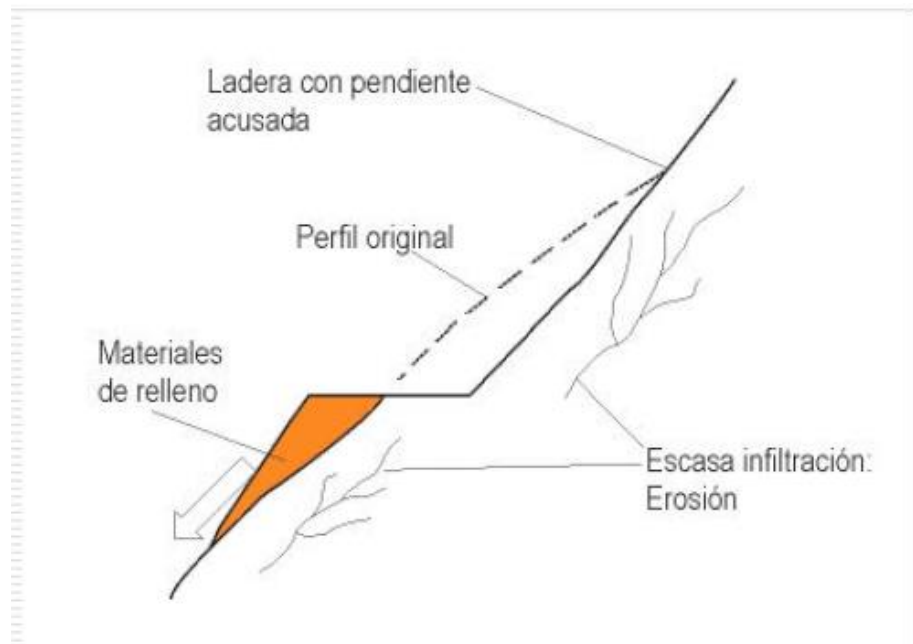
Pero no es el caso de las areneras que se encuentran a la vista de los habitantes de las colonias mencionadas anteriormente.

3.4. Efectos que causa la extracción de minerales al momento de que ocurra un desastre natural (tormentas, lluvias, huracanes etc.)

Toda minería a cielo abierto utiliza una técnica que conlleva a la destrucción y agotamiento de los ecosistemas del planeta. La eliminación de la capa boscosa la destrucción de los suelos, la contaminación de las aguas superficiales y freáticas, la división en las comunidades el soborno a funcionarios, la amenaza, el chantaje y la violación de leyes y derechos forman parte de las acciones rutinarias con las que se desenvuelve la minería a cielo abierto en muchas partes del mundo.

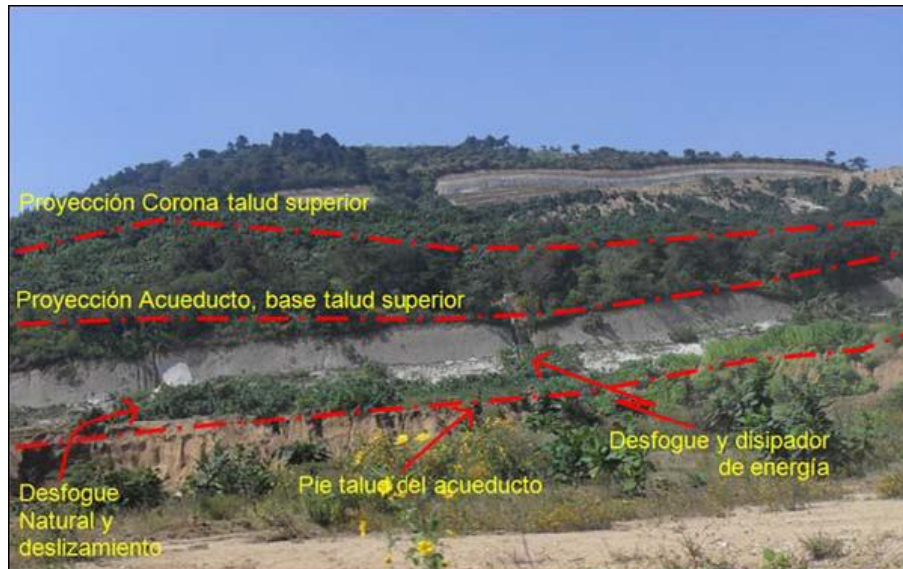
Al momento de la utilización de terrenos para extracción de arena, lo primero que se hace es quitar toda el área boscosa, luego de la excavación el terreno se quedan con un alto potencial de erosión.

Figura 6. **Cómo afecta la excavación a las laderas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Daños a la infraestructura, los causantes de deslaves



Fuente: www.infoiarna.org.gt/inde.com. Consulta: marzo de 2012

4. PLAN DE ACCIÓN

4.1. Proponer un plan para que se tome en cuenta el daño que se causa al ambiente

La explotación de tierras comprende una parte importante de la minería que se realiza a cielo abierto en el mundo, con el objetivo de aportar los materiales de construcción que se extraen. Este tipo de minería se caracteriza por la creación de un fuerte impacto al medio ambiente debido a que en la mayoría de las empresas no prestan la debida atención a dicha actividad. De aquí, la necesidad de conocer los diferentes aspectos necesarios para la correcta explotación de una arenera.

4.1.1. Elaborar un plan de mitigación para reducir los daños ocasionados al ambiente

Después de realizar el diagnóstico al impacto provocado por la extracción de arena en la aldea de Bárcena, Villa Nueva. La elaboración de un plan de acción surge como respuesta a las necesidades detectadas. Se le da prioridad a las descritas en el capítulo 3, aunque se sabe que existen otras. Partiendo de aquí se trazarán estrategias a tomar en cuenta en el plan de acción.

En el plan de acción se incluirán propuestas de actuación en donde se intenta aportar soluciones y mejoras de carácter ambiental.

En específico, en materia de la extracción incontrolada de minerales no metálicos, que ha presentado el municipio, ya que estos afectan de manera económica y social al mismo, como no podía ser de otra forma desde una lectura clave de sostenibilidad.

Para el desarrollo de un plan de acción es indispensable el compromiso de todas las partes involucradas. (Municipalidad, empresarios, Cocodes y organizaciones, y especialmente la población) y la consideración integrada de los problemas causados por la extracción de arena.

4.2. Elaboración de FODA

Con la matriz de análisis FODA se logra dar el primer paso para obtener un plan de mitigación ambiental. Así se conocerán los problemas y necesidades que enfrenta, a un nivel más detallado y con panorama a largo plazo.

Tabla VII. **Matriz FODA**

<p align="center">FACTORES INTERNOS Controlables</p>	<p align="center">FACTORES EXTERNOS No controlables</p>
<p align="center">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ F1. Se contará con el diagnóstico ambiental y el plan de gestión aprobado por el Ministerio de Ambiente, de las areneras. ❖ F2.El municipio de Villa Nueva tiene en proceso la implementación del programa POT ordenamiento territorial, ❖ F3.Las areneras son controladas por una arquitecta que trabaja en la Municipalidad de Villa Nueva. ❖ F4. La Municipalidad de Villa Nueva cuenta con personal que conoce del área ambiental. ❖ F5.Las colonias de Villa Nueva que están cercanas al área de las areneras como: Bárcena, Ramírez, El Carmen, cuentan con comité de vecinos que podrían gestionar las propuestas que este ente va a dictaminar. 	<p align="center">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ O1 Empresas que tienen su sede en colonias aledañas al área de las areneras, están dispuestas a colaborar en la organización e implementación de medidas de mitigación de impactos ambientales que se generan en el lugar, por las acciones provocadas por los impactos ambientales propios y generados por las areneras. ❖ O2 Las empresas que se dedican a la extracción del mineral, de acuerdo a su plan de gestión ambiental tienen propuestas medidas de mitigación que deben cumplir para evitar la contaminación del aire, agua, suelos y atmosfera en la región. ❖ O3 En campaña electoral se propuso un plan de acción de la Municipalidad de Villa Nueva para mejorar las condiciones de vida de la aldea de Bárcena, que

