

24 Abril/09
DT Fa EsIA #549
Reg. de consulta Pobe
Reg. de Franja #549
24 Abril/09

MARN-DGPC-/085/2009/EsIA 12921

MEMORANDUM

PARA : Arq. Ernesto Javier Figueroa Ruiz
Gerente Producción Mas Limpia
Dirección General de Gestión Ambiental

DE : Arq. Jorge Domínguez
Director General de Participación Ciudadana

ASUNTO : Remisión resultados de la consulta literal a) del EsIA
"Cantera Cerro El Chino II"

FECHA : 30 de marzo de 2009



El EsIA "Cantera Cerro el Chino II" ubicado específicamente a 20 Kms. Al Poniente de la Ciudad de Aguijares, lado derecho de cale que conduce al cantón San Antonio Segura, Cantón La Toma, Municipio de Aguijares, Depto. de San Salvador, cuyo titular es el Juan Antonio Cruz Rodríguez, cumplió con lo manda el Art. 25 literal a) de la Ley de Medio Ambiente, realizando las tres publicaciones, de manera consecutiva en el Periódico El Mundo de la siguiente manera:

Primera: Miércoles 11/03/09 Pág. 15
Segunda: Jueves 12/03/09 Pág. 17
Tercera: Viernes 13/03/09 Pág. 18

Posterior a la tercera publicación el EsIA estuvo del 16 al 27 de Marzo de 2009 a disposición para que cualquier persona natural o jurídica que se considerara afectada lo consultara en el Centro de Información y Documentación de esta Dirección, por lo que durante dicho periodo fue consultado por 1 persona a continuación el detalle:

PERSONAS QUE CONSULTARON	MOTIVO DE LA CONSULTA	FECHA DE CONSULTA
1. Hugo Guerra y Guerra, Ingeniero Civil y Sanitario,	Por conocer como esta elaborado el EsIA	26/03/09

Es de hacer mención que durante el periodo de consulta no se recibió ninguna observación ni oposición por escrito referente al EsIA en mención

Se anexa:

1. copia de las tres publicaciones
1. EsIA recibido con memorandum DGGA12921-085-2009 de fecha 6 de febrero de 2009

Atentamente.

Revisión y Análisis por:
Lic. Elizabeth Morales *EMrals*
Técnica de la Dirección Gral.
de Participación Ciudadana

12:50pm
RECIBIDO 30 MAR. 2009

OPERATIVO Capturas se realizan por nóm "Escudo"



EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Hace del conocimiento público:

Que el señor Juan Antonio Cruz Rodríguez, titular del proyecto "Cantera Cerro El Chino II", ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental, con el objeto de obtener el Permiso Ambiental, cuyas características son las siguientes:

Generales del Proyecto:

1. **Ubicación:** Específicamente a 2.0 Kms. al poniente de la ciudad de Aguilares, lado derecho de calle que conduce al cantón San Antonio Segura, cantón La Toma, municipio de Aguilares, departamento de San Salvador.

2. Descripción del Proyecto:

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos a cielo abierto (escorias volcánicas de color negro y rojizo), los cuales serán extraídos por medios mecánicos, acopiado, cargado y transportado al sitio de utilización o transformación. El volumen total de extraer es de aproximadamente 1,872,000.00 m³, en un terreno con un área total de 324,364.85 m² y ocupada por el proyecto 107,201.85 m², por un período de diez (10) años.

Recepción de Opiniones u Observaciones:

Por lo que de conformidad a lo que establece el artículo 25, literal a) de la Ley del Medio Ambiente, cualquier persona natural o jurídica que se considere afectada, puede consultar la información relativa al proyecto en el Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDOC), de este Ministerio, ubicado en el Km. 5 1/2, de la carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, edificio MARN (instalaciones del ISTA), San Salvador, y exprese sus opiniones y observaciones por escrito, durante un período de DIEZ (10) días hábiles posteriores a la TERCERA PUBLICACIÓN de esta comunicación.

(PRIMERA) PUBLICACIÓN



Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Hace del conocimiento público:

Que el señor Jorge Luis Magaña López, representante legal de Reguladores Tecnológicos de Centroamérica, S.A. de C.V., titular del proyecto "Parcelación El Retiro", ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo de obtener Permiso Ambiental, cuyas características son las siguientes:

Generales del Proyecto:

1. **Ubicación:** Carretera a Metapán, kilómetro 83.7 y al norte de Parcelación La Quinta, municipio de Textistepeque, departamento de Santa Ana.

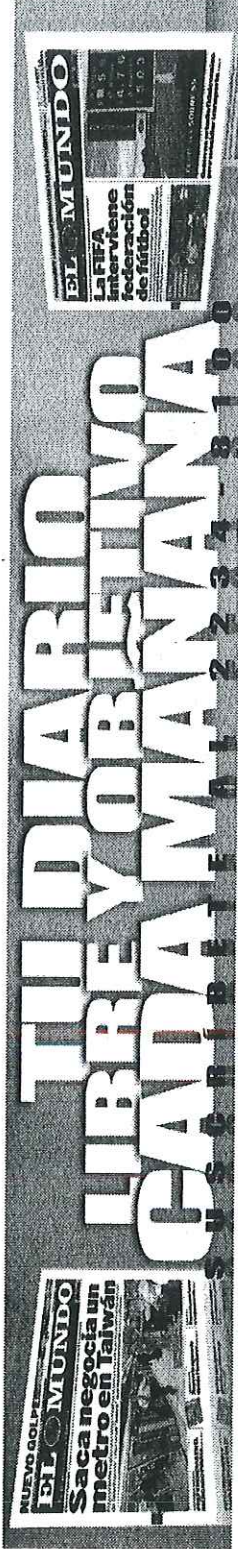
2. Descripción del Proyecto:

El proyecto consiste en el diseño de una parcelación de interés social, en un terreno con un área de 42,782.79 m², con 10 polígonos y 123 lotes habitacionales con un área promedio de 200.00 m², para personas de escasos recursos económicos, respetando la topografía de las áreas, el manejo de las aguas lluvias y la circulación de vehículos y peatones.

Recepción de Opiniones u Observaciones:

Por lo que de conformidad a lo que establece el artículo 25 literal a) de la Ley del Medio Ambiente, cualquier persona natural o jurídica que se considere afectada, puede consultar la información relativa al proyecto en el Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDOC) de este Ministerio, ubicado en el Km 5 1/2, de la carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificio MARN (instalaciones del ISTA), San Salvador, y exprese sus opiniones u observaciones por escrito, durante un período de DIEZ (10) días hábiles posteriores a la TERCERA PUBLICACIÓN de esta comunicación.

(TERCERA) PUBLICACIÓN



TU DIARIO LIBRE Y SOBREVIVIR CADA MAÑANA

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Hace del conocimiento público:

Que el señor Juan Antonio Cruz Rodríguez, titular del proyecto "Cantera Cerro El Chino II", ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental, con el objeto de obtener el Permiso Ambiental, cuyas características son las siguientes:

Generales del Proyecto:

1. **Ubicación:** Específicamente a 2.0 Kms. al poniente de la ciudad de Aguilares, lado derecho de calle que conduce al cantón San Antonio Segura, cantón La Toma, municipio de Aguilares, departamento de San Salvador.

2. Descripción del Proyecto:

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos a cielo abierto (escorias volcánicas de color negro y rojizo), los cuales serán extraídos por medios mecánicos, acopiado, cargado y transportado al sitio de utilización o transformación. El volumen total de extraer es de aproximadamente 1,872,000.00 m³, en un terreno con un área total de 324,364.85 m² y ocupada por el proyecto 107,201.85 m², por un período de diez (10) años.

Recepción de Opiniones u Observaciones:

Por lo que de conformidad a lo que establece el artículo 25, literal a) de la Ley del Medio Ambiente, cualquier persona natural o jurídica que se considere afectada, puede consultar la información relativa al proyecto en el Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDOC), de este Ministerio, ubicado en el Km. 5 1/2, de la carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, edificio MARN (instalaciones del ISTA), San Salvador, y exprese sus opiniones y observaciones por escrito, durante un período de DIEZ (10) días hábiles posteriores a la TERCERA PUBLICACIÓN de esta comunicación.

(SEGUNDA) PUBLICACIÓN

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Hace del conocimiento público:

Que la señora Norma Carolina Padilla Suárez, titular del proyecto "Lotificación Santa Rosa", ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental, con el objetivo de obtener Permiso Ambiental, para su ejecución, cuyas características son las siguientes:

Generales del Proyecto:

1. **Ubicación:** Hacienda Santa Rosa, municipio de Ciudad Arce, departamento de La Libertad.

2. **Descripción del Proyecto:** Consiste en la lotificación de un terreno con un área total de 39,371.17 metros cuadrados, donde se establecerán 107 lotes, en 10 polígonos de la "A" hasta la "J", con un área mínima por lote de 200,00 m².

Recepción de Opiniones u Observaciones

Por lo que de conformidad a lo que establece el Art. 25 literal a) de la ley del Medio Ambiente, cualquier persona natural o jurídica que se considere afectada puede consultar la información relativa al proyecto en el Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDOC) de ese ministerio, ubicada en el Km 5 1/2, carretera a Santa Tecla, Colonia y Calle La Mercedes, edificio MARN, instalaciones del ISTA, San Salvador y exprese sus opiniones y observaciones por escrito, durante el período de DIEZ (10) días hábiles posteriores a la TERCERA PUBLICACIÓN de esta comunicación.

(SEGUNDA) PUBLICACIÓN

WWW. **Elmundo.com**



Ministerio de
Medio Ambiente y
Recursos Naturales

EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Hace del conocimiento público:

Que el señor Juan Antonio Cruz Rodríguez, titular del proyecto "Cantera Cerro El Chino II", ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental, con el objeto de obtener el Permiso Ambiental, cuyas características son las siguientes:

Generales del Proyecto:

1. **Ubicación:** Específicamente a 2.0 Kms. al poniente de la ciudad de Aguilares, lado derecho de calle que conduce al cantón San Antonio Segura, cantón La Toma, municipio de Aguilares, departamento de San Salvador.

2. Descripción del Proyecto:

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos a cielo abierto (escorias volcánicas de color negro y rojizo), los cuales serán extraídos por medios mecánicos, acopiado, cargado y transportado al sitio de utilización o transformación. El volumen total de extraer es de aproximadamente 1,872,000.00 m³, en un terreno con un área total de 324,364.85 m² y ocupada por el proyecto 107,201.85 m², por un período de diez (10) años.

Recepción de Opiniones u Observaciones:

Por lo que de conformidad a lo que establece el artículo. 25, literal a) de la Ley del Medio Ambiente, cualquier persona natural o jurídica que se considere afectada, puede consultar la información relativa al proyecto en el Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDOC), de este Ministerio, ubicado en el Km. 5 1/2, de la carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, edificio MARN (instalaciones del ISTA), San Salvador, y exprese sus opiniones y observaciones por escrito, durante un período de DIEZ (10) días hábiles posteriores a la TERCERA PUBLICACIÓN de esta comunicación.

(TERCERA) PUBLICACIÓN

Inmobiliaria y Valores, S.A. de C.V.

INMOVASA



Ministerio de
Medio Ambiente y
Recursos Naturales

EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Hace del conocimiento público:

Que el señor Miguel Angel Lopez, titular del proyecto "Explotación de tierra blanca", ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental, con el objeto de obtener el Permiso Ambiental, cuyas características son las siguientes:

Generales del Proyecto:

1. **Ubicación:** Calle al Valle de la Cruz, cantón Nativity, caserío El Salamo, hacienda El Tesoro, municipio y departamento de Santa Ana.

2. Descripción del Proyecto:

El proyecto consiste en la explotación de material pétreo (tierra blanca) con un volumen aproximado de 226,211.18 m³, en un terreno con un área total de 20,520.70 m², en un período de 4 años.

Recepción de Opiniones u Observaciones:

Por lo que de conformidad a lo que establece el art. 25, literal a) de la Ley del Medio Ambiente, cualquier persona natural o jurídica que se considere afectada, puede consultar la información relativa al proyecto en el Centro de Información y Documentación Ambiental (CIDOC), de ese Ministerio, ubicado en el Km. 5 1/2, de la carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, edificio MARN, (instalaciones del ISTA), San Salvador, u exprese sus opiniones y observaciones por escrito, durante un período de DIEZ (10) días hábiles posteriores a la TERCERA PUBLICACIÓN de esta comunicación.

