

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

**PROYECTO: “CONDominio RESIDENCIAL DE TRES TORRES
 PUERTA DEL ALMA,
 MUNICIPIO DE ANTIGUO CUSCATLÁN,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**

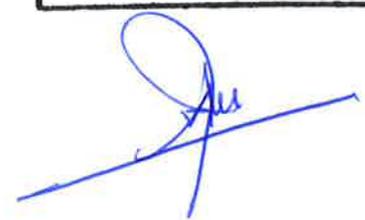

Lic. Rafael Alvarado Cano

Titular del Proyecto
 Teléfono 2510 0600



NOMBRE	CARGO	REGISTRO MARN	FIRMA
CGAA, S.A. de C.V.	Asesoría Ambiental		
Lic. Daniel W. Portillo H. MGA	Coordinador Eq. Técnico Multidisciplinario	PSEA-0517	
Ing. Federico I. Castellanos F.	Estudio Hidrogeológico	PSEA-0006	
Ing. Angel Eulogio Romero Orellana	Diseño y Análisis Hidráulico	IC-0074	

OCTUBRE 2017



Contenido

1	ANTECEDENTES Y DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
1.1	Antecedentes	4
1.2	Ubicación del proyecto	6
1.3	DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
1.3.1	Descripción de las Instalaciones, Estructuras e Infraestructura prevista a desarrollar en el Proyecto	6
1.3.2	Urbanización y Servicios Básicos.....	9
1.3.3	Estudio de suelos y aseguramiento geotécnico	9
1.3.4	Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el proyecto	9
1.3.5	Manejo de las aguas de escorrentía superficial (drenajes pluviales).....	10
1.3.6	Manejo y disposición final de las aguas residuales de tipo ordinario (aguas negras y grises).....	11
1.3.7	Manejo de los desechos sólidos	12
	RESUMEN EJECUTIVO	14
	II. CONSIDERACIONES JURIDICAS Y DE NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLES, RELATIVAS A LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO.....	15
2.1	Nota Introductoria.....	15
	III. DESCRIPCION, CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DEL MEDIO AMBIENTE ACTUAL DE LOS COMPONENTES FISICOS Y BIOLOGICOS DEL SITIO Y AREA DE INFLUENCIA.....	18
	IV IDENTIFICACION, PRIORIZACION, PREDICCION Y CUANTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.....	18
4.1	Etapas y Actividades del Proyecto.....	18
4.2	Identificación de las componentes ambientales irreversibles e inevitables.....	19
4.3	Matriz de identificación de impactos relevantes.....	20
4.4	Predicción e Interpretación de Impactos en las Tres Etapas del Proyecto	26
4.5	Priorización y Descripción de los Impactos Negativos Relevantes	26
4.6	Descripción de Impactos Positivos Relevantes.....	28

V. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	29
5.1 Componente de Implementación	29
5.2 Componente de Monitoreo	30
5.3 Descripción de los Componentes Ambientales.....	30
5.4 Conceptos Ambientales	31
VI. COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) del Proyecto “Condominio Puerta del Alma” de la Fase I Etapa II	31
6.1 Arborización y engramado	32
6.2 Fauna.....	32
6.3 Manejo de la Escorrentía Superficial	32
6.4 Manejo de Desechos Sólidos y aguas residuales.....	34
6.5 Medidas de protección y prevención de deslizamientos y desprendimientos del terreno	34
6.6 El componente de Implementación	34
6.6.1 Implementación de paisajismo para el Proyecto “Condominio Puerta del Alma” de la Fase I Etapa II.....	35
6.7 Compensación por pérdida de infiltración	39
6.7.1 Disminución de la infiltración por la impermeabilización del área del proyecto	39
6.8 Obra de Mitigación para el Manejo de la Escorrentía Superficial	40
6.9 Análisis del Impacto considerando un Pozo de Infiltración	40
6.10 Costos de las medidas ambientales propuestas	41
6.10.1 Compensación Ambiental bajo el Convenio con FIAES	41
6.11 Cronograma General del Proyecto con sus costos actualizados según evolución en los años de duración del proyecto.	46
6.12. Consolidado de las Medidas Ambientales y Costos de Inversión	48
6.13 El componente de Monitoreo	51
6.13.1 Resumen de las Acciones de Monitoreo	52

1 ANTECEDENTES Y DESCRIPCION DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes

Dueñas Hermanos Limitada ha sido propietario de varios terrenos en la Zona Privada El Espino de una extensión de 1,397,541.70 m² ubicados en el Area Metropolitana de San Salvador en jurisdicción de los municipios de San Salvador y Antiguo Cuscatlán. Colinda al norte con Colonia Maquilishuat, al sur con la Carretera Panamericana, al poniente con la Avenida Jerusalén y al oriente con la Colonia San Benito.