Continuación de la tabla VII

<p>(+)</p>	<p>incluye el ordenamiento territorial y control de las areneras y otras industrias.</p> <p>❖ O4Se puede recurrir a la contraloría y a la policía nacional ya que ambas poseen un departamento dedicado a controlar el ambiente. (+)</p>
<p>DEBILIDADES</p> <p>❖ D1: Las areneras sobrepasan los límites de área establecidos por la Municipalidad para uso del terreno para extracción de minerales.</p> <p>❖ D2: La población no cuenta con la información y los medios necesarios, para controlar los impactos ambientales provocados por la arenera.</p> <p>❖ D3: No se cuenta con capital para iniciar el plan de mitigación.</p> <p>❖ D4: Se cuenta con muy poco personal, tanto en la Municipalidad como en la comunidad para ejecutar el plan de acción.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Estrategias obtenidas de la matriz FODA.**

Matriz FODA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Oportunidades	F2, O1. Las empresas privadas que se dedican a la extracción del mineral, apoyen con material y personal calificado para dar educación ambiental a la población.	D2, O1. Contar con promociones que puedan dar a conocer la importancia del medio ambiente y su conservación
Amenazas	F1, A1. La Municipalidad exija a cabalidad, el cumplimiento de, el plan de gestión ambiental a las empresas que se dedican a la extracción de arena, sin ninguna consideración.	D2, A2. Hay personas que son renuentes a la colaboración.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Valoración de impactos ambientales identificados:

Un impacto ambiental constituye cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de las interacciones de las acciones humanas con uno o varios elementos del medio ambiente.

El medio ambiente sufre modificaciones tanto en su composición como en la cantidad y naturaleza de sus diferentes elementos que lo componen.

Por esta razón, como se hace necesario determinar el grado de afectación que puede clasificarse adversos para el medio.

Si la obra o actividad genera desechos que rebasen la capacidad de asimilación del entorno, llegando incluso a producir daños irreparables a los factores ambientales y ecosistemas, o benéficos si se asegura el equilibrio del entorno, se considera sin impacto cuando la producción de desechos está dentro de la capacidad del ambiente para absorberlos.

Para conocer el impacto que realmente tiene la obra sobre el entorno se requiere hacer un análisis de la interacción de la obra con los factores ambientales considerando el entorno identificando los diferentes impactos, para lo cual se va a usar la matriz de Leopold modificada. La identificación de los impactos ambientales relativos al funcionamiento de una arenera se ha hecho utilizando la metodología de matrices causa – efecto y con base a la información presentada anteriormente sobre las condiciones del medio natural y sobre el proyecto mismo.

En general, un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o humano de los elementos o condiciones producidas directa o indirectamente para las actividades humanas que sean susceptibles de modificar su calidad ambiental. Hay múltiples alteraciones que van desde la simple transformación del paisaje hasta el cambio en las condiciones climáticas.

Para la evaluación del impacto ambiental de forma realista se van a proponer indicadores que funcionen como índices cuantitativos o cualitativos. Los factores que potencialmente pueden ser afectados por este tipo de proyectos son:

- Suelo
 - Uso actual y potencial
 - Calidad
 - Erodabilidad
 - Estabilidad
 - Geomorfología

- Medio biótico
 - Flora silvestre
 - Fauna silvestre
 - Hábitat significativo

- Agua superficial
 - Calidad
 - Drenaje flujo

- Agua subterránea
 - Flujo caudal
 - Recarga de acuíferos
 - Calidad

- Aire
 - Partículas suspendidas
 - Ruido y/o vibraciones
- Paisaje
 - Relieve
 - Imagen
 - Apariencia del agua
 - Apariencia del aire
 - Áreas verdes
 - Amenidad
- Factores socioeconómicos
 - Economía local
 - Generación de empleo
 - Equipamiento urbano
 - Infraestructura y servicios públicos
 - Estilo y calidad de vida
 - Asentamientos humanos
 - Transporte y vialidad
 - Actividades productivas de la región
 - Actividades recreativas
 - Tenencia de la tierra

Para la evaluación de los impactos determinados se asignan criterios significativos en función de la caracterización de cada impacto. Es decir, las interacciones determinadas por las actividades del proyecto con los factores de ambiente tienen un cambio o grado de afectación, el cual dependerá de dichos aspectos funcionales, lo que permite dar una calificación y con ello definir la evaluación del impacto.

Para la evaluación y grado de los impactos determinados se aplicarán los siguientes criterios.

- **Carácter:** alude a su naturaleza, sea positivo (beneficioso) o negativo (perjudicial).
- **Magnitud:** se refiere a la escala del impacto y representa la cantidad. Se considera una magnitud alta, media o baja.
- **Importancia:** alude al grado de incidencia sobre el medio, en el ámbito específico en que actúa. Se consideran tres categorías: alta, media y baja.
- **Momento en que se produce:** alude al tiempo que transcurre entre la realización de la acción y la aparición del efecto. Se consideran tres categorías según que este período sea menor de un año, de uno a tres años, o más de tres años, denominándose respectivamente dicho momento como inmediato, medio plazo y largo plazo.

- Extensión: se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto; si la acción produce un efecto localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial o la alteración se considera muy localizada, el impacto tiene un carácter puntual. Si el efecto se extiende fuera del área del proyecto, pero de manera adyacente, el impacto se considera local. Si el impacto se manifiesta considerablemente fuera de los límites del proyecto, se considera regional.
- Duración o persistencia: está ligada con el tiempo que supuestamente permanecería el efecto, a partir del inicio de la acción. Tres son las situaciones consideradas, según que la acción produzca un efecto fugaz, temporal o permanente.
- Reversibilidad: se refiere a la capacidad de volver a las condiciones iniciales. El impacto es considerado reversible si no requiere ayuda humana, parcial si requiere ayuda humana, e irreversible si se debe generar una nueva condición ambiental.

A las caracterizaciones de cada impacto ambiental identificado, se le ha asignado un valor numérico de acuerdo con la tabla IX.

Tabla IX. **Valoración de características de impactos**

CARACTERÍSTICA	VALOR ASIGNADO			
	3	2	1	-1
Carácter (C)			Positivo	Negativo
Magnitud (Ma)	Alta	Media	Baja	
Importancia (I)	Alta	Media	Baja	
Momento (Mo)	Inmediato	Medio plazo	Largo plazo	
Extensión (E)	Regional	Local	Puntual	
Duración (D)	Permanente	Temporal	Fugaz	
Reversibilidad (R)	Irreversible	Parcial	Reversible	

Fuente: ESPINOZA, Guillermo, *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*, BID/CED, Chile, 2001. P. 155

La valoración total de cada impacto ambiental corresponde a la siguiente ecuación:

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

“Cuando el carácter del impacto es positivo, este se considera benéfico y por lo tanto no se valora para el resto de características. Para los resultados negativos, la evaluación del impacto ambiental corresponde a la interpretación indicada en la tabla.”

Tabla X. **Evaluación de impactos ambientales**

Umbral	N	Descripción
$IT \geq -9$	Compatible	Carencia de impacto o recuperación inmediata tras el cese de la actividad. Aquel que puede ser tolerado por el medio y que no precisa de prácticas protectoras o correctoras.
$-9 > IT \geq -12$	Moderado	La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se requieren prácticas protectoras o correctoras simples.
$-12 > IT \geq -15$	Severo	La recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de prácticas protectoras o correctoras y, aun con estas, aquella recuperación precisa un período dilatado.
$-15 > IT \geq -18$	Crítico	La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas protectoras o correctoras.

Fuente: ESPINOZA, Guillermo, *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*, Espinoza, Guillermo, BID/CED, Chile, 2001. P 156

La matriz compara las actividades de los proyectos relacionados con las actividades de operación y mantenimiento, actividades futuras y relacionadas con las consecuencias ambientales que pueden ser físico-químicas, ecológicas, estéticas, sociales.

En cada una de las interacciones de la matriz se identificaron los impactos potenciales y se definió el sentido del impacto ya fuera adverso o benéfico y se estimó su grado de impacto de acuerdo a las características del proyecto, para lo cual se indica si este será significativo o no, adverso o benéfico.

Tabla XI. **Impactos potenciales del proyecto**

Etapa	Actividades involucradas en el proyecto
Preparación del sitio	Trazo del proyecto Remoción de la vegetación
Operación y mantenimiento	Extracción de arena Nivelación del terreno
Abandono del sitio	Reforestación

Fuente: elaboración propia

- Etapa de preparación del sitio: cada vez que se prepara un terreno para utilizarlo como arenera, se deben considerar los siguientes factores:
 - Medio físico: debe considerar los siguientes factores.
 - Factor suelo: los factores que afectan el suelo son:
 - Uso actual y potencial:

De acuerdo al uso actual del suelo del predio y a las áreas colindantes, el predio y sus colindancias tenían uso agrícola y de vivienda.