(TERCERA) PUBLICACIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "CANTERA CERRO EL CHINO II"

PROPIETARIO:

JUAN ANTONIO CRUZ RODRÍGUEZ

COORDINADOR:

ING. RÉGULO ERAZO RIVAS - AGRÓNOMO
Registro RPSEA - 179 MARN

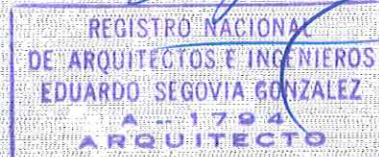


EQUIPO TÉCNICO:

➤ ING. JULIO RONI REVELO - AGRÓNOMO
Registro RPSEA - 364- MARN



➤ ARQ. EDUARDO SEGOVIA GONZÁLEZ- ARQUITECTO
Registro A-1794



San Salvador, enero de 2009

CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	i
I. Descripción del Proyecto	1
1.1.- Ubicación Geográfica	1
1.2.- Resumen del proyecto.....	2
1.3.- Plan de explotación de la cantera	4
II. Descripción, Caracterización y Cuantificación del Medio Ambiente	
Actual del Área Del Proyecto y su Entorno.....	8
2.1.- Medio Físico	8
2.1.1.- Clima	8
2.1.2.- Topografía	9
2.1.3.- Suelos	9
2.1.4.- Hidrología	10
2.1.5.- Hidrogeología	10
2.2.- Ambiente Biológico	11
2.2.1.-Flora	11
2.2.2.- Fauna	12
2.3.- Ambiente Social y Económico	13
III. Consideraciones Jurídicas y Normativas Ambientales Aplicable al proyecto.	15
IV Identificación, Priorización, Predicción y Cuantificación de los Impactos	
Ambientales.....	16
4.1.- Metodología Aplicada en la Identificación de los impactos potenciales.	16
4.1.1.- Identificación de los Impactos Potenciales.....	16
4.2.- Predicción e Interpretación de Impactos Genéricos	21
4.3.- Evaluación de Impactos Genéricos	23
4.4.- Priorización de Impactos por Significancia	25

V.	Programa de Manejo Ambiental	29
5.1.-	Determinación, Priorización, Cuantificación e Implementación de las Medidas de Prevención, Atenuación y Compensación de los Impactos Ambientales.....	29
5.2.-	Especificaciones Técnicas y Cuantificación Económica de las medidas Ambientales	30
5.2.1.-	Delimitación de zona de protección	30
5.2.2.-	Adopción de Medidas de Seguridad ocupacional y de contingencia	30
5.2.3.-	Tratamiento de Excretas y Desechos Comunes	31
5.2.4.-	Humectación de Áreas de Trafico Vehicular	32
5.2.5.-	Nivelación del Terreno e Incorporación del Material no Utilizable	32
5.2.6.-	Plan de Arborización	33
5.2.7.-	Construcción de Obras de Protección al Suelo	34
5.2.8.-	Rehabilitación del Terreno y Uso Futuro	35
5.2.9.-	Mantenimiento y señalización de vías de acceso.....	36
5.2.10	-Programa de capacitación al personal.....	36
5.2.11	-Monitoreo.....	37
5.3.-	Monitoreo.....	39
5.4.-	Plan de cierre de operaciones.....	40
5.4.1.-	construccion de obras de protección al suelo.....	41
5.4.2.-	Nivelación del terreno	42
5.4.3.-	Retorno del material no utilizable.....	42
5.4.4.-	Rehabilitación del terreno y uso futuro.....	43
5.4.5.-	plan de arborización.....	43
5.4.6.-	Monitoreo.....	44
VI.-	Bibliografía	46
VII.-	Anexos	47

i. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "CANTERA CERRO EL CHINO II" se localiza a 2.0 km al poniente de la ciudad de Aguilares, cantón La Toma, sobre la calle que conduce al Cantón San Antonio Segura Jurisdicción de Quezaltepeque, departamento de La Libertad.

Consiste en la explotación de una cantera de materiales pétreos (escorias volcánicas de color negro y rojizo), en terreno propiedad del Sr. Juan Antonio Cruz Rodríguez, de un área total de 324,364.85 m² de los cuales se utilizarán para el proyecto 93,616.20 m², ubicadas en Cantón La Toma, Jurisdicción de Aguilares, Departamento de San Salvador.

A continuación se presenta el cuadro con la distribución de áreas de la cantera.

DISTRIBUCIÓN	ÁREA (M ²)	%
Área de explotación	93,616.20	28.86
Área restante o no sujeta a explotación	217,163.00	66.94
Área de calle de acceso interna	9,408.80	2.90
Área de acopio del descapote	1,500.00	0.46
Área casa de vigilante	16.00	0.01
Área casa de vigilante	3.00	0.01
Área servicio sanitario	2,657.85	0.82
Área de retiro		
TOTAL	324,383.85	100.00%

El proyecto consta de tres fases y diez actividades las cuales son:

FASE I: Preparación del sitio:

- 1) Levantamiento topográfico.
- 2) Zonificación del terreno a explotar.
- 3) Limpieza del terreno.
- 4) Remoción y acopio del suelo no utilizable (descapote).

FASE II. Explotación o funcionamiento de la Cantera:

- 1) Extracción del material pétreo.
- 2) Transporte de material pétreo.
- 3) Ejecución del plan de manejo ambiental.

FASE III: Cierre de operaciones y rehabilitación del terreno.

- 1) Retorno del material no utilizable.
- 2) Nivelación del terreno.
- 3) Cierre de Operaciones y uso futuro del terreno.

Descripción de la reserva a explotar: la reserva a explotar comprende aproximadamente 93,616.20 m², su uso actual es la ganadería extensiva en la época lluviosa, ya que en la época seca es una zona muy árida y la cobertura vegetal es escasa. La profundidad del estrato de

suelo (suelo no utilizable), donde se encuentra el material pétreo varía según su ubicación dentro del terreno desde los 10 cm hasta los 20 cm. El área esta conformada por una serie de materiales de escorias volcánicas llamadas Tephra o fragmentos piroclastos de color negro y rojizo. El volumen total a explotar es de aproximadamente 1,872,000.00 m³, a un ritmo de 15,600.00 m³ mensuales, durante 10 años.

RESUMEN DE AREAS Y VOLÚMENES A EXPLOTAR.

ZONA	AREA (M ²)	VOLUMEN(M ³) MATERIAL UTILIZABLE	VOLUMEN (M ³) MATERIAL NO UTILIZABLE	DURACIÓN DE EXTRACCIÓN (MESES)	DURACIÓN DE EXTRACCIÓN (AÑOS)	TOTALES M ³
1	26,315.62	526,221.32	3,947.34	34	2.83	530,168.66
2	39,634.05	792,543.83	5,945.11	51	4.25	798,488.94
3	27,666.53	553,234.85	4,149.98	35	2.92	557,384.83
TOTAL	93,616.20	1,872,000.00	14,042.43	120	10.00	1,886,042.43

El lugar donde se ubica el proyecto "cantera cerro El Chino II", corresponde al Bosque Húmedo Sub-tropical, transición a tropical, según sistemas de zonas de vida ecológica de Holdrige (1975), se caracteriza por presentar Biotemperaturas > 24°C, una precipitación anual que oscila entre 1600 a 1800 mm anuales.

Después de efectuar la evaluación de impactos ambientales, se identifican 33 impactos negativos y 10 positivos, 7 directos y 5 indirectos según los factores ambientales evaluados. La prioridad de dichos impactos según la evaluación corresponde el 100% para los impactos del suelo, primer nivel; 76.72% y 67.76 para los impactos del recurso agua y de los socioeconómicos, culturales y antrópicos respectivamente, segundo nivel; y 54.33% para los impactos de la calidad del aire, tercer nivel.

Posteriormente se determina el programa de manejo ambiental el cual consiste en la ejecución de las medidas ambientales siguientes:

- 1) Delimitación del área a intervenir.
- 2) Adopción de medidas de seguridad e higiene ocupacional.
- 3) Tratamiento de excretas y desechos sólidos comunes (basura)
- 4) Humectación de áreas de tráfico vehicular
- 5) Nivelación del terreno e incorporación del material no utilizable.
- 6) Plan de arborización.
- 7) Construcción de obras de protección al suelo
- 8) Rehabilitación del terreno y uso futuro.
- 9) Mantenimiento y señalización de las vías de acceso
- 10) Programa de capacitación al personal
- 11) Monitoreo.

RESUMEN DE COSTOS

Adopción de medidas de seguridad ocupacional y de contingencia \$ 730.00
 Plan de arborización \$ 23,276.00

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA.

El proyecto "CANTERA CERRO EL CHINO II" se localiza a 2.0 km al poniente de la ciudad de Aguilares, cantón La Toma, sobre la calle que conduce al Cantón San Antonio Segura Jurisdicción de Quezaltepeque, departamento de La Libertad. El municipio de Aguilares, pertenece al departamento de San Salvador, el cual esta limitado por los siguientes municipios: al Norte, por El Paisnal; al Este, por Suchitoto; al Sur, por Guazapa; y al Oeste por Nejapa y Quezaltepeque. Se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas siguientes: 13° 57' 20" LN. (Extremo septentrional) y 89° 11' 25" LWG. (Extremo occidental), a una altura de 320 msnm aproximadamente.

Las colindancias adyacentes al proyecto son las siguientes: al norte linda con Sociedad Blokitubos SA de CV y José David Herrera; al sur con German Emilio Alas, José Antonio López y Juan Antonio Cruz Rodríguez; al oriente con Antonia de Jesús Valencia Vda. de Alas; y al poniente linda con Juana Jesús Rodríguez de Sánchez y Juan Antonio Cruz Rodríguez.

Su área de acción y de influencia comprende los cantones San Jerónimo y San Cristóbal del Municipio de Guazapa. En el Municipio de Aguilares comprende los cantones; La Florida, La Toma, Los Mangos, Las Pampas, Las Tunas, caserío Bolívar y la ciudad de Aguilares, lugares donde se benefician por el proyecto principalmente por la demanda de mano de obra y disponibilidad del producto pétreo para la Industria de la construcción local.

1.2. RESUMEN DEL PROYECTO.

Consiste en la explotación de una cantera de materiales pétreos (escorias volcánicas de color negro y rojizo), en terreno propiedad del Sr. Juan Antonio Cruz Rodríguez, de un área total de 324,364.85 m² de los cuales se utilizarán para el proyecto 93,616.20 m², ubicadas en Cantón La Toma, Jurisdicción de Aguilares, Departamento de San Salvador.

A continuación se presenta el cuadro con la distribución de áreas de la cantera, desde el área total, área de explotación, área de acopio del material no utilizado, área de construcciones provisionales, área de calle de acceso o circulación y área restante o no sujeta a explotación.

DISTRIBUCIÓN	ÁREA (M ²)	%
Área de explotación	93,616.20	28.86
Área restante o no sujeta a explotación	217,163.00	66.94
Área de calle de acceso interna	9,408.80	2.90
Área de acopio del descapote	1,500.00	0.46
Área casa de vigilante	16.00	0.01
Área servicio sanitario	3.00	0.01
Área de retiro	2,657.85	0.82
TOTAL	324,383.85	100.00%

El proyecto consta de tres fases y nueve actividades las cuales son:

FASE I: Preparación del sitio: esta etapa consiste en realizar actividades de diseño del proyecto y el establecimiento de condiciones para el inicio de la explotación de la cantera. Cuenta con 4 actividades, las cuales se describen a continuación:

- 1) Levantamiento topográfico. Esta actividad consiste en la medición del área y la obtención de niveles del terreno, obteniendo parámetros para el diseño del plan de explotación.

- 2) Zonificación del terreno a explotar. Se realiza con el fin de delimitar el área exacta a explotar respetando las condiciones y recomendaciones propuestas en el plan de explotación y en el plan de manejo ambiental del presente estudio.
- 3) Limpieza del terreno. Consisten en el retiro de la escasa cobertura vegetal del terreno, principalmente las herbáceas, arbustivas y árboles que se encuentran en el área de explotación, previamente autorizados por las autoridades pertinentes.
- 4) Remoción y acopio del suelo no utilizable (descapote). Como actividad previa a la extracción del material pétreo, se realiza la remoción en forma mecanizada de la capa superior del suelo, o sea material no utilizable (suelo orgánico y otros materiales que no sea escoria volcánica) y es depositado en un centro de acopio previamente definido y preparado para ese fin.

FASE II. Explotación o funcionamiento de la Cantera: esta fase es la más importante en el proyecto, puesto que en ella se realizan las actividades de mayor impacto e importancia tanto para los trabajadores e industria de la construcción como para el medio ambiente local. Sus actividades son las siguientes:

- 1) Extracción del material pétreo. Se realiza en forma mecanizada y consiste en la excavación del material pétreo (escoria volcánica), con tractor de banda CAT D-8 y cargado a los camiones con pala mecánica.
- 2) Transporte de material pétreo. En forma simultánea a la actividad de extracción del material pétreo se realiza el transporte de dicho material, con camiones de volteo y pala mecánica para su respectivo cargado, luego será trasladado a su lugar de procesamiento definitivo.
- 3) Ejecución del plan de manejo ambiental. Paralelamente a las actividades de extracción y transporte del material pétreo, se ponen en marcha las medidas ambientales de prevención, atenuación, corrección y mitigación.

FASE III: Cierre de operaciones y rehabilitación del terreno. Concluida la fase de explotación, se entra a la etapa de cierre de operaciones, donde ya no existen excavaciones, tráfico de camiones y ninguna otra actividad relacionada con la

explotación de la cantera, posteriormente se realizarán las labores de rehabilitación del terreno. Sus actividades son las siguientes:

- 1) Retorno del material no utilizable. Desde los centros de acopio habilitados anteriormente para depositar el material no utilizado en la etapa de la preparación del sitio, se procede a transportar dicho material con palas mecánicas y depositarlo en los lugares de donde se extrajo.
- 2) Nivelación del terreno. Luego de retornar el material no utilizado al lugar de donde se extrajo se procede a su respectiva nivelación, con el fin de evitar retenciones de agua o estragos por la erosión en la época lluviosa. Además con esta actividad se está rehabilitando el terreno para otros usos.
- 3) Ejecución del plan de manejo ambiental. Concluidas las actividades de extracción y transporte del material pétreo, se realizan las medidas ambientales de atenuación y compensación, necesarias para habilitar productivamente el terreno.
- 4) Cierre de Operaciones y uso futuro del terreno. Con la actividad anterior estamos dejando apto el terreno para uso futuro, tanto en la Agricultura como para la Ganadería, siempre que se realicen medidas de compensación al suelo, como es la incorporación de materia orgánica, drenajes, etc.

1.3. PLAN DE EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA.

Este consiste en la determinación de la reserva, área y método de explotación con su respectiva zonificación. Así tenemos:

- a. **Descripción de la reserva a explotar:** la reserva a explotar comprende aproximadamente $93,616.20 \text{ m}^2$, su uso actual es la ganadería extensiva en la época lluviosa, ya que en la época seca es una zona muy árida y la cobertura vegetal es escasa.

La profundidad del estrato de suelo (suelo no utilizable), donde se encuentra el material pétreo varía según su ubicación dentro del terreno desde 10 cm hasta 20 cm. El área está conformada por una serie de materiales de escorias volcánicas llamadas Tephra o fragmentos piroclastos de color negro y rojizo. El

volumen total a explotar es de aproximadamente $1,872,000.00\text{m}^3$, a un ritmo de $15,600.00\text{m}^3$ mensuales, durante 10 años.