La Zona Privada El Espino está regida por el Reglamento del Plan Parcial de la Zona Privada de El Espino en 1997, aprobado por OPAMSS, AMSS y Alcaldía Municipal de Antiguo Cuscatlán, y por Decreto Legislativo No. 432 con fecha 2 de febrero de 1993 con sus anexos.

En el año 2000, con el objetivo de desarrollar la zona Privada El Espino, Dueñas Hermanos Limitada presentó ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales-MARN un proyecto a desarrollarse en 2 fases y 6 etapas a completarse en 9 años. Presentándose el Estudio de Impacto Ambiental ante dicho Ministerio para toda la Zona Privada El Espino y mediante resolución MARN 172/2000 de fecha 18 de julio del 2000 fue otorgado el Permiso Ambiental para el desarrollo del proyecto. (Anexo 1. Resolución MARN 172/2000).

El Proyecto Condominio Residencial Puerta Del Alma, que estamos presentando, corresponde a la Fase I Etapa II en el sector de Antiguo Cuscatlán. El presente Programa de Manejo Ambiental se deriva del Permiso Ambiental aprobado en Resolución MARN N.º 172/2000, y las medidas ambientales que se proponen son complementarias y tienen un monto de US \$260,590.59. Dichas medidas ambientales son detalladas en el desarrollo del documento.

El área en el cual se desarrollará este proyecto es de 2.026619Ha (20,266.19 m²; 2.895 mz) y comprende un desarrollo habitacional bajo el REGIMEN DE CONDOMINIO que contará con tres condominios jurídicamente independientes uno de los otros, y cada condominio tendrá: Torre Uno 112 unidades, Torres Dos 96 unidades, y Torre Tres 96 unidades, haciendo un total de 304 unidades habitacionales.

A continuación, una explicación sobre CONDOMINIO y REGIMEN DE CONDOMINIO PUERTA DEL ALMA:

Condominio, consiste en un régimen legal en el que la propiedad de una cosa (edificio o inmueble) es compartida por dos o más personas. Por extensión, algunos autores denominan así a un inmueble bajo el régimen de propiedad horizontal; estos tres condominios independientes tienen sus propias áreas comunes y privadas; contarán además “con un área común” a los tres condominios que no estará sometido al régimen

de propiedad inmobiliaria y que será donado a una asociación de vecinos que se conformará y que lo administrará.

En el Condominio es importante regular la forma en que los condóminos van a tomar las decisiones con respecto a la propiedad que tienen en común (cosas o áreas comunes). A tal efecto, pueden darse relaciones de mancomunidad o de solidaridad. También es importante regular los casos de extinción de la copropiedad y disolución de la comunidad de bienes.

Para todo lo anterior, nuestra legislación vigente es la Ley de Propiedad Inmobiliaria por Pisos y Apartamentos (Decreto No. 31 del 21 de febrero de 1961, Publicado en el Diario Oficial No. 40, Tomo No. 190 del 27 de febrero de 1961), la cual establece los requisitos que deben cumplirse para constituir un Condominio y entre estos se encuentra el Reglamento de Administración, que es el conjunto de normas que regirán la convivencia de los condóminos y establecerán, ciertas pautas necesarias para la adecuada administración de los bienes de uso privativo y de uso común.

El máximo órgano de administración de los Condominios es la Asamblea de Propietarios, la cual está integrada por todos los condóminos (propietarios de cada Condominio) los cuales, reunidos de conformidad a la Ley, son los encargados de dirigir el correcto funcionamiento del Condominio.

El Administrador, como su nombre lo dice es el que se encarga de la planificación, organización, dirección y control de los recursos de los Condominios.

La administración de condominios se encarga no solo de los recursos financieros (ingresos y egresos) sino también de los recursos inmobiliarios y materiales que el Condominio posea.