El desarrollo del proyecto de extracción ha afectado a la comunidad porque se encuentra muy cercana, por lo que se considera que el impacto es adverso.

- Calidad:

En la etapa de preparación del sitio la calidad del suelo se vio afectada ya que se removió la cubierta vegetal, pero esta actividad fue necesaria para la ejecución del proyecto, por lo que se considera esta actividad adversa significativa.

No causaría problema si se consideraran actividades de forestación al concluir el proyecto de extracción de arena. Pero, lamentablemente en las áreas que ya se han dejado de trabajar no se ha reforestado. La pérdida del suelo ocurre durante la remoción de la capa vegetal, porque se cambian las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, y se pierde también con el lavado, y con el movimiento de un lugar a otro. Este impacto es negativo y podría ser poco significativo si se mitigara al humedecer el suelo

Su textura es muy parecida a las arenas del subsuelo. Se considera que si se reforesta el área el aporte de materia orgánica hará que se recupere.

- Erodabilidad:

La erodabilidad del suelo es un índice que indica la vulnerabilidad o susceptibilidad a la erosión y que depende de las propiedades intrínsecas de cada suelo.

Cuanto mayor sea la erodabilidad, mayor porcentaje de erosión. Algunos suelos se erosionan con mayor facilidad que otros, aunque la cantidad de lluvia caída, la pendiente, la cobertura vegetal y las prácticas de manejo sean las mismas. Las propiedades del suelo que influyen en la erodabilidad por el agua son las que afectan la velocidad de infiltración del agua en el suelo y las fuerzas que producen la resistencia del suelo a la dispersión, salpicamiento y fuerzas de transporte.

Se produce desgaste de la superficie del suelo por la susceptibilidad al ser transportados por los agentes erosivos de tipo hídrico y eólico.

- Agua superficial: los factores que afectan al agua superficial son:
 - Calidad: el área del proyecto colinda con cuerpos de agua superficial.
- Drenaje: el proyecto no afecta el drenaje o flujo de algún riachuelo o río o cuerpo de agua ya que no está colindante, por lo que se considera un impacto mínimo.
- Agua subterránea: los factores que afectan al agua subterránea son:
 - Calidad: en la etapa de preparación no se sabe si se va a afectar con la filtración de aguas residuales a las aguas subterráneas existentes.
- Flujo caudal: no se conoce si se van a afectar las aguas subterráneas. (Solo se vio afectado el acueducto Xaya-Pixcayá, pero se controló)

- Aire: los factores que afectan al aire son:
 - Emisiones a la atmósfera: el empleo de vehículos que transportan material genera humo y gases, este impacto se considera menor y prácticamente no existen medidas efectivas para controlar el impacto negativo. Aunque existen normas que controlan las emisiones en los vehículos que utilizan gasolina y diesel. El impacto es desfavorable al ambiente, cuando se da en la comunidad.
 - Partículas suspendidas y visibilidad: en el transporte del material, preparación del sitio y en la excavación.
 - Se generan la dispersión de polvos, humos e incluso arena que pudieran ocasionar una afectación mínima en la visibilidad del área, este impacto se considera adverso y es contrarrestable con el humedecimiento del área del proyecto y con los camiones que transportan la arena, es necesario cubrirlos bien para que no vuelen las piedras pómez más pequeñas.

- Ruido y/o vibraciones: cuando se realizan las actividades de extracción de arena, se genera ruido y vibraciones que causan los camiones en las calles cuando transportan el material. La generación de ruido es mínima y local al igual que las vibraciones, por lo que no violan lo establecido en el Código penal y en otras entidades.

- Medio biótico: se ve afectado por los siguientes factores:

- Flora silvestre: el suelo estaba cubierto por corteza vegetal, la cual se removerá, pero dicha actividad es necesaria para la ejecución de los proyectos, por lo que el impacto se considera adverso significativo, temporal, ya que los impactos serán mitigados con actividades de forestación en las áreas en las que se puedan, al concluir el proyecto de extracción de arena.
- Fauna silvestre: la escasa fauna que tiene la mayoría de los terrenos a utilizar, será afectada, por lo que se tendrá un impacto adverso no significativo, este se considera un impacto poco significativo, temporal y puntual.
- Hábitat significativo: por las particularidades referidas en el tipo de vegetación, se trata de un área que no posee las características para considerarse como zona de anidación y refugio en su mayor parte. Por lo que se presentará un impacto mínimo.
- Medio perceptual: el medio perceptual está constituido por:
 - Paisaje: está compuesto por:
 - Imagen:

Este es uno de los aspectos que se ven más afectados, ya que durante esta etapa concerniente a la preparación del sitio o limpieza, con la presencia de vehículos y maquinaria pesada se ocasiona un impacto negativo característico de la actividad. Luego, con la excavación se ve afectado el paisaje de una forma, que se puede considerar adverso alto significativo.

- Apariencia del agua: no se afectan cuerpos de agua, ya que la mayoría de los terrenos se encuentran alejados de estos, considerándose un impacto mínimo.
- Apariencia del aire: se observa que la generación de humos, gases o polvos modifican de manera importante la apariencia local del aire, ya que con la excavación, la tierra queda suelta y con el viento se transporta a comunidades aledañas. Este mismo se considera como un impacto con escala alta. El elemento ambiental en referencia se modificará y seguirá afectando de manera parcial, ya que la condición original no se puede recuperar en su totalidad después de ejercida la actividad. Por lo que el impacto será alto.
- Amenidad: al realizarse las etapas de preparación del sitio, se tendrá un impacto adverso poco significativo entre los encargados de los proyectos.
- Factores socioeconómicos: los factores que afectan el aspecto socioeconómico son:
 - Generación de empleos: la preparación del terreno y toda la actividad minera genera una contribución económica por la generación de empleos locales, temporales y sin alta resolución positiva, aprovechando en forma óptima a los trabajadores locales, considerándose un impacto benéfico poco significativo.

- Estilo y calidad de vida: el estilo y calidad de vida de los habitantes de la zona se ve afectado durante la etapa de extracción de arena del sitio, ya que la tierra, arena y polvo que queda suelta con los vientos se transportan a todas las colonias aledañas. Por lo que se considera un impacto alto.
- Actividades productivas de la región: En esta etapa no se identificaron impactos positivos en las actividades productivas prevalecientes en la zona.
- Etapa de operación: los factores que hay que considerar en la etapa de operación son los siguientes:
 - Medio físico: el medio físico se ve afectado en la etapa de operación por los siguientes factores:
 - Factor ambiental suelo: entre los que se encuentran los siguientes:
 - ✓ Uso actual y potencial:

Las actividades o uso de suelo actual que se realizan en zonas de laderas vecinas en un área de 4,225 kilómetros cuadrados aproximadamente de acuerdo a la información suministrada por la empresa. Al principio, por la ubicación de las distintas areneras no se tenía previsto un impacto benéfico con intensidad intermedia en el uso de suelo potencial, las características socioeconómicas locales reflejan un aspecto de desarrollo y productividad en torno al proyecto. Se concluye que el impacto que generará será no beneficiario a largo plazo.

✓ Calidad:

En esta etapa, la generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos por los habitantes, pudiera ocasionar un impacto de grado mínimo a la calidad del suelo, por lo que se implementarán medidas de mitigación puntuales. Por ejemplo: la colocación de recipientes y contenedores para basura y baños portátiles. Para ser recolectados por el servicio de limpieza pública, ya los que les concierna. Por lo que el impacto será adverso poco significativo.

✓ Erodabilidad:

No se identificaron impactos negativos a este elemento del factor ambiental suelo.

✓ Estabilidad:

El proyecto implica crear condiciones inestables al terreno, las cuales a largo plazo pueden causar deslizamientos a causa de desastres naturales como tormentas o huracanes. El impacto se considera alto.

✓ Relieve:

Durante la etapa de excavación de la arena se verá afectado el relieve de las laderas. Por lo tanto se considera un impacto alto.