El terreno se ha dividido en tres zonas; la primera tiene un área de $26,315.62\text{m}^2$, la segunda de $39,634.05\text{m}^2$, y la tercera zona de $27,666.53\text{m}^2$. Estas se han identificado con un número del 1 al 3 y serán explotadas en forma consecutiva según su orden o en forma simultanea si fuere necesario debido a la demanda del recurso (ver anexo N°2).

- b. **Método de explotación:** este se define como extracción de materiales pétreos a cielo abierto, los cuales son extraídos en forma mecánica a través de excavadoras de oruga, cargado a los camiones para luego ser transportado a su lugar de procesamiento con una pala mecánica de oruga y combustión de diesel. La extracción estará comprendida entre la cota mínima 370 msnm y la cota máxima 445 msnm, establecida en el plano topográfico (anexo N° 1).

La explotación se realizará con cortes en dirección descendentes, con el fin de establecer las vías de acceso en la parte alta del terreno, mediante la conformación de terrazas o banquetas de 10.0m de ancho, 5.0m de altura para todas las zonas y 140.0m de longitud para la zona I, 180.0m para la zona II y 151.0m en promedio para la zona III, conformándose un máximo de 22 terrazas e igual número de taludes verticales, como se muestra en los perfiles A-A, B-B y C-C; 1-1 y 2-2. (anexo N°3). Las características depocisionales y físico-mecánicas de los materiales presentes en el lugar del proyecto permiten acondicionar la explotación en un sistema poco complejo, donde la necesidad de conformar taludes con pendientes muy bajas no es necesario debido a que el depósito del material pétreo presenta condiciones de drenaje interno y capacidad de absorción del agua muy alto y la cohesión hidráulica de las partículas que la conforman soportan cortes inclusive verticales, arriba de los 5.0 m de altura por lo que se han definido taludes con relación 1H:1V en la mayoría de los cortes.

Será responsabilidad del titular la puesta en práctica de medidas de seguridad e higiene ocupacional y contingencia, para evitar accidentes en el proyecto y a

terceros; así como también la supervisión y monitoreo de las actividades y medidas ambientales a implementar.

Las profundidades de las excavaciones para la extracción variaran según la ubicación dentro de las zonas, apoyándonos en las excavaciones de muestreo previamente realizadas en diferentes épocas del año.

Los estratos de suelo orgánico y subsuelo no utilizable serán acopiados en promontorios y en sitios aledaños donde no interfieran con las excavaciones, para que facilite su reincorporación de donde se extrajeron. El proceso de reincorporación de los suelos orgánicos y subsuelos no utilizables es parte de las medidas de mitigación y se realiza de manera simultánea con las actividades de extracción.

El material pétreo extraído será transportado en camiones hasta su lugar de procesamiento y comercialización.

- c. **Zonificación del área a explotar:** el terreno tiene un área de 324,364.85m², de los cuales 93,616.20 m² son sujetos a explotar el material pétreo contenido en ellos, dividiéndose en tres zonas de explotación. La zonificación de este terreno se ha realizado de esta manera para maximizar la eficiencia de extracción, facilitar las obras de mitigación y su respectiva rehabilitación para uso futuro. La extracción del material pétreo comenzara en la zona N°1, al terminarla se continuara con la zona N°2, hasta finalizar las labores en la zona N°3, a pesar que si la demanda del recurso pétreo es mayor, se habilitará otra zona siendo informado esta actividad al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El proceso de explotación es el mismo método para todas las zonas, descrito a continuación:

- Excavaciones para determinar la profundidad del yacimiento de la zona.
- Remoción de la cobertura vegetal, material de suelo orgánico y subsuelo no utilizable y acopio de los mismos en áreas previamente definidas.
- Extracción del material pétreo.
- Carga y transporte en camiones del material pétreo.

- Reincorporación del suelo orgánico y subsuelo no utilizable en el área intervenida (rehabilitación de la zona).
- Ejecución de las medidas ambientales determinadas.
- Inicio de actividades de explotación en la siguiente zona.

Se estima que el volumen total de material pétreo a extraer será de 1,872,000.00 m³, en un periodo de tiempo de 10 años, a un ritmo mensual de 15,600.00 m³ y un total de 14,042.43 m³ de material no utilizable. A continuación se detallan las áreas, volúmenes de material utilizable, volumen de material no utilizable y la duración estimada de la extracción en cada zona.

RESUMEN DE AREAS Y VOLÚMENES A EXPLOTAR.

ZONA	AREA (M ²)	VOLUMEN(M ³) MATERIAL UTILIZABLE	VOLUMEN (M ³) MATERIAL NO UTILIZABLE	DURACIÓN DE EXTRACCIÓN (MESES)	DURACIÓN DE EXTRACCIÓN (AÑOS)	TOTALES M ³
1	26,315.62	526,221.32	3,947.34	34	2.83	530,168.66
2	39,634.05	792,543.83	5,945.11	51	4.25	798,488.94
3	27,666.53	553,234.85	4,149.98	35	2.92	557,384.83
TOTAL	93,616.20	1,872,000.00	14,042.43	120	10.00	1,886,042.43

Parámetros utilizados:

Profundidad promedio de material pétreo utilizable (escoria) observado 20.00 m

Profundidad promedio de suelo orgánico y subsuelo no utilizable a remover observado 0.15 m.

Ritmo promedio mensual de extracción de material pétreo 15,600.00 m³.

Nota: todas las zonas estarán sujetas a la determinación de sus respectivas profundidades de extracción mediante las excavaciones de muestreo, por lo tanto puede presentarse la posibilidad de que alguna área que posea cantidades de materiales que no sea factible su extracción, por ejemplo: por los costos de rehabilitación y restauración del terreno, por los costos de remoción de los materiales a explotar o porque no exista el material pétreo de buena calidad para su comercialización, ~~dado el~~ caso de cualquiera de estas situaciones será documentado e informado al MARN mediante los informes contenidos en el monitoreo.

II. DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACION DEL MEDIOAMBIENTE ACTUAL EN EL AREA DEL PROYECTO Y SU ENTORNO

2.1. MEDIO FISICO.

Se describe el área donde se ubica el proyecto "Cantera El Chino II"; además en el anexo N°1 se incluye el plano de curvas de nivel, localización del terreno, ubicación de accidentes naturales y la distribución de las diferentes áreas. A continuación se detallan en forma general algunos parámetros físicos que caracterizan la zona donde se realizará el proyecto.

2.1.1 CLIMA.

El sitio donde se ubica el proyecto y su entorno se encuentra en el valle central del país, el cual según Köppen, Sapper y Lauer, por su altura 320 msnm presenta clima de sabana tropical caliente (tipo Aw_{alg}) el cual se caracteriza por presentar acentuadamente cinco meses de estación lluviosa y cinco meses de estación seca, (Nov-Abril) con sus respectivas transiciones que se definen como "seca-lluviosa" de 4 semanas aproximadamente a partir de mediados de Abril y "lluviosa-seca" también de 4 semanas a partir de finales de Octubre. De acuerdo con el Almanaque Salvadoreño (1999), la estación lluviosa representa un 95% de la precipitación anual en la zona la cual es en promedio para los últimos diez años de 1604 mm, con temperaturas máximas promedio 33.5 °C poco antes de la estación lluviosa (marzo-abril). Ver anexo N°2.

2.1.2 TOPOGRAFÍA.

La topografía predominante de la zona donde se ubica la cantera "Cerro El Chino" es de ondulada a accidentada, la cual presenta pendientes hasta de un 100%, con la presencia de escasa vegetación adaptadas a esas condiciones adversas para su desarrollo. La zona presenta las elevaciones orográficas más notables como las siguientes: lomas El Zacamil, De Ramos, Bolívar, Segura, Las Tunas y las estribaciones del volcán de Guazapa, el cual presenta una elevación de 1438 msnm.

2.1.3 SUELOS.

Los suelos donde se desarrolla el proyecto de extracción de materiales pétreos y su entorno, son de textura Arenosa con extrema pedregosidad y ~~un~~ drenaje interno excelente, lo que permite poca existencia de zonas de inundación. Este drenaje interno esta caracterizado por la alta infiltración y permeabilidad, permitiendo baja densidad de drenajes superficiales.

Con relación a la edafología del suelo se han utilizado diferentes criterios para su identificación como son: 1- según su formación estos suelos pertenecen a las Formaciones "San Salvador": caracterizándose por tener piroclástitas ácidas, epiclástitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas, efusivas andesíticas; "Cuscatlán": es una secuencia de tobas procedentes de masivas erupciones de la caldera de Ilopango, de edad reciente, de tipo félsico. Facies lacustres son frecuentemente observadas intercalando las capas de tobas. Existe afloramiento en el lugar de interés (cerro El Chino) y en lugares aledaños como es en la Hacienda Los Mangos. Sobreyacen también secuencias de rocas andesíticas basálticas, principalmente lavas y piroclástos asociadas a estructuras falladas recientes y facies lacustres. Estos afloramientos lo constituyen principalmente el Cerro El Chino, Santa Rita, Los Mangos y muchos de los pequeños edificios volcánicos locales. (Mapa Geológico General de El Salvador 1968); 2- según la clasificación de suelos de El Salvador bajo el sistema de U.S. Soil Survey (1949) pertenecen a la orden: suelos Azonales; sin sub-orden: gran grupo: Alfisoles

pedregosos ; ; Tipo: "A"; Fase: ondulados a accidentados con pendientes fuertes. Y 3- clasificación por uso potencial según Tablas Dubon (1973), estos suelos pertenecen a la Clase VIII, considerando las características físicas, químicas y agroecológicas, con vocación a cultivos perennes. Además en visita de campo y excavaciones realizadas en el terreno donde se desarrollará la extracción del material pétreo, se determinó (por medio del método del tacto) que su textura es ligeramente arcillo-arenoso con alto índice de pedregosidad en meteorización, profundidad efectiva de 15 a 20 cm, aptos para cultivos perennes tales como forestales y pasto natural.

2.1.4 HIDROGEOLOGÍA.

La zona del proyecto "Cantera Cerro El Chino II", se localiza en la subcuenca hidrográfica del río Acelhuate, cuyas aguas superficiales drenan hacia la cuenca del río Lempa. La red hidrológica superficial es escasa debido a que el área de recogimiento es muy pequeña, limitando esto al escurrimiento superficial constituyéndola únicamente las quebradas El Cubo y Las Tunas con caudales únicamente en la época lluviosa, las cuales son tributarias del río Acelhuate.

El nivel freático fue ubicado en un manantial que aflora en toda época del año sobre la calle de acceso al proyecto sobre la cota 325 msnm y otros aledaños en mas baja altura, los cuales dan origen a la quebrada el cubo ya que dentro del área del proyecto se imposibilita su localización por encontrarse a gran profundidad debido a la alta permeabilidad del suelo y la configuración topográfica del terreno en mención.

Las características deposicionales de los sedimentos volcánicos y las propiedades físicas de los mismos, contribuyen a que la zona del cerro El Chino sea considerada como una **zona de recarga hídrica** que alimenta a los mantos acuíferos del sector. Pese a que la vegetación es limitada, los suelos permiten alta infiltración, retención y transmisibilidad del agua a través de los poros de los materiales que constituyen el cerro. Considerando estas características se asume

que la zona no esta propensa a inundaciones o derrumbes que puedan poner en riesgo la salud de los habitantes en su entorno

2.2 . AMBIENTE BIOLÓGICO.

El lugar donde se ubica el proyecto "cantera cerro El Chino II", corresponde al Bosque Húmedo Sub-tropical, transición a tropical, según sistemas de zonas de vida ecológica de Holdrige (1975), se caracteriza por presentar Biotemperaturas > 24°C, una precipitación anual que oscila entre 1600 a 1800 mm anuales.

2.2.1 FLORA.

La flora presente en el área del proyecto, es muy escasa y está distribuida por las cercas de la propiedad, y árboles dispersos al centro del terreno, la poca vegetación obedece a que las características agrogeológicas, topografía y el uso del suelo no son condiciones favorables para que se desarrolle una cobertura vegetal importante. La escasa vegetación en el lugar del proyecto esta representada por algunos árboles forestales con diferentes diámetros, especies arbustiva y herbáceas.