CONSIDERACIONES ESPECIALES DEL PROYECTO “CONDOMINIO PUERTA DEL ALMA”

El proyecto residencial CONDOMINIO PUERTA DEL ALMA ha sido diseñado como un conjunto de 3 torres de apartamentos, sujetas cada uno al régimen de propiedad inmobiliaria por pisos y apartamentos, distribuidas en una torre de 14 niveles y dos torres de 12 niveles, construidas sobre inmuebles independientes entre sí. Cada torre o condominio contará con **UNA SOLA MATRÍCULA REGISTRAL**, sin que el régimen de propiedad a inscribirse en el Registro permita parcelación o sub parcelación alguna; también aclaramos que cada apartamento, **CONTARÁ CON SU PROPIA MATRÍCULA REGISTRAL**, la cual únicamente se referirá al área privada de la unidad habitacional, y en ningún caso a porción alguna de terreno. En consecuencia, **EL COMPRADOR ÚNICAMENTE SERÁ PROPIETARIO EN FORMA PRIVATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN DE DICHA UNIDAD HABITACIONAL**, ya que solamente tendrá derecho como comunero al terreno en que está construida dicha unidad.

Cada Torre de Apartamentos o Condominio se va a comercializar en un régimen de propiedad en **CONDOMINIO**, es decir, construido sobre **UN SOLO INMUEBLE**, donde cada

propietario será dueño exclusivo de la construcción o unidad habitacional y, dueño como comunero, junto al resto de propietarios, sobre el inmueble en el cual se desarrollará el proyecto de conformidad a lo establecido en la Ley de Propiedad Inmobiliaria por Pisos y Apartamentos.

1.2 Ubicación del proyecto

Este proyecto se localiza dentro del municipio de Antigua Cuscatlán, Departamento de La Libertad. Limita al norte con Condominio Residencial Portal Canarias que comprende Puerta Los Faros, Puerta Gran Canarias y Puerta La Palma, al Sur con Multiplaza y Calle El Pedregal de por medio, al Poniente con un terreno de futuro desarrollo comercial-corporativo (propiedad de Dueñas Hnos. Ltda.) y al Oriente con Alameda El Espino, tal como se presenta en el esquema de ubicación, ver figura 1.

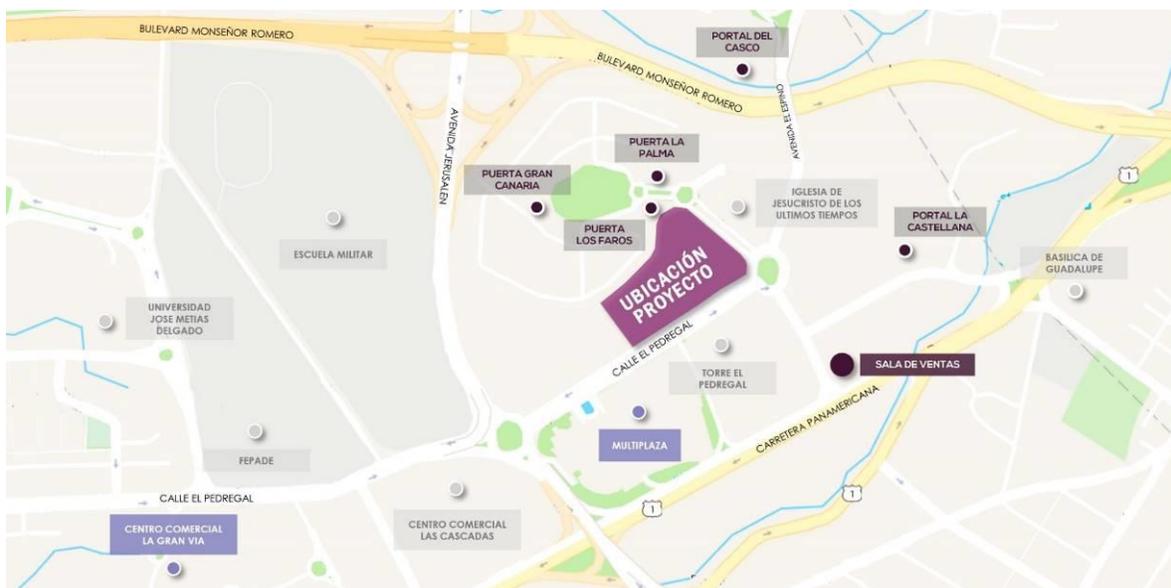


Figura N° 1. *Esquema de ubicación - Sin Escala*

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Descripción de las Instalaciones, Estructuras e Infraestructura prevista a desarrollar en el Proyecto