- Agua superficial: entre los aspectos que influyen en el agua superficial se encuentran:

- Calidad: se colocaron servicios de baños portátiles, los cuales serán limpiados por la empresa que se contratará para esto, además de que en el sitio y en la región no existen cuerpos de agua superficial. Por lo que el impacto será mínimo.
- Drenaje-flujo: el proyecto no afectará el drenaje o flujo de ningún río, arroyo u otro cuerpo de agua, por lo que se considera un impacto mínimo o nulo.
- Agua subterránea: los aspectos que afectan el agua subterránea son:
 - Flujo-caudal: como se mencionó antes, no se afectará ningún flujo o caudal, por lo que no se considera ningún impacto al agua.
 - Recarga de acuíferos: debido a la extracción de arena se genera un impacto sobre las aguas subterráneas, ya que al modificarse las propiedades del suelo, especialmente la permeabilidad y grado de compactación, disminuirá la aportación de la superficie afectada a la recarga local del acuífero. Entonces se considera un impacto adverso alto puntual, el cual será mitigable con la actividad de forestación del sitio utilizado.
 - Calidad: no se realizará la explotación de aguas subterráneas, por lo que no se consideran infiltraciones al subsuelo que afecten la calidad de las aguas subterráneas, considerándose un impacto mínimo.
- Aire: el aire se evalúa considerando lo siguiente:

- Humos y gases: durante esta etapa la emisión de gases a la atmosfera proviene del escape de los vehículos automotores de diesel de los coparadores de arena. Estos motores permanecen activos en el área. Se considera un impacto adverso poco significativo.
- Visibilidad: en esta etapa las actividades de mantenimiento y operación no generan polvos ni humos que pueden ocasionar una afectación en la visibilidad del área, pero se considera un impacto alto
- Ruido y/o vibraciones: en esta etapa, los ruidos que generen los vehículos de los habitantes de la arenera no son de baja intensidad ni temporal, las que si seguirán por un tiempo más prolongado serán los que son utilizados para el transporte del material. Se debe cuidar que no rebasen los límites establecidos por el Código Penal. Se considera un impacto ambiental alto.
- Medio biótico: constituido por
 - Flora silvestre: el impacto sería benéfico, poco significativo si se establecieran áreas verdes, después de la actividad. Pero en el presente caso no se da, debido a que la Municipalidad ni el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ha obligado a que se implemente la siembra de las áreas verdes después de los trabajos realizados.
 - Fauna silvestre: el impacto seria benéfico poco significativo si se implementaran áreas verdes, después de la actividad.

- Hábitat significativo: el impacto no es benéfico poco significativo, debido a que no se han implementado áreas verde.
- Medio perceptual: el impacto que tendrá en los siguientes factores es
 - Paisaje: tendrá un impacto benéfico en nada significativo, ya que alterará el paisaje en forma parcial o total.
 - Imagen: tomando en cuenta el uso actual del suelo, y de acuerdo a las características del proyecto, conformara una imagen acorde al desarrollo que se tiene para la zona. Aunque no se logrará jamás quitar la alteración que se provocó a la imagen, este se considera que tiene un impacto benéfico en nada significativo
- Apariencia del agua: no se afecta los cuerpos de agua. Es conveniente mencionar que los terrenos se encuentran alejados de los principales cuerpos de agua, considerándose un impacto mínimo.
- Apariencia del aire: durante las actividades de excavación, se generan humos, gases y polvos no en cantidades excesivas y modifican la apariencia del aire, considerándose un impacto alto.
- Áreas verdes: el impacto será benéfico poco significativo, para lo cual se requiere la implementación de áreas verdes
- Amenidad: se requiere que los proyectos cumplan con las expectativas de desarrollo agrícola-pecuario para aplicar en la zona, aquí el impacto se consideraría benéfico significativo.

- Medio socioeconómico: constituido por
 - Factores socioeconómicos: los factores socioeconómicos que influyen son:
 - Economía regional:

Cuando se esté realizando la operación del proyecto se propicia empleos, pago de impuestos, por lo que ha de considerarse un impacto en escala benéfica poco significativa. Así también, se identificó impacto positivo en la economía local, por el beneficio que aporta a la generación de fuentes de empleo.

- Generación de empleos:

Para las actividades de operación, mantenimiento y seguimiento se requerirá de los trabajos de personal en la administración del banco de arena y en la etapa de forestación. Por lo que se considera un impacto benéfico poco significativo y temporal.

- Equipamiento urbano:

No se utilizará equipamiento urbano en el proyecto, por lo que se considera que el impacto es mínimo o nulo.

- Infraestructura y servicios públicos:

En el transporte del material no causará daños a los cables de la energía eléctrica, líneas de telefonía u obra pública, por lo que se considera un impacto medio.

- Estilo y calidad de vida:

Al generarse los empleos temporales se considera un impacto benéfico poco significativo.

- Asentamientos humanos:

El proyecto sí afectará a los habitantes que tienen viviendas en las proximidades al los lugares de trabajo, no de una manera directa, pero sí de forma indirecta (calidad de aire baja, partículas de polvo suspendidas). Considerándose un impacto alto.

- Transporte y vialidad:

No afectará el transporte y la vialidad de los caminos colindantes de una manera directa, ya que ellos transportan el material en la madrugada, cuando pocos o casi ningún transporte circula. Considerándose un impacto medio.

- Actividades productivas de la región:

No se verán afectadas las actividades productivas de la región y de la zona a corto plazo. Pero a largo plazo la falta de terrenos para sembrar será notoria más adelante. Por lo que se considera un impacto medio.

- Actividades recreativas:

El proyecto no afectará algún elemento de actividades recreativas como pudieran ser campos deportivos, plazas comerciales, entre otros, considerándose un impacto mínimo.

- Etapa de abandono de sitio: no se considera esta etapa.

5. USO Y APLICACIÓN DE POLITICAS, LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES A LAS EMPRESAS QUE SE DEDICAN A LA EXTRACCIÓN DE ARENA EN LA ALDEA DE BÁRCENA, VILLA NUEVA

5.1. Legislación nacional

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86, reformado por el Decreto 1- 93 del Congreso de la República de Guatemala), que en su artículo 8 establece: “Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental (EIA), realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.”

5.1.1. Constitución Política de la República de Guatemala

Por su contenido en el artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, aquí se considera el punto de partida de la legislación ambiental, artículo que cita lo siguiente: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a favorecer el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

Se promulgará las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, flora, tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.” En este hay artículo un mandato constitucional, para el Estado, municipalidades y para los habitantes del territorio nacional, en el sentido de promulgar el desarrollo social, económico y tecnológico, en forma que se prevenga la contaminación al ambiente y que se logre un equilibrio ecológico al momento de utilizar los recursos naturales.

También organiza las normas necesarias que se deben dictar, para lograr los objetivos medioambientalistas.

Es importante comentar que el requerido artículo se sitúa en el título dos, Derechos Humanos, Capítulo dos, Derechos Sociales y Sección séptima, Salud Seguridad y Asistencia Social de la Constitución Política.

Sugiere que los constituyentes al regular este tema, tomen en consideración principal el medio ambiente como un derecho humano y social, también se infiere de la lectura de la citada sección séptima que el logro de un medio ambiente sano, tiene como finalidad la salud y el bienestar de la sociedad.

El artículo 64 establece: “se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables.”

Una ley garantizará su protección, y la de la fauna y la flora que en ellos exista.

Este artículo declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural y se inclina por la creación de áreas territoriales de tratamiento especial, al proponer la creación de parques nacionales reservas y refugios naturales.

Es tajante al decir que los parques nacionales, las reservas y refugios naturales, es inalienable. En concreción a este mandato constitucional, el Congreso de la República de Guatemala, emitió el Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas. También en el artículo 119 c, refiriéndose al aprovechamiento de los recursos naturales, en la Constitución Política de la República de Guatemala.

Señala como una obligación del Estado: “tomar las medidas necesarias para la conservación desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.”

Recapitulando los principios constitucionales en materia ambiental, se puede decir que, prevenir la contaminación del medio ambiente, mantener el equilibrio ecológico y la realización de un desarrollo sostenible, evitando el deterioro del medio ambiente y la depredación de los recursos naturales, constituyen el espíritu de la Constitución Política de la República de Guatemala en este campo.

Es responsabilidad del Estado, a través de sus funcionarios, lograr la concreción del espíritu constitucional, de conformidad con el artículo 183 inciso a del citado cuerpo legal; sin olvidar además, que constitucionalmente el Congreso de la República de Guatemala, en su calidad de ente titular de la potestad legislativa del Estado, está obligado de satisfacer la necesidades legislativas ambientales, en el momento de ser necesario.