A continuación se detallan las especies de la vegetación presente en el terreno.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA	NUMERO
<u>Árboles</u>			
"laurel"	<i>Cordia alliodora</i>	E	6
"tihuilote"	<i>Cordia dentata</i>	E	3
"pito"	<i>Eritrina berteroaana</i>	E	4
"madrecacao"	<i>Gliricidia sepium</i>	E	3
"caulote"	<i>Guazuma ulmifolia</i>	E	3
"jiote"	<i>Bursera simarouba</i>	E	6
"conacaste"	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	A	2
"polvo de queso"	<i>Albizia adinocephala</i>	A	3
"cicahuite"	<i>Quebrachia spp.</i>	E	29
"chaparro"	<i>Curatella americana</i>	E	7

Arbustos

"chupamiel"	(<i>Combretum fruticosum</i>)	E
"tempate"	(<i>Jatropha curcas</i>)	E
"pata de cabra"	<i>Bauhinia unguolata</i>	E
"izcanal"	<i>Acacia hinsii</i>	E
"campanilla"	<i>Ipomoea</i>	

Hierbas

"flor amarilla"	(<i>Baltimora recta</i>)	E
"dormilona"	(<i>Mimosa púdica</i>)	E
"escobilla"	(<i>Sida acuta</i>)	E
"hierba mora"	(<i>Solanun nigrum</i>)	E
"escobilla colorada"	(<i>Melochia pyramidata</i>)	E
"zacate jaragua"	(<i>Hiparrenia rufa</i>)	E

Categorías: E= endémica, A= amenaza

2.2.2 FAUNA.

La fauna presente en el área del proyecto y zonas aledañas esta representada principalmente por aves, mamíferos y reptiles. La eliminación de la cubierta vegetal para dar paso a cultivos ha perjudicado a la fauna, pues ha reducido y muchas veces eliminado el hábitat, para la vida silvestre la cual ha emigrado o ha quedado mas vulnerable a la caza y depredación. El efecto de la agricultura y ganadería, también ha impactado negativamente la flora y la fauna. En el área del proyecto por su escasa cobertura vegetal no constituye un hábitat importante para la fauna, por lo que su presencia es muy baja. A continuación se presenta listado de especies detectadas por avistamientos, audiciones y observaciones de vecinos en el área de influencia del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORÍA
Mamíferos			
"cusuco"	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Dasypodidae	A
"ratón"	<i>Oryzomys couesi</i>	Muridae	A
Reptiles			
"víbora cascabel"	<i>Crotalus durissus</i>	Viperidae	EP
"culebra masacuata"	<i>Boa constrictor</i>	Boidae	A
"fengereche"	<i>Basiliscus vittatus</i>	Iguanidae	A
"garrobo jiote"	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae	A
"iguana verde"	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae	EP
"lagartija rayada"	<i>Ameiba undulata</i>	Iguanidae	A
Aves			
"tortolita colilarga"	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	C
"paloma aliblanca"	<i>Zenaida asiática</i>	Columbidae	C
"pijuyo"	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	C
"sensontle"	<i>Turdus grayi</i>	Turdidae	A
"guacalchía"	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Troglodytidae	C

A = amenazado de extinción; EP = en peligro de extinción; C = común

2.2 AMBIENTE SOCIAL Y ECONOMICO.

Las comunidades mas cercanas al proyecto se ubican a una distancia de 1.0 km aproximadamente, las cuales surgieron como lotificaciones, recientemente (La Florida I, II y III),. Las ocupaciones que mas predominan en los habitantes de las comunidades aledañas al proyecto, se encuentran amas de casa, agricultores, jornaleros, comerciantes, obreros y escasamente empleados de oficinas públicas o privadas. Los ingresos promedio de las familias, alcanzan un monto entre \$ 100.00 a \$ 150.00 dólares mensuales.

Las actividades económicas mas importantes de la zona donde se ubica el proyecto "Cantera Cerro El Chino II", es la agricultura, siendo de mayor importancia los cultivos de caña de azúcar y cereales, como segundo rubro se encuentra el comercio de productos de consumo básico, ya que la ciudad de Aguilares concentra el comercio de la zona norte y parte del país de Honduras,

convirtiéndose en un punto de intercambio comercial; en tercer orden se encuentra la ganadería, sobresaliendo la explotación lechera.

En cuanto a la tenencia de la tierra, la zona ha sufrido diferentes reformas agrarias, desde la fase I, la fase III y la realizada a consecuencia de los acuerdos de paz con el programa de transferencia de tierras a desmovilizados (PTT), lo cual ha contribuido a la distribución de la tierra mas equitativa y contribuyendo también a la generación de su propio empleo, convirtiéndose así en pequeños productores tanto agrícolas como ganaderos.

La realización de un proyecto de esta naturaleza, a pesar que provoca efectos negativos en el medio ambiente, también provoca efectos positivos tanto en lo económico como en lo social en la zona del proyecto ya que provee de materia prima a la industria de la construcción, hay generación de empleo y mano de obra, existe fuente de ingresos y por ende mejora la calidad de vida no solo a los ejecutores del proyecto, sino también de los que se benefician con el empleo y mano de obra.

III. CONSIDERACIONES JURIDICAS Y NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE AL PROYECTO

El marco legal aplicable al proyecto a nivel local, lo constituye las ordenanzas municipales, aplicada por la Alcaldía del Municipio de Aguilares, siendo los encargados de percibir los impuestos de los ingresos que genera la explotación de la cantera. Además tiene la facultad de prohibir la ejecución del proyecto si lo consideran no conveniente por razones ambientales o riesgos a la comunidad.

A nivel nacional interviene las instituciones siguientes:

El Ministerio de economía a través de la dirección de Hidrocarburos y Minas es la autoridad competente para otorgar la **concesión** de explotación de minas y canteras, mediante las disposiciones de la **Ley de Minería y su reglamento**, según lo establece el Artículo 4 de dicha Ley.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Ley Forestal para la obtención del permiso de tala de árboles, aplicada por la Dirección General de Recursos Naturales Renovables.

El Ministerio de Trabajo, mediante el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene Ocupacional, el cual exige a las empresas o proyectos con inminente actividades que representan riesgos a los trabajadores, la puesta en marcha de un plan de prevención de accidentes a los trabajadores.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante la Ley de Medio Ambiente y su respectivo Reglamento, para obtener la viabilidad ambiental del proyecto a través del permiso ambiental.

IV. IDENTIFICACIÓN, PRIORIZACION, PREDICCIÓN Y CUANTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERARÁ EL PROYECTO "CANTERA EL CHINO II"

En este apartado se predicen los cambios que experimentara cada componente del medio ambiente, tanto físico, químico y biológico; como los socioeconómicos y culturales impactados positiva o negativamente por el proyecto.

4.1. METODOLOGIA APLICADA EN LA IDENTIFICACION DE IMPACTOS POTENCIALES.

La metodología utilizada en la evaluación ambiental del proyecto "Cantera Cerro El Chino II", es la conocida como Metodología y Alcances del Método MEL-ENEL; el cual se combina con ciertos criterios de la matriz de identificación de impactos de Leopold.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio ha sido realizado por un equipo profesional multidisciplinario, que permite predecir los efectos relevantes positivos y negativos del proyecto sobre el medio ambiente, con el fin de establecer o priorizar las medidas requeridas para el adecuado control ambiental de los impactos negativos significativos, así como evaluar y verificar la viabilidad ambiental de la acción o proyecto objeto de estudio.

A continuación se realizaran los siguientes pasos que permitirán la evaluación ambiental:

4.1.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS POTENCIALES.

Los impactos, son los cambios que producirá el proyecto "Cantera Cerro EL Chino II", en interacción reciproca, entre el proyecto propuesto y las condiciones ambientales existentes.

Por tal razón, el equipo técnico identifica las siguientes acciones o actividades, que son indispensables realizar para desarrollar el proyecto.

a) Limpieza del terreno.

- b) Remoción y acopio del suelo no utilizable.
- c) Extracción del material pétreo.
- d) Transporte del material pétreo.
- e) Retorno del material no utilizable.
- f) Nivelación del terreno y uso futuro

Además se establecieron los factores, componentes y elementos ambientales que serán afectados, cuando se ejecute el proyecto; estos son:

1. **ATMOSFERICOS.**
 - Calidad del aire.
2. **FISICO-QUIMICO.**
 - Uso del suelo.
 - Permeabilidad del suelo.
 - Erosión del suelo.
 - Estructura y textura del suelo.
3. **RECURSO AGUA.**
 - Cambio caudal superficial.
 - Afectación manto acuífero.
4. **SOCIOECONOMICOS, CULTURALES Y ANTROPICOS.**
 - Empleo y mano de obra.
 - Riesgo salud humana.
 - Accidentes de trabajo.
 - Afectación terrenos aledaños.
 - Vistas y paisajes.

Como producto de este análisis se presenta un desglose de las acciones o actividades del proyecto donde se describe cada acción.

CUADRO N° 4.1

DESGLOSE Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO.

"cantera cerro El Chino II"

N°	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD GENERAL DE LA ACCIÓN
1	LIMPIEZA DEL TERRENO	Retiro de la cobertura vegetal del terreno, actividad ante cultivo de caña y actividad.
2	REMOCIÓN Y ACOPIO DEL SUELO NO UTILIZADO	Remoción de la capa superior del suelo y depositado en un lugar determinado.
3	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL PÉTREO	Consiste en la extracción de la arena en forma mecanizada de los bancos existentes en el lugar.
4	TRANSPORTE DEL MATERIAL PÉTREO	Consiste en llevar la arena a través de camiones hasta las plantas de procesamiento.
5	RETORNO DEL MATERIAL NO UTILIZABLE	Proceso durante el cual el material no pétreo (suelo), es depositado en los lugares de donde se extrajo.
6	NIVELACION DEL TERRENO	Es la actividad mediante la cual se nivela con el material no utilizado rehabilitando el terreno para otros usos.

De igual forma se presenta un desglose de los factores ambientales.

CUADRO N°4.2.

DESGLOSE Y DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES

"cantera cerro El Chino II"

N°	NOMBRE DEL FACTOR AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FACTOR AMBIENTAL
1	CALIDAD DEL AIRE	Componente del medio ambiente que se contamina cuando las partículas de polvo, ruido y humo se incorporan a la atmósfera.
2	USO DEL SUELO	Capa superficial de la tierra conformada por materia orgánica, compuestos químicos y microorgánicos, ubicados en el lugar del proyecto y que será impactada.
3	PERMEABILIDAD DEL SUELO	Área de tierra que reducirá su permeabilidad del agua por la instalación del proyecto.
4	EROSIÓN DEL SUELO	Porción del suelo que es lavado por la escorrentía del agua lluvia y arrastrado hasta ser depositado en otro lugar.
5	ESTRUCTURA Y TEXTURA DEL SUELO	Condición natural que conforman al suelo y que serán alterados cuando se haga la explotación del material pétreo.
6	CAMBIO CAUDAL SUPERFICIAL	Incremento en la cantidad del caudal de agua lluvia que se colectara en el lugar donde se establecerá el proyecto.
7	AFECCIÓN MANTO ACUIFERO	Aspecto físico y químico del manto acuífero que será alterado por la presencia del proyecto, así como su caudal subterráneo.
8	EMPLEO Y MANO DE OBRA	Oportunidad que tienen las personas cercanas al proyecto de trabajar en las diferentes etapas del proyecto y obtener ingresos económicos.
9	RIESGO SALUD HUMANA	Aspectos físicos y químicos del agua y de la atmósfera que arañ que la actividad sea riesgosa para la salud humana.
10	ACCIDENTES DE TRABAJO	Daños que recibirán los trabajadores por el manejo de maquinaria para la extracción y que transportaran el material pétreo.
11	AFECCIÓN TERRENOS ALEDAÑOS	Formación de taludes por la extracción del material pétreo en los límites de terrenos aledaños.
12	VISTAS Y PAISAJES	Condición escénica natural del sitio donde se desarrollará el proyecto, la cual será alterada con su ejecución.

También, a continuación se elaboró la matriz de identificación de impactos potenciales que el proyecto "Cantera Cerro El Chino II" generará en el lugar de su ejecución y de su entorno. Para ello se ha tenido en cuenta las interacciones

causa-efecto entre las acciones que generara el proyecto y los elementos ambientales que serán afectados y a través de cuya evaluación se podrá conocer el impacto negativo o positivo en los factores ambientales.

**CUADRO N° 4.3.
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES
"cantera cerro El Chino II"**

FACTORES AMBIENTALES	ELEMENTOS AMBIENTALES	PREPARACIÓN DEL SITIO		EXPLOTA. DE LA CANTERA		CIERRE DE OPERAC. Y REHABILITA.		TOTAL IMPACTOS		TOTAL IMPACTOS	
		LIMPIEZA DEL TERRENO	REMOCIÓN YACOP. SUELO NO UTILIZA.	EXTRACCIÓN DEL MATERIAL PETREO	TRANSPORTE DEL MATERIAL PETREO	RETORNO MATERIA. NO UTILIZABLE	NIVELACION DEL TERRENO	(+)	(-)	DIRECTOS	INDIRECTOS
FACTORES AMBIENTALES	Calidad del aire		(-) 5	(-) 17	(-) 29	(-) 34		0	4	X	
	Uso del suelo		(-) 6	(-) 18			(+) 39	1	2	X	
	Permeabilidad del suelo		(-) 7	(-) 19	(-) 30	(+) 35		1	3	X	
	Erosión del suelo	(-) 1	(-) 8	(-) 20			(+) 40	1	3		X
	Estruct. y textu. del suelo		(-) 9	(-) 21		(-) 36		0	3	X	
	Cambio caudal superficial		(-) 10	(-) 22				0	2	X	
	Afectación manto acuífero		(-) 11	(-) 23				0	2		X
	SOCIOECONÓMICO	Empleo y mano de obra	(+) 2	(+) 12	(+) 24	(+) 31	(+) 37	(+) 41	6	0	
CULTURAL ANTRÓPICO	Riesgo salud humana		(-) 13	(-) 25	(-) 32			0	3		X
	Accidentes de trabajo	(-) 3	(-) 14	(-) 26	(-) 33	(-) 38	(-) 42	0	6	X	
	Afect. terrenos aledaños		(-) 15	(-) 27				0	2		X
	Vistas y paisajes	(-) 4	(-) 16	(-) 26			(+) 43			X	
	TOTAL IMPACTOS	(-) 3	(-) 11	(-) 11	(-) 4	(-) 3	(-) 1	—	33		
	(+) 1	(+) 1	(+) 1	(+) 1	(+) 2	(+) 4	10	—	7	5	

En el cuadro N°4.3, correspondiente a los impactos potenciales y el equipo técnico llevo al consenso de que el numero significativo de impactos es de 43, positivos y negativos. De igual manera se establecieron la existencia de 7 impactos directos y 5 indirectos, 33 impactos negativos y 10 impactos positivos. Esta información es la base para continuar la evaluación de acuerdo al método MEL-ENEL.