El desarrollo urbanístico se realizará en un terreno de 20,266.19 m² (28,845.30 v²) equivalentes a 2.0266 Ha, que se presenta en el Tabla No.1 Distribución General de Áreas y que a continuación se describe:

Consta de 4,186.01 m² de Áreas Permeables equivalente al 21% del área total del terreno, distribuidas de la siguiente forma:

- Área verde recreativa 1 > a 500 m² con un total de 511.28 m², Área verde recreativa 2 > a 500 m² con un total de 635.50 m², Área verde recreativa 3 < a 500 m² con un total de 159.50 m², Área verde recreativa 4 < a 500 m² con un total de 64.66 m², Área verde recreativa 5 < a 500 m² con un total de 465.28 m², Área verde recreativa 6 < a 500 m² con un total de 101.37 m², Área verde recreativa 7 < a 500 m² con un total de 42.88 m², que será equipada con elementos de infraestructura y revegetación para el esparcimiento de los habitantes del condominio.
- Consta de una zona de retiro de 3.50 m colindante a la calle El Pedregal de 732.83 m², zona de retiro de 3.0 m 1 colindante a la Alameda El Espino con 218.44 m², zona de retiro de 3.0 m 2 colindante a la Alameda El Espino con 125.49 m², y arriates con un total de 1,128.78 m².

Las Áreas Impermeables representan 16,080.18 m² equivalente al 79% del área total del terreno y se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

- Huella de tres edificios de apartamentos (Torre 1, Torre 2 y Torre 3) con un área útil de 3,375.79 m².
- El condominio contará con una Casa Club de 135.00 m², una piscina de 265.00 m², una caseta de acceso principal con 23.42 m², un Pet Station de 125.49 m², un contenedor para desechos sólidos de 41.09 m², un área verde sobre losa de estacionamientos de 1,573.53 m², un área de jardines privados sobre losa de estacionamientos de 712.15 m², un área de estacionamientos de 851.50 m², muros 248.88 m², una ciclo vía en área de retiro Calle El Pedregal con un total de 422.25 m², un área de circulaciones peatonales 2,122.61 m² y área de circulación vial con 6,183.47 m².

Se presenta a continuación el Tabla 1 Distribución General de Áreas y se anexa el plano correspondiente.

Tabla No. 1 Distribución General de Áreas

CUADRO GENERAL DISTRIBUCION DE ÁREAS				
COD	NUM	DESCRIPCION	AREA (m ²)	%
AREAS PERMEABLES				
	1	AREA VERDE RECREATIVA 1 > a 500 m ²	511.28	3%
	2	AREA VERDE RECREATIVA 2 > a 500 m ²	635.50	3%
	3	AREA VERDE RECREATIVA 3 < a 500 m ²	159.50	1%
	4	AREA VERDE RECREATIVA 4 < a 500 m ²	64.66	0%
	5	AREA VERDE RECREATIVA 5 < a 500 m ²	465.28	2%
	6	AREA VERDE RECREATIVA 6 < a 500 m ²	101.37	1%
	7	AREA VERDE RECREATIVA 7 < a 500 m ²	42.88	0%
	8	ZONA DE RETIRO 3.50m (CALLE EL PEDREGAL)	732.83	4%
	9	ZONA DE RETIRO 3.0m 1 (ALAMEDA EL ESPINO)	218.44	1%
	10	ZONA DE RETIRO 3.0m 2 (ALAMEDA EL ESPINO)	125.49	1%
	11	ARRIATES	1,128.78	6%
TOTAL DE AREAS VERDES PERMEABLES			4,186.01	21%
AREAS IMPERMEABLES				
	12	HUELLA EDIFICIOS APARTAMENTOS (TORRE 1, TORRE 2 Y TORRE 3)	3,375.79	17%
	13	CASA CLUB	135.00	1%
	14	PISCINA	265.00	1%
	15	CASETA DE CONTROL DE ACCESO	23.42	0%
	16	PET STATION	125.49	1%
	17	CONTENEDOR PARA DESECHOS SÓLIDOS	41.09	0%
	18	AREA VERDE SOBRE LOSA DE ESTACIONAMIENTOS	1,573.53	8%
	19	AREA DE JARDIN PRIVADO SOBRE LOSA DE ESTACIONAMIENTOS	712.15	4%
	20	ESTACIONAMIENTOS	851.50	4%
	21	MUROS	248.88	1%
	22	CICLOVIA AREA DE RETIRO (CALLE EL PEDREGAL)	422.25	2%
	23	CIRCULACIONES PEATONALES	2,122.61	10%
	24	CIRCULACION VIAL	6,183.47	31%
TOTAL DE AREAS IMPERMEABLES			16,080.18	79%
AREA TOTAL			20,266.19	100%