5.1.2. Decreto 68-86, Ley de Protección y mejoramiento del Medio Ambiente

Citando como ley fundamental del ordenamiento jurídico, en la Constitución Política de la República de Guatemala, en el artículo 97, establece principios medioambientales y en el párrafo final involucra al Estado a dictar todas las normas necesarias para garantizar la utilización y aprovechar de la fauna, flora, tierra y del agua, y se realicen racionalmente, evitando su depredación.

Para respetar esta disposición constitucional, el Congreso de la República de Guatemala emitió el Decreto 68-86 como cuerpo legal llamado a regular todas las actividades encaminadas a lograr la protección y mejoramiento del medio ambiente, así mantener el equilibrio ecológico, así como la sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales.

El artículo uno de dicha ley dice textualmente: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.” Por tanto, la utilización y aprovechamiento de la fauna, flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente, para no crear un impacto negativo a nuestro ambiente.”

Lo mencionado anteriormente favorece los principios constitucionales del “artículo 97, tiene como objetivo que el desarrollo social, económico, científico y tecnológico, debe realizarse sin contaminar el medio ambiente para poder mantener un equilibrio ecológico.”

Como se observa, esto tiene como preámbulo de manera general, establecen el campo de acción por el que han de transitar las autoridades para lograr el bien común en de la comunidad en materia ambiental con el único fin de evitar el deterioro y poder lograr un equilibrio ecológico.

Asegurando lo anterior, el citado artículo establece que el aprovechamiento de la fauna, flora, suelo, subsuelo y el agua, deben realizarse racionalmente. En el artículo mencionado, no se toma en cuenta el aspecto atmosférico, que también es un recurso natural, que tiene mayor o igual importancia que los descritos, no obstante en artículo 13, transcrito a continuación, lo considera un elemento ambiental.

“El artículo 13 describe. Para los efectos de la presente ley, el medio ambiente comprende: Los sistemas atmosféricos (aire); lítico (roca minerales); edáfico (suelos); biótico (animales y plantas); elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales. El artículo cuatro establece: El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional coincida con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.

Este artículo enuncia el compromiso del Estado de estar en actitud de alerta, a fin de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente, además indica al decir, mejorar el medio ambiente; la obligación del Estado de restaurar las áreas de la naturaleza, que ya han sido afectadas ambientalmente en este caso por la extracción de minerales a cielo abierto.”

Es incuestionable además, la tendencia preventiva medioambiental del estudio de evaluación de impacto ambiental, que toda municipalidad debe requerir a las empresas, antes de empezar cualquier proyecto que se pueda afectar al medio ambiente.

El cual es un instrumento adecuado, por su naturaleza el mismo requiere de la implementación sistemática de monitoreos, así de ampliar sus áreas de aplicación, para la obtención de resultados efectivos.

Analizando el artículo número 12, este determina los objetivos específicos de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, el cual señala: son objetivos específicos de ley los siguientes incisos:

- a) “La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como es de suma importancia la prevención y el deterioro y mal uso o destrucción de los mismos y la restauración del medio ambiente en general.
- b) La prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro al medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común calificados así, previo a diagnósticos científicos, ambientales y culturales manifestados por organismos competentes.
- c) Ordenar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.
- d) El diseño de la política ambiental y contribuir en la correcta ocupación del espacio.

- e) La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente.
- f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos.
- g) La promoción de la tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía.
- h) Salvar y restaurar aquellos cuerpos de agua que estén amenazados o en grave peligro de extinción.
- i) Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias para el logro de esta ley.”

Anteriormente se describieron los objetivos específicos del artículo 12, se observa que son bastante claros y algunas de sus disposiciones ya se han comentado anteriormente en este trabajo, por lo que se hará énfasis en algunos, que se creen revisten particular importancia. El inciso b tiene una iniciativa preventiva medioambiental, entre otro orden, señala para casos específicos, la prohibición de actividades que afecte el bien común.

También vale la pena mencionar el artículo 31 que regula las sanciones administrativas, que el MARN puede aplicar. El inciso b dispone como una sanción: tiempo determinado para cada caso específico, para la corrección de factores que deterioran el ambiente con participación del ministerio en la búsqueda de alternativas viables para ambos objetivos.

En el inciso c del mismo artículo dispone como sanción: la suspensión de la actividad minera cuando se compruebe una alteración negativa en los parámetros de contaminación establecidos para cada caso específico por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Así también, que dentro del contexto de la legislación ambiental, se analiza el artículo 8, de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, pues gracias a la creación del mismo se crea la obligación de realizar el estudio de evaluación del impacto ambiental.

Se describirá literalmente el artículo 8 que dice: “para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notariales al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.

Sera necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

El funcionario que omitiere exigir el estudio de impacto ambiental de conformidad con este artículo, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de impacto ambiental será sancionado con una multa de:

Q.5 000,00 a Q.100 000,00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.” Lo que se ha indicado anteriormente, en este artículo se crea para reducir, prevenir, los efectos dañinos que se puedan causar en manera general al deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente.

Asimismo, especifica que el estudio de evaluación de impacto ambiental debe ser realizado únicamente por técnicos en la materia y aprobado por el Ministerio de Ambiente, porque de ahí se deriva su validez legal, por lo que es necesario que cuente con dicha aprobación.

5.1.3. Código Penal

Existen varias denuncias, especialmente contra la arenera El Carmen, donde se alega que la misma ha violado los límites establecidas por las autoridades, aunque se ha comprometido a mitigar los daños ecológicos, y el causado al paisaje es inevitable.

El INAB otorgó un total de cinco autorizaciones para la corta de bosque y cambio de suelo para un área de 26,15 hectáreas, pero estos límites no se han respetado.

Código penal, artículo 347 B, Decreto 33-96 reformas al Código Penal

Contaminación industrial.

“Se impondrá prisión de dos a diez años y una multa de trescientos a cinco mil quetzales, al director, administrador, gerente, titular o beneficiario de una explotación industrial o actividad comercial que permitiere o autorizaren en el ejercicio de la actividad comercial o industrial, la contaminación del aire, suelo o las aguas mediante emanaciones tóxicas.

Ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a la personas, a los animales, bosques o plantaciones. Si la contaminación fuere realizada dentro una población, o en sus inmediaciones, o afectare plantaciones o aguas destinadas al servicio público, se aumentará el doble del mínimo y un tercio del máximo de la pena de prisión. Si la contaminación se produjere por culpa, se impondrá prisión de uno a cinco años y multa de mil a cinco mil quetzales.”

5.2. Derechos

El derecho es el orden normativo e institucional de la conducta humana en sociedad inspirado en postulados de justicia, cuya base son las relaciones sociales existentes que determinan su contenido y carácter. El derecho ambiental surge por la preocupaciones de la humanidad, por esta razón ha alcanzado su desarrollo actual. La preservación y promoción del medio ambiente, y la implementación de un modelo de desarrollo sostenible es una preocupación de la sociedad y por ende su derecho.

En la Constitución Política de la República de Guatemala cita: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a favorecer el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.”

Es importante definir qué es derecho ambiental y explicar los lineamientos que lo caracterizan, sin embargo, es necesario conocer el origen del reconocimiento del derecho humano a gozar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

5.3. Ministerio de Energía y Minas. (MEM)

Ley de Minería, Decreto 48-97, contiene los principales aspectos que se deben de tomar en consideración para la explotación de minerales del país de Guatemala. Entre estos aspectos citarán algunos artículos.

Artículo. 3. Aplicabilidad. “Las normas de la presente ley son aplicables a todas las personas, individuales o jurídicas, que desarrollen operaciones mineras especialmente actividades de reconocimiento, exploración y explotación de los productos mineros que constituyan depósitos o yacimientos naturales del subsuelo.”

Artículo.5. “Materiales de construcción. Las personas que exploten arcillas superficiales, las arenas, las rocas y demás materiales aplicables directamente a la construcción, excluyendo las rocas decorativas, quedan exentas de obtener licencia de explotación, siempre y cuando dicha explotación no se realice con fines comerciales e industriales, debiendo cumplir en todo caso con lo prescrito en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.”

No obstante, cuando estos materiales se encuentren asociados a minerales en concentraciones explotables, deberán obtener la licencia respectiva.