En el siguiente cuadro N° 4.4, se desglosan los impactos producidos por el proyecto "cantera cerro El Chino II", identificándolos con un nombre clave cada uno de ellos

CUADRO N°4.4

NOMBRE CLAVE Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

"cantera cerro El Chino II"

N°	NOMBRE CLAVE	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS
1	Limpia – Erosión Del Suelo	Perdida parcial o total de la capa de suelo orgánico desprotegido por el retiro de la vegetación.
2	Limpia – Empleo Y Mano De Obra	La limpieza del terreno se hará empleando personal del lugar.
3	Limpia – Accidentes De Trabajo	Durante la limpieza los trabajadores pueden sufrir accidentes.
4	Limpia – Vistas y Paisajes	Con el retiro de la vegetación, su aspecto natural cambiará significativamente
5	Remoción – Calidad Del Aire	Cundo se hace la remoción del suelo se levanta polvo.
6	Remoción – Uso Del Suelo	Cuando se hace la remoción del suelo se cambia su destino.
7	Remoción – Permeabilidad Del Suelo	Cuando se hace la remoción del suelo se cambia la permeabilidad y la filtración es mayor.
8	Remoción – Erosión Del Suelo	La remoción provoca cambios en el desnivel del suelo y por lo tanto erosión del resto.
9	Remoción – Estructura Y Textura Suelo	Al quitar la capa superficial del suelo deshace la estructura y textura del suelo natural.
10	Remoción – Cambio Caudal Superficial	La remoción de la capa superficial de la tierra provoca alteración del caudal, el cual se incrementa y puede producir deslaves.
11	Remoción – Afectación Manto Acuífero	La remoción de la tierra superficial dejando solo la capa arenosa hace que los mantos acuíferos se vean incrementados y a la vez contaminados.
12	Remoción – Empleo. Y Mano De Obra	La remoción del suelo será hecha con mano de obra calificada.
13	Remoción – Riesgo Salud Humana	El riesgo de la salud humana del trabajador es dado por generación de particular de polvo y humo.
14	Remoción – Accidentes De Trabajo	El manejo de maquina pesada para la remoción del suelo y su transporte puede ocasionar accidentes.
15	Remoción – Afectación Terrenos Aledaños	Al remover las capas del suelo produce diferencia de niveles y alturas que al desmoronarse afectan al vecino.
16	Remoción – Vistas y Paisajes	Al remover la capa del suelo, este cambia su identidad y toma otra forma
17	Extracción – Calidad Del Aire	El humo y ruido que producen las maquinas que extraen el material mas el polvo dan mala calidad al aire.
18	Extracción – Uso Del Suelo	La extracción de la arena cambia el uso del suelo.
19	Extracción – Permeabilidad Del Suelo	La remoción del suelo no utilizable deja solo la capa de arena que cambia la permeabilidad del mismo.
20	Extracción – Erosión Del Suelo	La remoción del suelo no utilizable y la extracción de la arena cambia el desnivel y produce mas erosión.
21	Extracción – Estructura Y Textura Del Suelo	La extracción de la capa de arena y la remoción hace que la estructura y textura de las diferentes capas cambie.
22	Extracción – Cambio Caudal Superficial	El desnivel del suelo por la extracción genera cambios en el caudal superficial del agua lluvia.
23	Extracción – Afectación Manto Acuífero	El manto acuífero pueda ser afectado cuando es expuesto a la radiación solar, por medio de la evaporación del agua.
24	Extracción – Empleo Y Mano De Obra	Generación de empleo y mano de obra calificada y no calificada.
25	Extracción – Riesgo Salud Humana	Generación de riesgos a la salud por cambio en las condiciones de trabajo.
26	Extracción – Accidentes De Trabajo	Empleo de maquinaria genera accidentes imprevistos ya sea por descuido o por otros factores.
27	Extracción – Afectación Terrenos Aledaños	El desnivel entre el terreno del proyecto y los colindantes puede crear desmoronamientos.
28	Extracción – Vistas y Paisajes	En el proceso de extracción del material pétreo el terreno luce desordenado y sin apariencia con relación a su aspecto original y posterior al proyecto
29	Transporte – Calidad De Aire	La calidad del aire se ve afectada por el polvo, humo y ruido que generan las maquinarias.
30	Transporte – Permeabilidad Del Suelo	El suelo sometido a transportes pierde su permeabilidad por compactación del mismo.
31	Transporte – Empleo Y Mano De Obra	Transporte de la arena genera empleo y mano de obra calificada y no calificada.
32	Transporte – Riesgo Salud Humana	El polvo, humo y ruido son factores que facilitan el apareamiento de enfermedades.
33	Transporte – Accidentes De Trabajo	El transporte es una actividad muy riesgosa.
34	Retorno – Calidad Del Aire	Incorporación del suelo no utilizable a los lugares donde se dejo de extraer la arena afecta al aire por el polvo.
35	Retorno – Permeabilidad Del Suelo	Con el retorno del suelo orgánico se mejorara la permeabilidad del suelo.
36	Retorno – Estructura Y Textura Del Suelo	Se mejora la estructura y textura de las diferentes capas naturales del suelo.
37	Retorno – Empleo Y Mano De Obra	Para el retorno del suelo se usara maquinaria y utensilios que permitirán el uso de mano de obra.
38	Retorno – Accidentes De Trabajo	El uso de maquinaria es siempre riesgoso.
39	Nivelación – Uso del Suelo	Esta actividad ayuda a la recuperación del suelo y al cambio en su uso.
40	Nivelación – Erosión del suelo	La nivelación del suelo disminuirá el proceso de erosión del suelo.
41	Nivelación – Empleo Y Mano De Obra	La nivelación se ara con el empleo de maquinaria y mano de obra.
42	Nivelación – Accidentes De Trabajo	El uso de equipo y maquinaria es siempre riesgoso.
43	Nivelación – Vistas y paisajes	Cuando el terreno se encuentre nivelado y rehabilitado su nuevo aspecto será definitivo.

4.2 PREDICCIÓN E INTERPRETACIÓN DE IMPACTOS GENERICOS.

En esta etapa se analizan los impactos ambientales positivos y negativos de acuerdo con su significancia ambiental; con el propósito de seleccionar aquellos que son relevantes respecto a tomar la decisión de que medidas ambientales se deben proponer y ejecutar por el titular del proyecto.

Con base a los resultados de la fase de identificación de impactos potenciales positivos y negativos del presente proyecto, se ha podido establecer la calificación de si el impacto "benéfico" o "adverso" depende del resultado de la ecuación:

IA = Con- Sin; sin considerar que para un criterio evaluativo sea menor para uno o mayor para el otro o viceversa.

Para ello se ha tomado los criterios de MEL-ENEL y se han primero categorizado los impactos en forma genéricos, por lo que en el cuadro N°4.5, se presenta esa categorización, puede observarse que cada impacto genérico agrupa y detalla los impactos directos e indirectos de cada categoría, con su correspondiente detalle general.

También para confirmar lo anterior se agrega el cuadro N°4.6, donde se describen y agrupan en forma separada los impactos positivos y negativos que generará el proyecto "Cantera Cerro El Chino II" ubicado en el municipio de Aguilares. En el cuadro anterior N°4.3, se pudo establecer que los impactos positivos son 10, uno corresponde al uso del suelo, uno a erosión de suelo, uno a permeabilidad de suelo, seis a empleo y mano de obra y uno a vistas y paisajes, mientras que los negativos alcanzan el número de 19 relacionados con los recursos naturales del lugar y su entorno y 14 relacionados con impactos socioeconómicos, culturales y antrópicos.

CUADRO N°4.5
CATEGORIZACIÓN POR IMPACTOS GENERICOS
"cantera cerro El Chino II"

IMPACTO GENERICO	SIGNO	NUMERO REFERENCIA	DESCRIPCION
a) CALIDAD DEL AIRE	(-)	5	Cuando se hace la remoción del suelo se levanta polvo.
		17	El humo y ruido que producen las maquinas que extraen el material mas el polvo dan mala calidad al aire.
		29	La calidad del aire se ve afectada por el polvo, humo y ruido que generan las maquinarias.
		34	Incorporación del suelo no utilizable a los lugares donde se dejo de extraer la arena afecta al aire por el polvo.
b) SUELO	(-)	1	Perdida parcial o total de la capa de suelo orgánico desprotegido por el retiro de la vegetación.
		6	Cuando se hace la remoción del suelo se cambia su destino.
		7	Cuando se hace la remoción del suelo se cambia la permeabilidad y la filtración es mayor.
		8	La remoción provoca cambios en el desnivel del suelo y por lo tanto erosión del resto.
		9	Al quitar la capa superficial del suelo deshace la estructura y textura del suelo natural.
		18	La extracción de la arena cambia el uso del suelo.
		19	La remoción del suelo no utilizable deja solo la capa de arena que cambia la permeabilidad del mismo.
		20	La remoción del suelo no utilizable y la extracción de la arena cambia el desnivel y produce mas erosión.
		21	La extracción de la capa de arena y la remoción hace que la estructura y textura de las diferentes capas cambie.
		30	El suelo sometido a transportes pierde su permeabilidad por compactación del mismo.
		36	Se mejora la estructura y textura de las diferentes capas naturales del suelo.
		(+)	35
(+)	39	Esta actividad ayuda a la recuperación del suelo y al cambio en su uso.	
(+)	40	La nivelación del suelo disminuirá el proceso de erosión del suelo.	
c) AFECTACIÓN RECURSO AGUA	(-)	10	La remoción de la capa superficial de la tierra provoca alteración del caudal, el cual se incrementa y puede producir deslaves.
		11	La remoción de la tierra superficial dejando solo la capa arenosa hace que los mantos acuíferos se vean incrementados y a la vez contaminados.
		22	El desnivel del suelo por la extracción genera cambios en el caudal superficial del agua lluvia.
		23	El manto acuífero puede ser afectado cuando es expuesto a la radiación solar, por medio de la evaporación de agua.
d) SOCIOECONOMICOS, CULTURALES Y ANTRÓPICOS	(+)	2	La limpieza del terreno se hará empleando personal del lugar.
	(-)	3	Durante la limpieza los trabajadores pueden sufrir accidentes.
	(-)	4	Con el retiro de la vegetación, su aspecto natural cambiará significativamente
	(+)	12	La remoción del suelo será hecha con mano de obra calificada.
	(-)	13	El riesgo de la salud humana del trabajador es dado por generación de particular de polvo y humo.
		14	El manejo de maquina pesada para la remoción del suelo y su transporte puede ocasionar accidentes.
		15	Al remover las capas del suelo produce diferencia de niveles y alturas que al desmoronarse afectan al vecino.
	(-)	16	Al remover la capa del suelo, este cambia su identidad y toma otra forma
	(+)	24	Generación de empleo y mano de obra calificada y no calificada.
	(-)	25	Generación de riesgos a la salud por cambio en las condiciones de trabajo.
		26	Empleo de maquinaria genera accidentes imprevistos ya sea por descuido o por otros factores.
		27	El desnivel entre el terreno del proyecto y los colindantes puede crear desmoronamientos.
	(-)	28	En el proceso de extracción del material pétreo el terreno luce desordenado y sin apariencia con relación a su aspecto original y posterior al proyecto.
	(+)	31	Transporte de la arena genera empleo y mano de obra calificada y no calificada.
	(-)	32	El polvo, humo y ruido son factores que facilitan el apareamiento de enfermedades.
		33	El transporte es una actividad muy riesgosa.
	(+)	37	Para el retorno del suelo se usara maquinaria y utensillos que permitirán el uso de mano de obra.
38		El uso de maquinaria es siempre riesgoso.	
(+)	41	La nivelación se ara con el empleo de maquinaria y mano de obra.	
(-)	42	El uso de equipo y maquinaria es siempre riesgoso.	
(+)	43	Cuando el terreno se encuentre nivelado y rehabilitado su nuevo aspecto será definitivo	

CUADRO N°4.6

IMPACTOS GENERICOS POSITIVOS Y NEGATIVOS.

"cantera cerro El Chino II"

IMPACTOS GENERICOS POSITIVOS	IMPACTOS GENERICOS NEGATIVOS
B) SUELO	A) CALIDAD DE AIRE.
35- Retorno – permeabilidad del suelo	5 - Remoción – Calidad de aire
39- Nivelación – uso del suelo	17- Extracción – Calidad del aire
40- Nivelación – Erosión del suelo	29- Transporte – Calidad del aire
F) SOCIOECONÓMICOS	34- Retorno – Calidad del aire
2- Limpieza – Empleo y mano de obra	B) SUELO
12- Remoción – Empleo y mano de obra	1- Limpieza – Erosión de suelo
24- Extracción – Empleo y mano de obra	6- Remoción – Uso del suelo
31- Transporte – Empleo y mano de obra	7- Remoción – Permeabilidad del suelo
37- Retorno – Empleo y mano de obra	8- Remoción – Erosión del suelo
41- Nivelación – Empleo y mano de obra	9- Remoción – Estructura y textura del suelo
43- Nivelación – Vistas y Paisajes	18- Extracción – Uso del suelo
	19- Extracción – Permeabilidad del suelo
	20- Extracción – Erosión del suelo
	21- Extracción – Estructura y textura del suelo
	30- Transporte – Permeabilidad del suelo
	36- Retorno – Estructura y textura del suelo
	C) AFECTACIÓN RECURSO AGUA
	10- Remoción – Cambio caudal superficial
	11- Remoción – Afectación manto acuífero
	22- Extracción – Cambio caudal superficial
	23- Extracción – Afectación manto acuífero
	F) SOCIOECONÓMICOS
	3- Limpieza – Accidentes de trabajo
	4- Limpieza – Vistas y Paisajes
	13- Remoción – Riesgo salud humana
	14 Remoción – Accidentes de trabajo
	15- Remoción – Afectación terrenos aledaños
	16- Remoción – Vistas y Paisajes
	25- Extracción – Riesgo salud humana
	26- Extracción – Accidentes de trabajo
	27- Extracción – Afectación terrenos aledaños
	28- Extracción – Vistas y Paisajes
	32- Transporte – Riesgo salud humana
	33- Transporte – Accidentes de trabajo
	39- Retorno – Accidentes de trabajo
	42- Nivelación – Accidentes de trabajo

4.3 EVALUACION DE IMPACTOS GENERICOS.

Como producto de la clasificación de los impactos en positivos y negativos, directos e indirectos(cuadroN°4.3); del desglose de las acciones del proyecto (numeral4.1); del desglose de los factores ambientales(numeral4.1), y de la categorización por impactos genéricos (cuadroN°4.5), generados por el proyecto Cantera Cerro El Chino II; se tiene un listado de impactos genéricos positivos y negativos que se presentan en cada una de las etapas del proyecto(cuadro N°4.5). En esta etapa cada especialista contribuyó con su experiencia, conocimientos y criterios técnicos-científicos, así como con información objetiva y cuantitativa

relacionada con el Medio ambiente y los Recursos Naturales del lugar de ubicación del proyecto; por lo que se hicieron varias visitas al lugar para recorrerlo y poder verificar las condiciones físicas, químicas y biológicas, actuales del lugar. Con ese conocimiento y criterios científicos el equipo realizo una evaluación ambiental que dio como resultado el cuadro N°4.7 que resume los resultados de dicha evaluación y en donde cada impacto genérico fue analizado cualitativamente, considerando tres rangos de valores:

- 1) Bajo
- 2) Moderado
- 3) Alto

De acuerdo a esa valoración, en el cuadro mencionado se detallan cuatro impactos genéricos, los cuales presentan una diversidad de valores cualitativos que nos permiten continuar con el proceso de evaluación ambiental, ya que culmina con una tabla que resume los resultados de la evaluación particular de cada impacto genérico negativo de acuerdo a sus características.