1.3.2 Urbanización y Servicios Básicos

Este es un proyecto por comercializar en un régimen de propiedad en CONDOMINIO, es decir, construido sobre UN SOLO INMUEBLE desarrollándose la construcción en tres etapas conformada: Torre Uno de 112 apartamentos, Torre Dos de 96 apartamento y Torre Tres de 96 apartamentos habitacionales en un área útil de 3,375.79 m².

El proyecto tendrá un acceso principal al final de la Alameda El Espino, costado norte; tendrá un control de acceso para el conjunto de condominio Puerta del Alma.

En los planos adjuntos anexo 2, se aprecia los detalles de derechos de vía, identificando anchos de calle, aceras y arriates.

Para mejor explicación, se anexa Juego Completo de [Planos de Construcción, en los cuales existen hojas para la Distribución General del Proyecto](#), Tabla de Áreas Verdes en detalle, áreas de torres a construir, [Plano de zonas Verdes y Arborización Propuesto](#), planos de urbanización con sus respectivos diseños hidráulicos y detalles (anexo 2).

1.3.3 Estudio de suelos y aseguramiento geotécnico

El diseño del proyecto general, dentro de sus actividades previas realizó estudio de suelos tanto en las zonas de las vías vehiculares como en las áreas donde se construirán las tres torres, se adjunta copia de este estudio (anexo 3).

Por otro lado, el proyecto contratará durante la ejecución un control de suelos y materiales, de un Laboratorio debidamente autorizado, para que realice estudios de suelos y análisis geotécnico para las edificaciones y viario a construir, de tal forma que se asegura la estabilidad de todas las estructuras que se construirán; así como, control de los materiales de construcción de las edificaciones y viario a construir.

Para la ejecución de la terracería se considera hacer los respectivos descapotes de suelo orgánico superficial, manteniendo acopiado el material orgánico limpio y apropiado que resulte de ese proceso, dicho material se utilizara en las zonas verdes.

El material blanco que de acuerdo con el laboratorio tiene características apropiadas para mejoramiento de suelos, se utilizara en rellenos controlados, así como en la conformación de muros y/o taludes que sea necesario (anexo 3).

1.3.4 Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el proyecto

El proyecto ha sido diseñado considerando los entronques y especificaciones del sistema a construir según la normativa de ANDA para el abastecimiento de Agua Potable y alcantarillado, así como lo establecido en la Resolución de Factibilidad de Conexión de Servicios de agua potable y alcantarillado sanitario No 155/2016 REF.UR.58.256.2016 de fecha 7 de julio de 2016 (anexo 4). Se construirán acometidas a partir de entronque ubicado sobre la Alameda El Espino, de este entronque se instalará una red de suministro ubicada en la Calle de acceso proyectada en el Sector Norte del Desarrollo Habitacional,

de esta red se derivará una acometida para cada una de las Torres de Apartamentos proyectados.

Cada Torre de Apartamentos contará con una Cisterna de Almacenamiento de Agua, cuya capacidad será para satisfacer la demanda de agua potable para un período de tres días. En las zonas verdes se dejarán salidas de agua para el riego de jardines.

Además de la factibilidad de agua potable y alcantarillado de ANDA, se anexan los planos del proyecto (anexo 2) y memoria descriptiva del suministro de agua potable (anexo 5) donde se puede identificar todos los componente o infraestructura que constituyen el sistema a desarrollar.

1.3.5 Manejo de las aguas de escorrentía superficial (drenajes pluviales)

Se adjunta en este documento, la memoria de cálculo (anexo 5) y los planos del sistema de drenaje de aguas lluvias (anexo 2) en los cuales se presentan todos los elementos del sistema. La memoria de cálculo contiene la evaluación del sistema de drenaje propiamente dicho y del sistema de control de descarga, a través de cisterna de laminación como propuesta de medida ambiental. La evaluación hidrológico-hidráulica se ha realizado bajo el concepto de Impacto Hidrológico Controlado (anexo 5), tal como lo requerido por la OPAMSS, para garantizar que no aumenten los caudales de aguas lluvias, descargados a la red primaria.