Las municipalidades velarán por la explotación racional de estos materiales. El reglamento de esta ley regulará todo lo relativo de estas explotaciones.

Artículo 19. “Estudio de mitigación. Los titulares de licencias de reconocimiento o de exploración, deben presentar un estudio de mitigación, relacionado con las operaciones mineras que llevará a cabo en el área autorizada.”

El cual deberá ser presentado a la Dirección antes de iniciar las labores correspondientes y resolverse dentro del plazo de treinta días. Transcurrido dicho plazo sin resolverse, se tendrá por aceptado dicho estudio.

Artículo 20. “Estudio de impacto ambiental. Los interesados en obtener una licencia de explotación minera, deben presentar a la entidad correspondiente un estudio de impacto ambiental para su evaluación y aprobación, el cual será requisito para el otorgamiento de la licencia respectiva. Este estudio deberá presentarse a la Comisión Nacional del Medio Ambiente y cuando el área de explotación estuviere comprendida dentro de los límites de un área protegida también deberá ser presentado al Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Dicho estudio deberá ser presentado antes de iniciar las labores correspondientes y resolverse dentro del plazo de treinta días. Transcurrido dicho plazo sin resolverse se tendrá por aceptado el estudio.”

5.4. Políticas

Constitución Política de la República de Guatemala

Artículo 97: “medio ambiente y equilibrio ecológico, el Estado las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados prestar el servicio de aseo, barrido de calles, recolección, disposición final de basura y tratamiento de desechos sólidos.

Propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y el agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”

Artículo 119 Obligaciones del Estado. Son obligaciones fundamentales del Estado: inciso

- a) "Adoptar medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.
- b) Ley de Educación Nacional, Decreto 12-91 que incluye los valores de respeto a la naturaleza como uno de los fines de la educación.
- c) Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental, Decreto 116-96, que avala la estrategia nacional de educación ambiental al hacer mención a ella como parte de su fundamento.
- d) Ley de Protección y Mejoramiento del medio ambiente.

Decreto 68-86, artículo 12 objetivo específico de la ley, inciso c: orientar los sistemas educativos ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.

- e) Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Decreto 90-2000, artículo 29 bis Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
inciso e declara: diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación la política nacional de Educación Ambiental y vigilar por se cumpla.
- f) El Reglamento Orgánico interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo 186-2001, artículo 3, inciso g, que dice: diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación, la Política Nacional de Educación Ambiental y vigilar porque se cumpla
- g) Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo Gubernativo número 186-2001, artículo 10, Dirección General de Formación, Organización y Participación Social; de las atribuciones, inciso.
- h) Conformar conjuntamente con el Ministerio de Educación una propuesta conceptual, temática y metodológica de la educación ambiental y su estrategia para todos los niveles de la educación formal, no formal e informal. Así como para los distintos ámbitos y usuarios de la educación no formal y, además, coordinar la educación de la educación ambiental formal y no formal, a las condiciones multiétnicas, pluriculturales y biogeografías del país. Inciso e) del mismo artículo: promover y dar seguimiento a la inserción del componente ambiental.
- i) Ley de áreas Protegidas, Decreto 4-89 del Congreso de la República, artículo 3. Educación ambiental, se considera fundamental para el logro de los objetivos de esta ley, la participación activa de todos los habitantes del país en esta empresa nacional.

Para lo cual es indispensable el desarrollo de programas educativos, formales e informales que tiendan al reconocimiento, conservación y uso apropiado del patrimonio natural de Guatemala.”

5.5. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto 14-2002, en el artículo 29 establece que es la entidad pública encargada de formular y ejecutar las políticas correspondientes a su ramo.

Cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable.

Es responsabilidad prevenir la contaminación del ambiente. Asimismo disminuir de una manera general el deterioro del mismo y la pérdida del patrimonio natural.

5.5.1. Principios

Estos principios no han sido establecidos casualmente, sino que han surgido de una serie de consultas. En estas participaron diferentes sectores de Guatemala de manera directa e indirecta en materia ambiental.

Los principios y fundamentos de la política se comprenden como los valores y preceptos que orientan el comportamiento y la aplicación de la política en una sociedad en un tiempo determinado.

Desarrollo sostenible: es definido como el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. A fin de alcanzar el desarrollo sostenible.

El bien general prevalece sobre el particular: el beneficio de la sociedad o de las colectividades debe interponerse al beneficio individual. Esto debe hacerse de acuerdo a la legislación vigente, respetando los derechos individuales y especialmente de las minorías, y compensando en caso de daños o perjuicios.

Participación ciudadana y corresponsabilidad social: elementos básicos para la gestión ambiental, las cuestiones ambientales son de interés común y responsabilidad de todos los seres humanos que habitan el planeta tierra.

Con la participación de todos los ciudadanos, en el nivel que corresponda heredan a las futuras generaciones un mundo sano y próspero en donde podrán desarrollarse.

Protección a la diversidad biológica: a la biodiversidad se le ha considerado en distintos componentes y ámbitos: ecosistemas, especies y genes; conservación y uso sostenible; silvestre, modificado y domesticado, entre otros. Sin embargo, la biodiversidad es un todo relacionado e interdependiente, en el cual interviene una red de factores bióticos, abióticos y sociales.

Equidad social: garantizar igualdad de oportunidades y justicia en los diferentes componentes de la sociedad guatemalteca, propiciando el acceso a las oportunidades en igualdad de condiciones.

En equidad social, también se incluye la equidad intra e intergeneracional: se refiere a la sostenibilidad ambiental y económica, el desarrollo sostenible, la justicia social, la adecuada gestión de los recursos naturales, debe garantizarse tanto entre personas contemporáneas, como entre generaciones. Todos los guatemaltecos, presentes y futuros, deben gozar de las mismas oportunidades de desarrollo.

Equidad de género: para garantizar el acceso a las oportunidades en igualdad de condiciones para hombres y mujeres. Ambos desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo. Es por tanto, imprescindible contar con su plena participación para lograr el desarrollo sostenible.

Respeto a la interculturalidad y multiculturalidad: este principio se orienta al reconocimiento de las propias formas cosmogónicas de conceptualizar la relación entre la sociedad y la naturaleza que existen dentro de las diferentes culturas del país.

En sintonía con los Acuerdos de Paz, por lo que se harán todas las gestiones necesarias para reconocerlas, respetarlas, fortalecerlas y apoyarlas.

Las comunidades indígenas, así como otras a nivel local, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. El Estado debe reconocer y apoyar su identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sostenible.

Precautoriedad: con el fin de proteger el ambiente, el Estado debe aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades.

Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos, para impedir la degradación del ambiente y de los recursos naturales.

Ética ambiental: es responsabilidad de todos practicar el conjunto de normas que rigen la conducta humana en pro del ambiente. Junto con el derecho de vivir en un ambiente libre de contaminación y de disfrutar de los beneficios del patrimonio natural.

Todos los guatemaltecos tienen la responsabilidad de asegurar el uso sustentable y de promover la conservación del patrimonio natural.

Coordinación y cooperación interinstitucional y sectorial: la adecuada gestión del ambiente y de los recursos naturales en beneficio de la sociedad guatemalteca; necesita de una coordinación estrecha entre los diferentes organismos, públicos, privados, nacionales, regionales e internacionales con intereses ambientales y otras iniciativas conexas y afines al tema.

Asimismo, al fortalecimiento del rol de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales asociadas al desarrollo sostenible y la ciudadanía en general.

5.5.2. Objetivos

A continuación se describen los objetivos:

5.5.2.1. Objetivo general

- Promover acciones para mejorar la calidad ambiental y de la conservación del patrimonio natural de la nación, así como el resguardo del equilibrio ecológico necesario para toda forma de vida a manera de garantizar el acceso a sus beneficios para el bienestar económico, social y cultural de las generaciones actuales y futuras.

5.5.2.2. Objetivos específicos

- Promover la gestión sostenible y el estado del patrimonio natural, mejorando la conservación y la utilización sostenible de los recursos naturales, para coadyuvar a incrementar la calidad de vida de las guatemaltecas y guatemaltecos del presente y del futuro.
- Fortalecer la gestión de la calidad ambiental, promoviendo el crecimiento económico, el bienestar social y la competitividad a escala nacional, regional y mundial, a partir de la incorporación del concepto de producción más limpia en los procesos productivos, fomentando el uso de prácticas innovadoras de gestión ambiental previniendo y minimizando los impactos y riesgos a los seres humanos.