CUADRO N°4.7
RESUMEN DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS GENERICOS.
“cantera cerro El Chino II”

IMPACTOS GENERICOS	MAGNITUD	IMPORTANCIA	EXTENSION	DURACION	REVERSIBILIDAD
CALIDAD DE AIRE	Se afectara el aire por la generación de polvo humo y ruido. Se califica como media. (M)	Generación de partículas de polvo que afecta la calidad del aire. (M)	Los cambios son puntuales de muy pequeña extensión. (B)	Duración será de mediano a largo plazo. (M)	Calidad del aire es reversible. (B)
AL SUELO	Se cambia el uso del suelo, su permeabilidad, su textura y estructura. (A)	Los impactos al suelo tienen los mayores efectos negativos. (A)	Los cambios son puntuales. (B)	Los cambios en el suelo, algunos serán permanentes otros de mediano plazo y otros de corto a inmediatos. (A)	Es una reversibilidad controlable. (M)
AFECTACIÓN A RECURSO AGUA	Pueden haber cambios en las escorrentías de agua superficial y en el agua subterránea por el cambio de relieve. (A)	Estos impactos pueden ser manejables. (B)	Los cambios son puntuales en comparación a toda la subcuenca del río Acelhuate. (B)	Son impactos estacionales. (B)	Son irreversibles pues se presentaran año con año. (A)
SOCIOECONOMICOS, CULTURALES Y ANTRÓPICOS	Se considera alto se tiene en cuenta los accidentes de trabajo, riesgos a la salud humana, la afectación a terrenos aledaños y vistas y paisajes. (A)	Son importantes porque están relacionados con la vida de las personas. (A)	Son impactos puntuales. (B)	Se considera mediana pues el proyecto no será permanente, por tanto es manejable (M)	Son impactos reversibles pues son transitorios, a excepción del componente vistas y paisajes. (B)

4.4 PRIORIZACION DE IMPACTOS POR SIGNIFICANCIA.

La valoración de las diferentes características particulares de cada impacto genérico se realizó con el fin de hacer una comparación "todos contra todos" de los impactos genéricos, para finalmente establecer su "coeficiente de significancia relativa, CSR". En esta etapa la forma de trabajo dominante del equipo evaluador fue bajo la modalidad interdisciplinaria.

Se constituyó una matriz en donde los criterios de evaluación se ubican en la primera columna y los factores medio ambientales se colocan en la primera fila, siempre en parejas para poder efectuar una evaluación comparativa teniendo en cuenta la pregunta: ¿Es el impacto A más significativo que el impacto B?. A continuación se presentan las parejas de elementos ambientales evaluados:

- Calidad de aire – Suelo
- Calidad de aire – Recurso agua
- Calidad de aire – Impactos socioeconómicos, culturales y antrópicos
- Suelo – Recurso agua
- Suelo – Impactos socioeconómicos, culturales y antrópicos
- Recurso agua – Impacto Socioeconómico, culturales y antrópicos

La matriz permite comparar parejas de impactos con lo cual se objetiviza el proceso de calificación, por lo que esta se hizo para cada característica de los impactos de tal forma que resultó el cuadro N° 4.7 llamado "Resumen de Resultados de Evaluación de Impactos Genéricos", por características.

El proceso de calificación de cada impacto genérico por pareja se realizó con el propósito de obtener su significancia relativa (parcial) en función de cada una de las características evaluadas en el numeral 4.3 (Evaluación de impactos genéricos), expresados en el cuadro N°4.8 "Calificación de Impactos Genéricos por Características". Para realizar la evaluación el equipo técnico tuvo como referencia el método MEL-ENEL que propone la distribución de 100 puntos entre cada pareja, en función de la importancia relativa de cada impacto, según la característica evaluada en el numeral anterior.

Una vez terminada la distribución de los 100 puntos en cada pareja, se obtuvo un total de 500 puntos distribuidos entre las cinco características evaluadas. Por lo tanto el equipo técnico paso a efectuar el calculo de los valores resultantes de la comparación de las parejas conocido como "Coeficiente de Significancia Relativa Parciales, según cada característica de impacto", y pasaron a formar parte de la matriz que se presenta en el cuadro N°4.9.

CUADRO N°4.8
CALIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERICOS POR CARACTERÍSTICAS.
"cantera cerro El Chino II"

CARACTERÍSTICAS	CALIDAD DE AIRE	SUELO	CALIDAD AIRE	RECURS O AGUA	CALIDAD AIRE	IMPAC. SOCIO-ECONO-CULT.	SUELO	RECURS O AGUA	SUELO	IMPACT. SOCIO-ECONO-CULT.	RECURS O AGUA	IMPAC. SOCIO-ECONO-CULT.
Magnitud	25	75	30	70	60	40	30	70	40	60	70	30
Importancia	25	75	50	50	50	50	30	70	45	55	70	30
Duración	20	80	30	70	30	70	20	80	50	50	50	50
Extensión	50	50	40	60	60	40	50	50	50	50	50	50
Reversibilidad	20	80	20	80	30	70	20	80	50	50	50	50
Sumas	140	360	170	330	230	270	150	350	235	265	290	210
	0.28	0.72	0.34	0.66	0.46	0.54	0.30	0.70	0.47	0.53	0.58	0.42

Para continuar con el proceso de priorización de impactos por significancia y contando con los resultados del cuadro N°4.8 el equipo técnico evaluador paso a construir la matriz CSR-EIA, de acuerdo al número de impactos genéricos negativos a priorizar según su significancia.

El cuadro N°4.9 muestra esta matriz, en la que, tanto en la primera columna como en la primera fila se colocaron los factores ambientales genéricos que se evaluaron anteriormente, colocando los valores del primer factor comparado en la diagonal superior (precisamente aquellos que fueron objeto de la calificación), y el valor complementario en la diagonal inferior.

CUADRO N°4.9
MATRIZ DE CSR.
"cantera cerro El Chino II"

FACTORES	CALIDAD DE AIRE	SUELO	RECURSO AGUA	IMPACT. SOCIOECONOMICO
CALIDAD DE AIRE		0.28	0.34	0.47
SUELO	0.72		0.70	0.59
RECURSO AGUA	0.66	0.30		0.58
IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS, CULTURALES Y ANTROP.	0.53	0.41	0.42	

El siguiente paso consistió en efectuar el procesamiento de los datos de la matriz anterior consistente en realizar una sumatoria de todos los coeficientes de significancia relativa parciales en forma horizontal, acumulándolos en cada casilla denominada sumat (Ver siguiente cuadro N°4.10).

**CUADRO N°4.10
PROCESAMIENTO DE LA MATRIZ CSR.
"cantera cerro El Chino II"**

FACTORES	CALIDAD DE AIRE	SUELO	RECURS O AGUA	IMPACT. SOCIO-ECONOMICO	SUMAT.	CSR
Calidad De Aire		0.28	0.34	0.47	1.09	0.182
Suelo	0.72		0.70	0.59	2.01	0.335
Recurso Agua	0.66	0.30		0.58	1.54	0.257
Impactos Socioeconómicos, cultura. Y antrópicos	0.53	0.41	0.42		1.36	0.227
					6.00	1.000

Una vez que se termino las sumas acumulada se hizo la sumatoria de todos los valores en forma vertical ubicando dicho valor bajo la columna sumat, finalmente se normalizo cada valor del CSR para cada impacto genérico (Cuadro N°4.10), hasta un valor máximo del 100%.

Para ello se asigno el valor de 100 al CSR mas alto que en el caso del proyecto "Cantera Cerro El Chino II" es de 0.335, a partir de este valor se calcularon los restantes valores de CSR en la escala normalizada de 100 (cuadro N°4.10).

Finalmente los impactos genéricos fueron agrupados en niveles de prioridad resultando una significancia del 100% para los impactos del suelo, primer nivel; 76.72% y 67.76 para los impactos del recurso agua y de los socioeconómicos, culturales y antrópicos respectivamente, segundo nivel; y 54.33% para los impactos de la calidad del aire, tercer nivel; (ver cuadro N°4.11).

CUADRO N°4.11
NIVELES DE PRIORIZACION DE IMPACTOS
"cantera cerro El Chino II"

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	SIGNIFICANCIA
NIVEL I	Impactos al suelo	100%
NIVEL II	Impactos al Recurso agua Impactos socioeconómicos, cult. Y antrópicos	76.72% 67.76%
NIVEL III	Impactos a la Calidad del Aire	54.33%

En conclusión podemos decir que para el caso del proyecto "Cantera Cerro El Chino II", según el cuadro N°4.11, resulta mitigar todos los impactos, ya que todos resultaron significativos; o sea arriba del 40% de la ponderación que el método MEL-ENEL establece como mínimo para considerar a un impacto "significativo". Sobre la base de estos resultados en el siguiente capítulo se plantean las medidas de prevención, atenuación y compensación que mitigaran los impactos negativos que generara la ejecución del proyecto "Cantera Cerro El Chino II".

V. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.

Con base a la evaluación ambiental del proyecto "Cantera Cerro El Chino II" en el capítulo anterior, se elaborará el Programa de Manejo Ambiental (PMA) que comprende la determinación de las medidas ambientales de prevención, atenuación y compensación. También se incluye el cronograma de ejecución de las medidas, las actividades de supervisión y monitoreo. Los componentes del programa son los siguientes:

5.1 DETERMINACIÓN, PRIORIZACIÓN, CUANTIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, ATENUACIÓN Y COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Como resultado de la evaluación ambiental, y tomando como base los criterios y recomendaciones propuestas por el equipo consultor, se determinan las medidas ambientales que se proponen a continuación:

- 1) Delimitación del área a intervenir.
- 2) Adopción de medidas de seguridad e higiene ocupacional.
- 3) Tratamiento de excretas y desechos sólidos comunes (basura)
- 4) Humectación de áreas de tráfico vehicular
- 5) Nivelación del terreno e incorporación del material no utilizable.
- 6) Plan de arborización.
- 7) Construcción de obras de protección al suelo
- 8) Rehabilitación del terreno y uso futuro.
- 9) Mantenimiento y señalización de las vías de acceso
- 10) Programa de capacitación al personal
- 11) Monitoreo.

5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CUANTIFICACION ECONOMICA DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

En este apartado se describen las medidas ambientales con sus respectivos costos para su cumplimiento, como una respuesta al daño que ocasionará la ejecución del proyecto "Cantera Cerro El Chino II" a los diferentes factores ambientales evaluados en el capítulo anterior.

5.2.1 DELIMITACIÓN DEL AREA A INTERVENIR.

Esta medida consiste en delimitar un área la cual será explotada con la extracción del material pétreo y se establece, con el fin de mantener identificada y controlada el área de explotación así como también mantener el orden de extracción en las diferentes zonas, (ver anexo N°2).