El diseño se ha elaborado desde el punto de vista ambiental sostenible, que considera aplicar un criterio de control de la escorrentía generada en lo que será el nuevo uso del suelo para que ésta se mantenga dentro de los valores generados en la actualidad, es decir en condiciones naturales.

La mayor cantidad de agua lluvia proveniente de techos y estacionamientos se canalizarán hacia el pozo de infiltración y Cisterna de Retardo, estas regularán la descarga final hacia los colectores considerados. El caudal de descarga final de 2.062 m³/seg. será igual al caudal sin proyecto, obteniéndose así un impacto cero ambiental hacia el sistema urbanizado, será por lo tanto desalojada en tiempos más largos teniendo cuidado que estos tiempos sean compatibles con los tiempos normales en que se suceden los eventos meteorológicos.

El terreno natural está constituido esencialmente de suelo arena-limosa y limo-arenoso que están depositados en el cuaternario sobre capas francamente más compactas con buena capacidad de absorción para eventos breves, pero con sensible disminución de la velocidad de infiltración para eventos más largos, de acuerdo con el estudio de permeabilidad presentado por ICIA, S.A. de C.V. (anexo 6).

El proyecto estará dotado de un sistema de control de descarga que evite trasladar al sistema hidrográfico los efectos de incremento de caudal causados por la variación de los parámetros hidrológicos.

La descarga del Sistema de drenaje para aguas lluvias del tipo convencional, estará constituido por tuberías colectoras y pozos de visita, cajas tragantes y obras de canalización, cuya descarga será, previamente laminada y proyectada hacia un pozo existente sobre Alameda El Espino; el pozo en cuestión es parte de un sistema de aguas lluvias que corre a través de la Av. y Calle El Espino hasta descargar en el sistema primario El Piro - La Lechuza, este punto es el que está aprobado por OPAMSS en la factibilidad de Aguas lluvias para esta zona según Resolución No. 0055-2015 de fecha 7 de octubre de 2015 (ver anexo 7).

Se anexan planos de propuesta hidráulica del proyecto elaborado por la empresa **BR CONSULTORES, S.A. de C.V.** (anexo 2).

Es importante también señalar que el proyecto contará con pozo de infiltración.

Adjuntamos el informe de Evaluación Hidrológica-Impacto sobre los Recursos Hídricos y Propuesta de Medidas Ambientales para Compensar Impactos sobre Recursos Hídricos (ver anexo 8) de la zona objeto de estudio en el cual se describe el Balance Hídrico en el proyecto y los valores actuales y proyectados considerando la medida ambiental de pozo de infiltración.

1.3.6 Manejo y disposición final de las aguas residuales de tipo ordinario (aguas negras y grises)

En las etapas de **Preparación del Sitio y Construcción**, el manejo y disposición de las aguas negras y grises se realizará mediante la colocación de seis (6) y doce (12) letrinas móviles respectivamente, una por cada 25 trabajadores, estimando en 900 fuentes de trabajo tanto directas como indirectas durante la ejecución del proyecto; la limpieza, desalojo y disposición final de los desechos estará a cargo de la empresa especializada en prestar este servicio el cual será elegida por la empresa contratista que construirá el proyecto del desarrollo urbanístico.



En la etapa de **Funcionamiento** se manejará mediante la conexión al sistema de alcantarillado que se construirá el cual descargará en el punto aprobado por ANDA en factibilidad otorgada al proyecto. El sistema de drenaje sanitario ha sido diseñado de acuerdo con las normas constructivas y ambientales, en tubería de PVC de diámetro variable que conduce al sistema de drenajes municipales aledaños. El Sistema de drenaje de aguas negras se resuelve con el uso de un sistema de drenaje de tuberías, cajas de registros y pozos convencionales de visita para facilitar su mantenimiento y servicio, teniendo una descarga a Colector Existente que corre a través de la Alameda y Calle El Espino hasta drenar el flujo en el sistema primario El Piro - La Lechuza.

Adjuntamos Plano de Aguas Negras y memoria descriptiva de BR CONSULTORES, S.A. DE C.V. (anexo 2).