5.6. Municipalidad de Villa Nueva

El Decreto 588-88 publicado el 18 de octubre de 1988, constituye las principales características del municipio, Gobierno Municipal, funciones, atribuciones, hacienda municipal. Aquí lo define como institución autónoma de derecho público, con personalidad jurídica para adquirir derechos.

Y al mismo tiempo, también contraer obligaciones y cumplir los fines generales legalmente establecidos, entre los que se pueden mencionar: fomentar el desarrollo de su municipio y promover la participación de los habitantes en la solución de los problemas locales. Entre las principales atribuciones se citan las siguientes:

5.6.1. Código Municipal

- “Artículo 2. Promover y desarrollar programas de salud y saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades, en coordinación con las autoridades respectivas.

- Artículo 6. Establecer, regular y atender los servicios públicos locales.

- Artículo 7. Promover la participación del vecino en la identificación de las necesidades locales, la formulación de propuestas de solución y su priorización en la ejecución. La promoción y protección de los recursos renovables y no renovables del municipio.

- Artículo 40. Incisos
 - e) Promover la participación del vecino en la identificación de las necesidades locales, la formulación de propuestas de solución y su priorización en la ejecución.

 - h) La promoción y desarrollo de programas de salud y saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades, en coordinación con las autoridades respectivas.

- s) La presentación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección, disposición final de basura y tratamiento de desechos sólidos.
- Artículo 119 Obligaciones del Estado. Son obligaciones fundamentales del Estado:
 - c) Adoptar medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente.
- Artículo 61. Inciso
 - h) Velar por la limpieza y salubridad del municipio.
- Artículo 70
 - f) Ejecutar programas y proyectos de salud preventiva.”

6. PLAN DE SEGUIMIENTO

6.1. Establecer un programa de seguimiento

El plan de monitoreo y seguimiento se ha definido con base en los programas diseñados en el plan de manejo ambiental, mediante el establecimiento de indicadores cualitativos y cuantitativos con el fin de determinar el comportamiento, eficiencia y eficacia de las medidas y controles implementados en el mismo. Tiene como finalidad servir de instrumento para vigilar y verificar que los aspectos contemplados en el plan de gestión ambiental cumplan con las normas de protección ambiental y las metas ambientales proyectadas por las empresas areneras.

Para dar cumplimiento al programa se conformará por parte de las empresas areneras, un grupo de profesionales que debén darle seguimiento al cumplimiento de cada uno de los programas propuestos y a la verificación de los monitoreos requeridos para verificar la calidad ambiental. Este programa debe formar parte integral de los pliegos que deben ser auditados.

Los objetivos específicos de la oficina auditora serán:

- Hacer el seguimiento al cumplimiento por parte de las empresas areneras de las medidas ambientales propuestas en el plan de manejo ambiental durante la etapa de operación.

- Verificar el cumplimiento de los requerimientos solicitados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, por parte del concesionario, de la comunidad, y de la oficina que realizará la auditoría ambiental.
- Revisar, actualizar y ajustar los programas de manejo ambiental y el plan de contingencia en función de los diseños definitivos y del cronograma de intervención que presente la empresa arenera
- Elaborar y presentar los informes periódicos de gestión ambiental ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Verificar la efectividad de cada una de las actividades propuestas.

6.1.1. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales

Las medidas de mitigación son aquellas acciones que tienden a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos que provoquen las diferentes actividades del proyecto. Es importante que el representante legal de las empresas areneras tome en cuenta las medidas de mitigación de impactos ambientales que consideró en el Plan de Gestión Ambiental que fue aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Es necesario que dichas medidas sean ejecutadas tal como fueron estipuladas en dicho estudio. Entre las medidas de mitigación que afectan al medio físico se debe considerar las siguientes:

- Suelo: este puede recibir impactos negativos a la calidad por la remoción de la cubierta vegetal y por la nivelación, presentándose el riesgo de erodabilidad, modificación del relieve del terreno, y contaminación debido a residuos comunes no peligrosos generados por la operación y mantenimiento. Por tal motivo se deben de considerar las siguientes medidas:
 - Readecuación de la topografía en cada zona al terminar la fase de extracción. Para ello se debe acondicionar la topografía con pendiente regular decreciente de 0,5 a 2 por ciento.
 - Estabilización y reforestación de los taludes de soporte, hasta la conformación de un talud protección en los linderos, para lo cual se propone un proceso de siembra.

En la etapa de nivelación es necesario considerar un riego continuo del terreno con agua proporcionada por pipas, para evitar la dispersión de partículas en el aire arrastradas por los vientos.

Una vez se deje de explotar el sitio es necesario considerar la reforestación del área, con especies nativas.

Uso de toneles para la basura de modo que no se genere contaminación en el lugar.

En la etapa de mantenimiento se requiere el uso de grasa, aceite, estopas y diferentes envases con aceites lubricantes gastados.

Esto, si no es manejado adecuadamente, puede provocar contaminación en los suelos. Se deben considerar las siguientes medidas:

Se prohíbe darle mantenimiento a la maquinaria pesada que se ocupará en la preparación del sitio en el lugar del proyecto. En caso necesario se deben tomar las medidas necesarias para evitar una posible contaminación del suelo con aceites, grasas y sólidos impregnados, colocando películas plásticas que eviten la infiltración al subsuelo, usar recipientes con tapa para la contención de aceites y grasas, y colocar los sólidos impregnados con residuos peligrosos en recipientes con tapa.

Aire: recibirá impactos negativos

- Emisiones a la atmósfera: durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se prevé la presencia de vehículos transportando material e insumos, lo cual implica la generación de humos y gases de manera temporal. Las medidas preventivas a considerar consisten en prestar servicio a los vehículos.
- Medio biótico, flora: se provocó una alteración de la flora, debido a que el terreno fue trazado, nivelado y extraído la corteza vegetal para trabajarlo. Esto es considerado un impacto adverso poco significativo y temporal. La medida de mitigación consiste en prever la implementación de un programa de reforestación con especies nativas.

- Fauna silvestre: para que no se provoque un mayor daño, se debe considerar que la eliminación de maleza debe ser de manera paulatina para que la fauna existente en el sitio se retire a otros predios que existan en la zona.

- Elaboración de plan de manejo ambiental: la presentación del plan de manejo se hace a través de programas generales en los cuales es necesario considerar lo siguiente:
 - Objetivo del programa.
 - Impactos a manejar.
 - Tipo de medida.
 - Actividades que los producen.
 - Acciones por desarrollar.
 - Técnicas y/o métodos por utilizar: procedimiento para ejecutar acciones y la tecnología (cuando aplica).
 - Cronograma de ejecución.
 - Sitio o lugar de aplicación.
 - Responsables de la ejecución. En algunos casos se incluye el personal requerido (cuando sea específico).
 - Registro o indicador de cumplimiento.
 - Responsable del seguimiento.
 - Costos.

- Contenido del plan de manejo ambiental: debe considerar:

- Programa de Mitigación: se deben contemplar las acciones para minimizar los impactos ambientales negativos que se dan durante la etapa de operación encaminada a minimizar los impactos ambientales en la etapa de extracción de arena.

- Suelo:
 - Colocar tambos de 200 litros de capacidad para recolectar residuos sólidos y empaques.

 - Estos residuos deben ser llevados a basureros autorizados por la Municipalidad de Villa Nueva.

 - En la etapa de nivelación, utilizar pipa para realizar el riego continuo en los terrenos para evitar la dispersión de partículas en el aire arrastradas por los vientos.

 - Si hay necesidad de reparar una máquina empleada en la etapa de preparación del sitio, se deberá tomar las medidas necesarias para evitar contaminación del suelo con aceites, grasas y sólidos impregnados, colocando películas plásticas que eviten la infiltración al subsuelo, usar recipientes con tapa para la contención de aceites y grasas, y colocar los sólidos impregnados; con residuos peligrosos en recipientes con tapa.

- Agua superficial
 - Utilizar baños portátiles para ser utilizados por el personal que labora en la arenera. y darles el mantenimiento necesario durante su operación.

- Programa de Compensación: restituir el medio ambiente implementando un programa de reforestación de la zona que existe en las proximidades.