El establecimiento de esta medida ambiental no genera costos económicos ya que estos son parte de los costos generales de explotación (levantamiento topográfico)

5.2.2 ADOPCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL.

Esta medida es necesaria a fin de evitar accidentes tanto dentro del área de explotación como en el transporte de material pétreo a su lugar de procesamiento; por ello se requiere implementar medidas de seguridad ocupacional, las cuales consisten en el uso de equipo de protección personal, colectivos y de prevención a terceros. Por ello se debe dotar al personal que labora en la explotación con el siguiente equipo: cascos protectores, guantes de cuero, mascarillas protectoras contra el polvo, tapones auditivos a las personas que estén expuestas al ruido, **suministro de agua potable** y un botiquín de primeros auxilios. A los camiones que transportan el material pétreo desde el lugar de extracción hasta el sitio de procesamiento se le exigirá el uso de plástico resistente negro pigmentado o lona, para cubrir dicho material durante su traslado y así evitar derrames por el camino que puedan afectar a terceros como son vehículos y conductores que viajan en la

misma ruta. El suministro del equipo y materiales al lugar del proyecto, es de exclusiva responsabilidad del titular del proyecto y será parte del componente a monitorear. Para el cumplimiento de estas medidas es necesaria la siguiente inversión:

EQUIPOS	COSTOS
4 - Cascos protectores contra impacto a \$ 30.00 c/u	\$ 120.00
8- Pares de guantes de cuero o tela fuerte, a \$ 3.00 c/u	\$ 240.00
50-Mascarillas protectoras contra el polvo, a \$ 0.40 c/u	\$ 20.00
50-Taponos auditivos, a \$ 0.60 c/u	\$ 30.00
1-Botiquín de primeros auxilios	\$ 120.00
1-Recipiente para el agua potable de 2000 lt. de capacidad	\$ 200.00
TOTAL	<u>\$ 730.00</u>

5.2.3 TRATAMIENTO DE EXCRETAS Y DESECHOS COMUNES.

La generación de excretas y basura será mínima ya que únicamente se ha estimado la presencia de 5 personas permanentes, desarrollando las actividades siguientes:

- 1- operador del tractor de banda en labores de descapote y remoción de suelo y subsuelo y su respectivo acopio.
- 1- operador del cargador de oruga (pala mecánica)
- 1- vigilante
- 1- chequero
- 1- responsable de la cantera

La disposición final de las excretas se realizará a través de una letrina abonera, construida en el sector sur-oeste del terreno, con dimensiones de 2.00 m de largo, 1.00 m de ancho y 2.50 m de altura, con su respectivo techo de lamina

galvanizada y el depósito de las excretas o cámara será de 2 compartimientos para su alternabilidad. Su manejo será aplicando una capa de hidróxido de calcio (cal común) cada vez que se use, luego semestralmente se extraerá de la cámara y será incorporado al terreno como abono orgánico, en ese periodo se alternará con la otra cámara o compartimiento. Los desechos sólidos comunes (basura), se instalarán dos depósitos plásticos móviles (barriles) en lugares aledaños al área de extracción y bodega y caseta de vigilancia; su manejo consistirá en la recolección diariamente por el responsable de la cantera y la llevará a depositarla en el relleno sanitario habilitado por la Alcaldía Municipal de Aguilares. El costo para desarrollar esta medida únicamente lo constituye la construcción de la letrina abonera el cual asciende a \$ 150.00 dólares.

5.2.4 HUMECTACION DE ÁREAS DE TRÁFICO VEHICULAR.

Esta medida se realizará únicamente en la época seca (6 meses por año), y su finalidad es evitar la generación de polvo en las áreas de tráfico de la maquinaria, camiones y vehículos livianos que ingresen al proyecto.

Consiste en la irrigación o humectación de las áreas internas de tráfico vehicular, con un camión cisterna equipado para ese fin y de esa manera evitar la contaminación del aire por efectos del polvo. No se cuantifican costos económicos en esta medida, por estar incorporados en el costo general del funcionamiento del proyecto.

5.2.5 NIVELACIÓN DEL TERRENO E INCORPORACIÓN DEL MATERIAL NO UTILIZABLE.

Es muy importante en el plan de manejo ambiental ya que es una medida de corrección aplicada directamente al suelo donde ha ocurrido el daño. Su finalidad es recuperar las características físicas, químicas y biológicas del suelo para su rehabilitación en usos futuros. Consiste en la nivelación del subsuelo (con pala mecánica) para cuando se le incorpore el material no utilizado suelo orgánico y

capa fértil del suelo, estos queden bien distribuidos en el terreno, posteriormente se distribuye el material obtenido del descapote (suelo orgánico y la capa fértil) con pala mecánica y la nivelación se realizará tratando de distribuir dichos materiales en forma homogénea. El costo económico para realizar esta medida se encuentra incorporado en el costo general del proyecto.

5.2.6 PLAN DE ARBORIZACIÓN

El plan de arborización se llevará a cabo en las zonas de extracción del material pétreo, ya que el uso futuro del área explotada será el cultivo de árboles forestales y pasto natural. El área a reforestar será de 93,600.0 m², con las especies siguientes: "Cicahuite" (*Quebrachia spp.*; "laurel" (*Cordia alliodora*); "Memble" (*Poeppigia procera*); "Madrecacao" (*Gliricidia sepium*). Las especies antes mencionadas se encuentran presente en el área de explotación y sus alrededores consideradas especies comunes o endémicas ya que se desarrollan sin un manejo cultural, por lo tanto se espera una buena adaptabilidad.

El sistema de siembra será la plantación de los árboles en cada terraza o banquina, realizándola mediante hileras triples por cada terraza, con distanciamiento de 1.0m desde el talud a la primera hilera, 2.5m entre cada hilera y 3.0m de la última hilera al talud de la siguiente terraza, (ver anexo N°4). El distanciamiento entre planta será de 3.0m y tendrán una altura de 1.5m cada arbolito y los hoyos serán de 0.80m de ancho, largo y alto. Estas dimensiones del distanciamiento entre árbol como de los hoyos se consideran grandes debido a que el terreno también se usará para la ganadería con pasto natural en la época lluviosa y al estrato de suelo estéril que quedará después de la extracción del material pétreo, se le incorporará materia orgánica en cada postura (hoyo) para su mejor desarrollo de los árboles.

Se plantarán en total 8,800 árboles en un promedio de 22 terrazas de una longitud estimada de 400.0m; en cada terraza se sembrarán 400 árboles aproximadamente de las diferentes especies antes mencionadas de una altura de 1.5m y un año de edad aproximadamente, libre de plagas y enfermedades y a un

costo de \$2.30 dólares cada uno para su establecimiento, haciendo un costo de \$20,240.00; \$0.23 dólares para el mantenimiento del primer año, haciendo un costo de \$2,024.00 dólares y \$0.115 dólares para el mantenimiento del segundo año, haciendo un costo de \$1,012.00 dólares. Costo total para realizar esta medida ambiental: \$23,364.00 dólares.

COSTO DE LA SIEMBRA DE ARBOLES
(8,800 Arbolitos)

ACTIVIDADES E INSUMOS	COSTO POR UNIDAD O JORNAL	COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO	COSTO MANTENIMIENTO PRIMER AÑO	COSTO MANTENIMIENTO SEGUNDO AÑO	TOTAL
Compra de arbolitos	\$ 1.05	\$ 9,240.00	\$ 924.00	\$ 462.00	\$ 10,626.00
Ahoyado y siembra	\$ 0.40	\$ 3,520.00	\$ 352.00	\$ 176.00	\$ 4,048.00
Limpias y aplicación de pesticidas	\$ 0.35	\$ 3,080.00	\$ 308.00	\$ 154.00	\$ 3,542.00
Compra de insumos y aplicación	\$ 0.35	\$ 3,080.00	\$ 308.00	\$ 154.00	\$ 3,542.00
Imprevistos	\$ 0.15	\$ 1,320.00	\$ 132.00	\$ 66.00	\$ 1,518.00
TOTAL	\$ 2.30	\$ 20,240.00	\$ 2,024.00	\$ 1,012.00	\$23,276.00

Nota: se anexa plano con toda la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea a compensar.

5.2.7 CONSTRUCCION DE OBRAS DE PROTECCIÓN AL SUELO

La primera obra de protección al suelo, será la construcción de 35.0m de canal en forma natural, distribuidas en el área que se estará explotando, con el fin de encausar hacia los drenajes naturales la escorrentía mínima que se genera por el agua que se recoge en dicha área, considerando que el suelo es altamente permeable y no permite el escurrimiento del agua. Esta medida se continuará realizando hasta completar el cierre y abandono de la cantera. Su costo económico será incorporado al presupuesto general de explotación.

La segunda obra de protección al suelo, será la conformación de taludes en las terrazas o banquinas que se formen en el proceso de explotación. Estos tendrán una longitud de 400.0m aproximadamente y 5.0m de altura.

Por ser un suelo formado por escoria volcánica, este es inerte y con características depocisionales y físico-mecánicas de los materiales que permiten acondicionar un sistema poco complejo, donde la necesidad de conformar taludes con pendientes muy bajas no es necesario debido a que el depósito del material pétreo presenta condiciones de drenaje interno y capacidad de absorción de agua muy alto y la cohesión hidráulica de las partículas que la conforman soportan cortes inclusive verticales, arriba de los 5.0 m de altura por lo que se han definido taludes con relación 1H:1V en la mayoría de los cortes, **determinando obras de estabilización como es el revestimiento con zacate estrella y la construcción en el rumbo oriente de los taludes una canaleta de 0.30 m de ancho por 0.20 m de profundidad y 220.0m de largo con sus respectivas caídas de agua o disipadores de energía tipo cascada (cabezales), para evacuar el agua que se recoja en la parte superior de los taludes , esto garantizará la estabilidad y seguridad de dichos taludes. Su costo se ha calculado en \$ 1,260.00 dólares, que incluye el material vegetativo del zacate, transporte y mano de obra en la siembra y para la construcción de la canaleta y disipadores de energía se estima la cantidad de \$ 2,200.00 dólares.**

No se han calculado costos en la conformación de los taludes debido a que estos se irán formando en el momento de la extracción del material pétreo definido en el plan de explotación. Se anexan perfiles de corte transversales y horizontales (anexo N°3).

5.2.8 REHABILITACION DEL TERRENO Y USO FUTURO

Una vez concluida la explotación del material pétreo, será necesario volver productivo el suelo después de ser afectado negativamente. Para ello se nivelará el subsuelo y se incorporará el suelo o material no utilizado producto del descapote, en forma mecanizada y se realizará el plan de arborización, el cual será el uso futuro del terreno.

5.2.9 MANTENIMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS DE ACCESO

Esta medida ambiental, consiste en darle un mantenimiento permanente a las calles de acceso interno y vecinal, el cual consiste en la adopción de un programa de bacheo en forma periódica y según necesidad, su respectivo mantenimiento de las cunetas principalmente en la época lluviosa y en forma indispensable la humectación en la época seca.

El costo para realizar esta medida es incorporada en el costo general del proyecto.

5.2.10 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL

El programa de capacitación se realizará por cuenta del titular, quien deberá de contratar a personal capacitado para desarrollar dicho programa, temiendo como objetivo principal el evitar eventos no deseados, mantener las operaciones eficientes y productivas y Llevar una coordinación y orden de las actividades de la empresa. Los aspectos mas importantes a considerar son:

- a) Identificación de los riesgos (accidentes, tendencias de accidentes)
- b) Instrucciones y procedimientos específicos para todas las tareas de trabajo
- c) Provisión y uso del equipo de seguridad y protección personal y colectivo.
- d) métodos seguros de trabajo
- e) prevención y combate de incendios
- f) riesgos respiratorios
- g) primeros auxilios
- h) educación ambiental, etc.

Estas capacitaciones se desarrollarán en forma semestral con duración de dos a tres días y su costo se estima en \$ 600.00 por capacitación, haciendo un total de \$ 1,200.00 anualmente.

5.3 MONITOREO.

El objetivo del monitoreo es garantizar el cumplimiento y eficiencia de las medidas de prevención, atenuación y compensación; mediante evaluaciones periódicas durante el desarrollo del proyecto.

**CUADRO 5.2
PROGRAMA DE MONITOREO**

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PARÁMETROS A CONSID.	LUGAR MONITOREO	FREC. DE LA MEDICIÓN	METODO Y RECURSO REQUERIDO	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	RETROALIMENTACIÓN	REFERENCIA EN EL TEXTO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Delimitación de zonas de explotación, Adopción de medidas de seguridad ocupacional y Tratamiento de desechos sólidos.	Linderos de zonas de explotación, uso de equipo de protección, recolección de desechos sólidos	Perímetro del terreno y zonas de extracción	Trimestral	Observación de campo y verificación de uso de equipo de medición.	El titular del proyecto	Ocurrencia de accidentes y enfermedades de trabajo	Cambio del equipo de protección y prácticas de higiene y seguridad y capacitaciones sobre estos aspectos (uso de equipo de seguridad e higiene laboral).	Cap. I; Numeral 1.2; pags. 2 y 3. Cap. V; Numerales 5.2.2 y 5.2.3; pags. 28 y 29
EJECUCIÓN O EXPLOTACIÓN DE LA CANTERA	Construcción de obra de protección al suelo de Plan de arborización. Adopción de medidas de seguridad ocupacional y de contingencia; Tratamiento de desechos sólidos y humectación de áreas internas.	Dimensiones y ubicación de las obras de Especies y número de árboles sembrados. Uso de materiales y equipo de protección, deposición final de desechos sólidos y calles humectadas	Área de extracción del material pétreo y calles internas al proyecto.	Trimestral y para la humectación cada semestre.	Observación de campo y uso de equipo de medición. Censo de árboles y labores culturales. Inspección del uso del equipo y medidas de seguridad.	El titular del proyecto	Funcionamiento de las obras de protección al suelo. Adaptación de especies sembradas. Funcionamiento del sistema de irrigación	Rediseño de las obras de protección al suelo. Resiembra de especies de mayor adaptación Cambio del equipo de protección y prácticas de higiene y seguridad y capacitaciones sobre estos aspectos. Cambio de sistema y equipo de irrigación	Cap. I; Numeral 1.2; pags. 2 y 3. Cap. V; Numerales 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6 y 5.2.7; pags. 23, 28, 29, 30 y 31.
CIERRE DE OPERACIONES DE LA CANTERA	Nivelación del terreno e incorporación del material no utilizable. Rehabilitación del terreno y uso futuro	Áreas realizadas en manzanas Área rehabilitada en manzanas.	En áreas intervenidas. Sitio del proyecto.	Trimestral semestral	Constatación de área y equipo de medición. Verificación de área cultivada, tipo de cultivo.	El titular del proyecto	Funcionamiento de los niveles y drenajes del terreno, así como la fertilidad con la incorporación de materia orgánica	Mejora de niveles y drenajes en el terreno e incorporación de materia orgánica al suelo.	Cap. I; Numeral 1.2; pags. 2 y 3. Cap. V; Numerales 5.2.5 y 5.2.6; pags. 30 y 32

CUADRO N° 5.3
CRONOGRAMA DE MEDIDAS AMBIENTALES Y COSTOS DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD O MEDIDA AMBIENTAL	COSTO \$	MESES												AÑOS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Delimitación de zona de explotación	—	X															X			X					
Adopción de Medidas de seguridad ocupacional	730.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tratamiento de desechos sólidos	150.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Humectación de calle interna	—						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Nivelación del terreno y retorno del suelo	—											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Plan de arborización y mantenimiento de los árboles sembrados	23,276.0						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	
Construcción de obras de protección al suelo (canaleta natural y taludes)	3,460.0						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rehabilitación y uso futuro del terreno.	—															X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Programa de capacitación	1,200.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Monitoreo	2,000.0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mantenimiento de las medidas ambientales.PMA	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TOTAL	30,816.0																								

5.4 PLAN DE CIERRE DE OPERACIONES Y REHABILITACIÓN.

Este Plan es un componente del Plan de Manejo Ambiental y tiene por objetivo identificar y determinar las medidas ambientales que se deben adoptar e implementar durante o después del cierre de las operaciones, por tal razón se hace una descripción y ubicación de las medidas, estimación de inversiones, cronograma de ejecución y un plano del diseño final del proyecto con sus respectivos perfiles transversales y longitudinales (ver anexos N° 3).