1.3.7 Manejo de los desechos sólidos

Los desechos sólidos (ripio, desperdicios y basuras), por su naturaleza llegan a constituir un problema ambiental serio, principalmente en las etapas de preparación del sitio, construcción y funcionamiento. En la etapa de **Preparación del Sitio y Construcción** el mayor porcentaje de desechos sólidos es material vegetativo provenientes del descapote y destronconado, estimando un volumen de 7,338.40 m³ entre ambas actividades. En la actividad de terracería se estima generar por material de corte un volumen total aproximado de 53,961.73 m³, del cual el material que será utilizado de forma compensada en los diferentes sectores del proyecto será aproximadamente de 8,226.42 m³, considerando la topografía del terreno y los niveles proyectados. El material por desalojar será el proveniente del descapote que no pueda ser utilizado en las zonas verdes. El ripio proveniente de la construcción se ha estimado en un volumen de 45,735.31 m³. El sobrante inutilizable será retirado y depositado en el botadero autorizado según se requiere en los términos de referencia para contratación de las obras de Urbanización y Construcción.

El acopio provisional de los desechos generados se recolectará en depósitos provisionales metálicos (barriles) debidamente identificados tal como se ilustra en la foto, los cuales serán colocados en sitios previamente seleccionados, procediendo a su retiro mediante camiones, los cuales estarán bajo la responsabilidad de contratista con una autorización del sitio de disposición final autorizada por el MARN.

Se presentan los códigos de colores utilizados para tal fin.

En la etapa de **Funcionamiento**, se propone un procedimiento lógico en el manejo principalmente de residuos sólidos, basado en la recolección mediante la utilización de contenedores con bolsas plásticas, situados estratégicamente para la recolección interna que realizará el personal de mantenimiento, se estima generar 2,736 Kg/día de desechos sólidos comunes entre orgánicos, papel, cartón, vidrio, etc. (304 Un. Hab. x 6 hab. x 1.5 Kg/hab./día).

El manejo de los residuos comienza en la separación en la fuente como cultura ambiental, en los tres edificios diseñados se implementará la infraestructura necesaria como lo es el shut independiente ubicados según diseño arquitectónico en cada piso para facilitar su posterior aprovechamiento. Esta actividad debe iniciar con el

Código de colores para separación de residuos

Tipo de residuo	Color de identificación
Papel	Amarillo
Plásticos	Azul
Metal	Gris
Orgánicos	Verde
Vidrio	Blanco
Peligrosos	Rojo
Disposición final	Negro



almacenamiento separado en cada vivienda (Reciclables, No reciclables y Orgánicos). La disposición del residuo orgánico será en el shut de basura, y los reciclables y no reciclables serán dispuestos en contenedores ubicados en cada nivel. De esta manera la administración del complejo podrá hacer una gestión de los residuos desde el primer piso de cada edificio para llevarlos temporalmente al contenedor de desechos sólidos de cada sótano y luego acarreados al basurero técnico con un área de 36 m² ubicado en el sitio permanente designado según plano de conjunto. Se anexa carta de factibilidad del servicio de recolección de desechos domiciliarios emitida por la Alcaldía Municipal de Antiguo Cuscatlán.

En la figura 2 se ilustra el sistema de depósito de basura de cada torre.



Figura N° 2. *Sistema shut para residenciales de altura*

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Programa de Manejo Ambiental (PMA), corresponde al proyecto denominado “Condominio Residencial Puerta del Alma” que corresponde a la Fase I Etapa II según resolución MARN-172/2000 de fecha 18 de julio del 2000, fecha en que se autorizó el Permiso Ambiental para el desarrollo del Proyecto Zona Privada El Espino. Este PMA se ha elaborado con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que genere los cambios en el proyecto al ejecutarlo, mitigando los daños ambientales probables durante el proceso de las diferentes etapas de ejecución del Proyecto, como son: Preparación del sitio, Construcción y Funcionamiento. El conjunto condominal Puerta del Alma, es un proyecto compuesto por tres torres y cada una será desarrollada en REGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO, programado a ejecutarse en tres Etapas.

El Programa de Manejo Ambiental está orientado a identificar y cuantificar los impactos ambientales que genere el Proyecto a ejecutar, incluye propuesta de un programa de obras de Mitigación ambientales complementarias y de Monitoreo, tanto las complementarias como aquellas aprobadas por el MARN en Resolución No. 172/2000, acompañada de la inversión requerida para ser realizadas durante la etapa de ejecución del proyecto.