- Programa de Prevención de Riesgos Ambientales: si hay necesidad de darle mantenimiento en la maquinaria, habrá que realizar las medidas de prevención ya descritas anteriormente, para evitar contaminación de los suelos.

- Programa de Atención a Contingencias Ambientales: como se trata de una actividad en campo abierto, cabe el riesgo de alguna contingencia ambiental severa, por lo que los trabajadores deberán tener conocimiento de los programas de seguridad en relación a las contingencias ambientales naturales o provocadas por el hombre; así como el conocimiento de rutas de evacuación, puntos de reunión, zonas de peligro y de qué hacer en caso de incendio, sismo, huracán e inundaciones.

- Programa de Seguimiento: se deberán realizar actividades pertinentes y gestiones para el mantenimiento de las áreas verdes, de acuerdo a los tiempos cronogramados, para dar cumplimiento a lo establecido en el programa de reforestación y hacer ajustes de lo establecido en caso de ser necesario.

- Programa de Participación Ciudadana: la empresa arenera es la responsable de dar la información veraz a los trabajadores de los programas de reforestación, atención a contingencias ambientales y de manejo de residuos sólidos.
- Auditoría ambiental:

Las auditorías medio ambientales son una herramienta de planificación y gestión que responde a las exigencias de cualquier tratamiento del medio ambiente urbano.

La auditoría ambiental sirve para analizar e interpretar la situación y el funcionamiento de entidades tan diversas como una empresa o un municipio, estudiando la interrelación de todos los aspectos para identificar los puntos fuertes y débiles en los que hay que incidir para lograr un modelo sostenible respetuoso con el medio ambiente. En el caso de una empresa, un uso más concreto de la auditoría medio ambiental se refiere a la cuantificación de una operación industrial, determinando si los efectos de contaminantes están dentro de las normas y si se cumplen las leyes de protección ambiental.

Los estudios de evaluación de impacto ambiental se hacen, generalmente, para determinar si un desarrollo nuevo o una obra de expansión cumplirá con los reglamentos durante la construcción y operación del proyecto.

La auditoría ambiental es una herramienta de planificación y gestión que le da una respuesta a las exigencias que requiere cualquier tipo de tratamiento del medio ambiente urbano. Sirve para hacer un análisis seguido de la interpretación de la situación y el funcionamiento de entidades, tales como: una empresa o un municipio, analizando la interacción de todos los aspectos requeridos para identificar aquellos puntos tanto débiles como fuertes en los que se debe incidir para poder conseguir un modelo respetable, para con el medio ambiente.

Básicamente, la auditoría ambiental es una herramienta de protección preventiva y proactiva del medio ambiente y suponen un instrumento para poder incrementar la eficiencia y al mismo tiempo la reducción de los costos. Asimismo, es considerada un instrumento que resulta muy útil en toda operación de compra-venta, como también en la concesión de algún tipo de crédito o seguros, ya que en cualquier lugar en el que se haya producido alguna actividad industrial, es vulnerable a ocultar pasivos ambientales que pueden llegar a repercutir en costos económicos y en responsabilidades subsidiarias sobre el nuevo propietario, como bien lo indica la ley de residuos.

Dicha ley se traduce en diferentes obligaciones de recuperación de la contaminación, los cargos penales, los cuales pueden representar costos verdaderamente altos. Es por ello que la auditoría ambiental es llamada transacción de compra-venta, debido a que incluyen un análisis completo sobre los costos económicos y legales que se relacionan con la posible contaminación de los suelos, del incumplimiento de las normas legales medioambientales establecidas y a la gestión ambiental que resulte inadecuada.

En el caso de un municipio, la auditoría ambiental se lleva a cabo para definir una correcta política ambiental que pueda mantener el respeto con los recursos ambientales.

Identificando las incidencias medioambientales que surten efecto en el municipio, con el fin de subsanarlas. En este caso se trata de un punto de arranque para ejecutar y establecer las actuaciones medioambientales en el dicho municipio, como también, para poner en marcha los sistemas de participación por parte de la sociedad.

Actualmente, la ley está contemplando el realizar auditorías ambientales para constatar si las empresas están cumpliendo con lo estipulado en sus planes de gestión ambiental. A requerimiento de la comunidad, si se ve afectada por el funcionamiento de un proyecto arenero, puede solicitar al Ministerio de Ambiente que se realice una auditoría ambiental a dicha empresa para verificar el cumplimiento del plan de gestión.

Esto es algo muy importante, ya que la comunidad se puede organizar por medio de su cocode conformado por el comité de vecinos de varias colonias o aldeas aledañas y hacer un documento para solicitar estar en la auditoría ambiental debido a que están afectando el ecosistema del lugar.

CONCLUSIONES

1. El impacto ambiental provocado por la extracción de minerales no metálicos en la aldea de Bárcena, Villa Nueva, está alterando el paisaje y causando contaminación al suelo, aire y atmósfera.
2. Es importante conocer el tipo de contaminación que produce la extracción, tales como: visual, auditiva y ruido, aunque es mínima.
3. El porcentaje que se está utilizando para la extracción es mínimo, pero con el crecimiento desmesurado que están teniendo los proyectos, puede llegar a afectar aun más la aldea de Bárcena y colonias aledañas.
4. La cuantificación no se pudo determinar, ya que no hubo información suficiente, se sabe por denuncias que los límites establecidos por la Municipalidad han sido sobrepasados, de una manera inadecuada.
5. No existe un COCODE, que pueda ayudar y aportar ideas para la correcta utilización de los suelos en la aldea de Bárcena, Villa Nueva. La Municipalidad no cuenta con un programa llamado POT que significa: programa de ordenamiento de tierras. Por lo que, estos son dos puntos débiles.

6. Los impactos negativos que crea los proyectos en el suelo, aire y agua son calificados altamente significativos, porque el suelo literalmente cambia su uso. Asimismo el aire, ya que las partículas de polvo son arrastradas por corrientes de viento, las cuales son transportadas a las colonias aledañas.
7. En Guatemala existen diferentes leyes específicas y generales que son aplicables a las empresas que se dedican a la extracción de minerales a cielo abierto.
8. Es importante contar con promociones que puedan dar a conocer la importancia del medio ambiente y su conservación.
9. Las leyes están para cumplirse y no ser violadas, por lo cual es importante que las empresas no incurran en el incumplimiento de la misma.

RECOMENDACIONES

1. A la municipalidad de Villa Nueva, exigir un plan de gestión ambiental previo a iniciar proyectos de esta naturaleza y hacer que se cumpla el mismo.
2. Es importante conocer el tipo de contaminación que produce la extracción, tales como: visual, auditiva y ruido, aunque es mínima.
3. A la población de la aldea de Bárcena, Villa Nueva: que conformen COCODES, para así poder apoyar a la municipalidad, en el cumplimiento del artículo citado que dice: Las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente.
4. Contar con auditorías ambientales, que puedan velar por el cumplimiento de restaurar lo dañado por la extracción de minerales no metálicos.
5. Educar a los estudiantes en materia ambiental, para que puedan conocer y respetar el medio ambiente.
6. Instar a la municipalidad que implemente el Programa de Ordenamiento Territorial (POT), para tener un control sobre las tierras, en el municipio de Villa Nueva.
7. Establecer un plan de acción rápida, para que las empresas areneras no sigan sobrepasando los límites que se les otorga.

8. Educar a las personas adultas del municipio en este tema para que tomen conciencia de la importancia de los recursos naturales.
9. Multar a las personas y empresas que violen los permisos otorgados y establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Código Municipal*. es.scribd.com/doc/61604983/código-Municipal.[e línea] [https:// www.unicef.org/guatemala /CodigoMunicipal.pdf](https://www.unicef.org/guatemala/CodigoMunicipal.pdf). [Consulta: abril de 2012].
2. Guatemala. *Constitución política de la República de Guatemala*.17/11, Reformado por Acuerdo Legislativo No. 18-93. [en línea] <https://www.constitucion+de+la+republica.com>. [Consulta: abril de 2012].
3. _____. *Ministerio de Energía y Minas (MEM)*. Decreto número 48-97. [en línea] <https://www.+ministerio+de+energia+y+minas+mem.com>. [Consulta: abril de 2012].
4. _____. *Política Nacional de Educación Ambiental*. Ley 68-86. .[en línea] <https://www.policia+nacional+de+ambiente.com>. [Consulta: abril de 2012].