5.4.1 CONSTRUCCION DE OBRAS DE PROTECCIÓN AL SUELO

La primera obra de protección al suelo, será la construcción de 35.0m de canal en forma natural, distribuidas en el área que se estará explotando, con el fin de encausar hacia los drenajes naturales la escorrentía mínima que se genera por el agua que se recoge en dicha área, considerando que el suelo es altamente permeable y no permite el escurrimiento del agua. Esta medida se continuará realizando hasta completar el cierre y abandono de la cantera. Su costo económico será incorporado al presupuesto general de explotación.

La segunda obra de protección al suelo, será la conformación de taludes en las terrazas o banquinas que se formen en el proceso de explotación. Estos tendrán una longitud de 400.0m aproximadamente y 5.0m de altura.

Por ser un suelo formado por escoria volcánica, este es inerte y con características depocisionales y físico-mecánicas de los materiales que permiten acondicionar un sistema poco complejo, donde la necesidad de conformar taludes con pendientes muy bajas no es necesario debido a que el depósito del material pétreo presenta condiciones de drenaje interno y capacidad de absorción de agua muy alto y la cohesión hidráulica de las partículas que la conforman soportan cortes inclusive verticales, arriba de los 5.0 m de altura por lo que se han definido taludes con relación 1H:1V en la mayoría de los cortes, **determinando obras de estabilización como es el revestimiento con zacate estrella y la construcción en el rumbo oriente de los taludes una canaleta de 0.30 m de ancho por 0.20 m de profundidad y 220.0m de largo con sus respectivas caídas de agua o disipadores de energía tipo cascada (cabezales), para evacuar el agua que se recoja en la parte superior de los taludes , esto garantizará la estabilidad y seguridad de dichos taludes. Su costo se ha calculado en \$ 1,260.00 dólares, que incluye el material vegetativo del zacate, transporte y mano de obra en la siembra y para la construcción de la canaleta y disipadores de energía se estima la cantidad de \$ 2,200.00 dólares.**

No se han calculado costos en la conformación de los taludes debido a que estos se irán formando en el momento de la extracción del material pétreo definido en el plan de explotación. Se anexan perfiles de corte transversales y horizontales (anexo N°3).

5.4.2 NIVELACIÓN DEL TERRENO.

Esta medida de corrección es muy importante en el plan de manejo ambiental, ya que se aplica directamente al suelo donde ha ocurrido el daño, su finalidad es recuperar las características físicas, químicas y biológicas del suelo para su rehabilitación en usos futuros. Consiste en la nivelación del subsuelo (con pala mecánica) para cuando se le incorpore el material no utilizado (capa fértil del suelo) estos queden bien distribuidos y nivelados en el terreno, para evitar estancamientos de agua y erosión al suelo. Esta actividad se realiza antes y después del retorno del material no utilizado y en todo el período de la explotación de la cantera, razón por la cual también se incorpora en el Programa de Manejo Ambiental.

5.4.3 RETORNO DEL MATERIAL NO UTILIZADO

Posteriormente a la nivelación del subsuelo, se distribuye el material no utilizado obtenido del descapote (capa fértil y material no utilizado), con pala mecánica y la nivelación se realizará tratando de distribuir dichos materiales en forma homogénea y respetando las pendientes originales, quedando así habilitado para uso futuro. Esta actividad también se realiza antes y después del retorno del material no utilizado, y en todo el período de la explotación de la cantera, razón por la cual se incorpora en el Programa de Manejo Ambiental.

5.4.4 REHABILITACIÓN DEL TERRENO Y USO FUTURO

Una vez concluida la explotación del material pétreo, será necesario volver productivo el suelo después de ser afectado negativamente. Para ello se nivelará el terreno y se incorporará la materia orgánica (ej. Gallinaza) quedando así apto para la agricultura, se ha establecido que su uso será para el cultivo árboles forestales y pasto para ganado bobino en época lluviosa, tal como se encontraba antes de ser intervenido. Esta actividad al igual que las anteriores, se realiza antes y después del retorno del material no utilizado y en todo el período de la explotación de la cantera, razón por la cual también se incorpora en el Programa de Manejo Ambiental.

5.4.5 PLAN DE ARBORIZACIÓN

El plan de arborización se llevará a cabo en las zonas de extracción del material pétreo, ya que el uso futuro del área explotada será el cultivo de árboles forestales y pasto natural. El área a reforestar será de 93,600.0 m², con las especies siguientes: "Cicahuite" (*Quebrachia spp.*; "laurel" (*Cordia alliodora*); "Memble" (*Poeppigia procera*); "Madrecacao" (*Gliricidia sepium*). Las especies antes mencionadas se encuentran presente en el área de explotación y sus alrededores consideradas especies comunes o endémicas ya que se desarrollan sin un manejo cultural, por lo tanto se espera una buena adaptabilidad.

El sistema de siembra será la plantación de los árboles en cada terraza o banquina, realizándola mediante hileras triples por cada terraza, con distanciamiento de 1.0m desde el talud a la primera hilera, 2.5m entre cada hilera y 3.0m de la ultima hilera al talud de la siguiente terraza, (ver anexo N°4). El distanciamiento entre planta será de 3.0m y tendrán una altura de 1.5m cada arbolito y los hoyos serán de 0.80m de ancho, largo y alto. Estas dimensiones del distanciamiento entre árbol como de los hoyos se consideran grandes debido a que el terreno también se usará para la ganadería con pasto natural en la época lluviosa y al estrato de suelo estéril que quedará después de la extracción del

material pétreo, se le incorporará materia orgánica en cada postura (hoyo) para su mejor desarrollo de los árboles.

Se plantarán en total 8,800 árboles en un promedio de 22 terrazas de una longitud estimada de 400.0m; en cada terraza se sembrarán 400 árboles aproximadamente de las diferentes especies antes mencionadas de una altura de 1.5m y un año de edad aproximadamente, libre de plagas y enfermedades y a un costo de \$2.30 dólares cada uno para su establecimiento, haciendo un costo de \$20,240.00; \$0.23 dólares para el mantenimiento del primer año, haciendo un costo de \$2,024.00 dólares y \$0.115 dólares para el mantenimiento del segundo año, haciendo un costo de \$1,012.00 dólares. Costo total para realizar esta medida ambiental: \$23,364.00 dólares.

COSTO DE LA SIEMBRA DE ARBOLES

(8,800 Arbolitos)

ACTIVIDADES E INSUMOS	COSTO POR UNIDAD O JORNAL	COSTO TOTAL ESTABLECIMIENTO	COSTO MANTENIMIENTO PRIMER AÑO	COSTO MANTENIMIENTO SEGUNDO AÑO	TOTAL
Compra de arbolitos	\$ 1.05	\$ 9,240.00	\$ 924.00	\$ 462.00	\$ 10,626.00
Ahoyado y siembra	\$ 0.40	\$ 3,520.00	\$ 352.00	\$ 176.00	\$ 4,048.00
Limpías y aplicación de pesticidas	\$ 0.35	\$ 3,080.00	\$ 308.00	\$ 154.00	\$ 3,542.00
Compra de insumos y aplicación	\$ 0.35	\$ 3,080.00	\$ 308.00	\$ 154.00	\$ 3,542.00
Imprevistos	\$ 0.15	\$ 1,320.00	\$ 132.00	\$ 66.00	\$ 1,518.00
TOTAL	\$ 2.30	\$ 20,240.00	\$ 2,024.00	\$ 1,012.00	\$23,276.00

Nota: se anexa plano con toda la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea a compensar.

5.4.6 MONITOREO

Con el monitoreo se garantizara la implementación, eficiencia y cumplimiento de las medidas de prevención, atenuación y compensación, las evaluaciones periódicas permitirán la adopción de medidas correctivas, según sea el caso. Para realizar el monitoreo se deberá contratar personal capacitado para dicha

actividad, quienes deberán elaborar los informes para ser presentados al Ministerio del Medio Ambiente, con su respectivo cronograma de actividades.

Estos informes contendrán los siguientes aspectos: especificación de los parámetros o recursos a monitorear; línea de referencia, puntos y frecuencia de controles; recursos requeridos; inversiones estimadas; actualización de áreas explotadas y por explotar; funciones y responsabilidades del personal involucrado y elaboración de fichas técnicas a cada una de las medidas a implementar para los registros correspondientes. Su duración será hasta que se realice el cierre y abandono del proyecto. El costo del monitoreo será \$ 2,000.00 dólares anualmente.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- ☞ Instituto Geográfico Nacional 1992. Monografías del Departamento de San Salvador, Municipio de Aguilares, Ministerio de Obras Públicas San Salvador, El Salvador C.A.
- ☞ BASSE H.R. 1978. Mapa Geológico de El Salvador, El Salvador.
- ☞ LAGOS, J.A. 1987. Compendio Botánico Sistemática, 3ª Edición, Ministerio De Cultura y Comunicaciones, San Salvador, El Salvador, C.A
- ☞ HOLDRIDGE. L.A. 1975. Zonas de Vida Ecológica de El Salvador, FAO/DGRNR-MAG, Soyapango, El Salvador.
- ☞ Misión Geológica Alemana . 1974. Mapa Geológico de la República de El Salvador, Bundesanstalt Fur Bodenforschung, Hannover.
- ☞ Banco Internacional de Desarrollo (BID). Perfil Ambiental 1992.
- ☞ STEVENS, J.C. 1958. Contribución a la Explotación Racional a la Conservación y al Mejoramiento de los Suelos y de los Recursos Naturales Renovables en El Salvador. Edit. Universitaria, San Salvador, El Salvador C.A.
96 pp
- ☞ Servicio Meteorológico de El Salvador. 1999. Almanaque Meteorológico, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, C.A.
- ☞ UICN, 1996-1997. Criterios Biológicos para la clasificación de especies amenazadas y en peligro de extinción.

VII. ANEXOS



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Y
RECURSOS NATURALES

MARN-DGA-EIA-721/2000

San Salvador, 30 de junio de 2000

ASUNTO: Respuesta a solicitud de inscripción
en el Registro de Prestadores de Servicios de
Estudios Ambientales.

Señor
Julio Roni Revelo Palomo
Agrónomo y Administrador de Empresas
Presente

Estimado señor Revelo Palomo:

En respuesta a su solicitud de inscripción en el "Registro de Prestadores de Servicios de Estudios Ambientales" de este Ministerio, le comunicamos que ha sido inscrito con el número de Registro **RPSEA 0364**, como **persona natural** y de nacionalidad salvadoreña.

La inscripción se basa en la información proporcionada por usted en el formulario respectivo y conlleva su compromiso como profesional inscrito, de cumplir con las disposiciones y lineamientos expedidos por el Ministerio con relación al "Registro de Prestadores de Servicios de Estudios Ambientales", tal como lo estipula el artículo 23 de la Ley del Medio Ambiente.

Es importante que, conforme al numeral 10 de las Disposiciones y Lineamientos Transitorios para el Registro de Prestadores de Servicio de Estudios Ambientales, si en un futuro usted llegara a formar parte de una institución pública de este país, ya no podrá prestar servicios de este tipo, directamente ni a través de terceros.

Sin otro particular, nos suscribimos.

Atentamente,



Roberto Antonio Rivas Alberto
Director de Gestión Ambiental



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Y
RECURSOS NATURALES

MARN-DGA-EIA-443/2001

San Salvador, 16 de febrero de 2001

ASUNTO: Respuesta a solicitud de inscripción en el Registro de Prestadores de Servicios de Estudios Ambientales.

Señor
Regulo Erazo Rivas
Ingeniero Agrónomo
Presente

Estimado señor Erazo Rivas:

En respuesta a su solicitud de inscripción en el "Registro de Prestadores de Servicios de Estudios Ambientales" de este Ministerio, le comunicamos que ha sido inscrito con el número de Registro **RPSEA 179, como persona natural** y de nacionalidad salvadoreña.

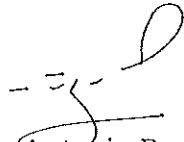
La inscripción se basa en la información proporcionada por usted en el formulario respectivo y conlleva su compromiso como profesional inscrito, de cumplir con las disposiciones y lineamientos expedidos por el Ministerio con relación al "Registro de Prestadores de Servicios de Estudios Ambientales", tal como lo estipula el artículo 23 de la Ley del Medio Ambiente.

Es importante que, conforme al artículo 42 del Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente, para el establecimiento del Registro de Prestadores de Servicio de Estudios Ambientales, los servidores públicos que cumplan con los requisitos, podrán inscribirse como prestadores de servicios; no obstante, quedarán temporalmente inhabilitados para la realización de Estudios de Impacto Ambiental y de Diagnósticos Ambientales, especialmente si están nombrados o contratados en el Ministerio o si intervienen en la aplicación y la ejecución de la normativa ambiental vigente.

Sin otro particular, nos suscribimos.

Atentamente,




Francisco Antonio Perdomo Lino
Director de Gestión Ambiental