Este documento presenta según lo requerido por MARN un análisis actualizado de las condiciones de la zona, con respecto a las aprobadas en su momento para la Zona Privada El Espino de la cual forma parte integrante este proyecto. Dicho análisis muestra que las condiciones son similares y que la intervención a realizar por el proyecto tendrá sus medidas de mitigación adecuadas a cada impacto. El PMA considera los Impactos Ambientales complementarios que potencialmente puedan generarse en la puesta en marcha del Proyecto, los que de alguna forma pudiesen afectar los recursos: agua, suelo, aire, flora, fauna y salud humana tanto en el área del proyecto como en el área de influencia o entorno biofísico.

El proyecto se desarrollará en un área total de 20,266.19 m², distribuida en AREA PERMEABLE 4,186.01 m² equivalente al 21% del área total del terreno y el AREA IMPERMEABLE 16,080.18 m² equivalente al 79% del área total del terreno.

El mejoramiento del microclima y la compensación del daño a la flora se realizarán mediante la revegetación y ornamentación de las áreas verdes designadas y bajo el convenio de compensación de FIAES.

Altamente beneficioso para la zona será la construcción de sistema de infiltración en el cual se captará el agua proveniente de escorrentía superficial de aguas lluvias hacia los mantos freáticos, y estarán integrados con el Sistema de Retención subterráneo, generando un IMPACTO HIDROLÓGICO CONTROLADO.

Es importante señalar, que el Proyecto en mención beneficiará al país por la generación de empleos directos e indirectos considerados en el desarrollo de este, el cual se prevé ejecutar en un plazo de cuatro años.

En este documento se presentan las medidas ambientales complementarias a ejecutar con sus respectivos costos y cronograma de ejecución.

II. CONSIDERACIONES JURIDICAS Y DE NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLES, RELATIVAS A LA ACTIVIDAD, OBRA O PROYECTO

2.1 Nota Introductoria

El proyecto por realizar consiste básicamente en el desarrollo de un complejo habitacional que se llamará “Condominio Puerta del Alma”. Es un moderno complejo habitacional bajo régimen de condominio, el cual constara de tres Condominios o Torres de Apartamentos en un área de 20,266.19 m², en el cual se establecerán las siguientes áreas: Áreas verdes recreativas, zonas de retiro, arriates, área útil, equipamiento social, basurero técnico, áreas verdes sobre losas de concreto en estacionamientos, senderos, ciclovía, de circulación, viario entre otros. El proyecto además de tener vinculación con la normativa general, aplicable a cualquier proyecto urbanístico tiene regulaciones específicas, por lo que tiene un tratamiento también particular.

Procede entonces señalar el marco legal, a nivel nacional, sectorial y/o municipal, aplicable al presente proyecto y desarrollado en el **Capítulo V Legislación Ambiental vinculada con el Proyecto en la página No. 40 a 57 del EIA aprobado en el año 2000 y actualizada en la siguiente tabla 2 resumen marco legal.**

Tabla No. 2 Resumen Marco Legal

NORMATIVA	COMPONENTE AMBIENTAL O PARTE DEL PROYECTO QUE ES REGULADO MEDIANTE LA NORMA	ACCIÓN DE CUMPLIMIENTO
Constitución de la República.	Art. 117	No existe prohibición para el proyecto a desarrollarse, se garantizará el desarrollo sostenible.
Ley del Medio Ambiente.	Arts. 19, 20, 21, 22, 24, 29, 52, 77 entre otros.	En lo relativo a la gestión y aprovechamiento sostenible de los bosques, el área de vegetación perteneciente al inmueble en donde se ejecutará el proyecto se manejará y reforestará en un 43%.
Reglamento de la Ley del Medio Ambiente.	Arts. 10, 15, 18 y sig.	Reglamento desarrolla la Ley.
Categorización de Actividades, Obras o Proyectos. MARN. 1ª. Edición. Sept. 2008	Categoría B.2	Proyecto que contiene cambio de uso de suelo y alteración en la flora y fauna en el sitio del proyecto.
Ley Forestal.	Arts. 12, 16 y 17.	Aprovechamiento de la diversidad biológica conservación de especies forestales.
Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos y sus anexos.	Arts. 1, 2, 11, entre otros.	Implemento del sistema adecuado conforme a la normativa pertinente.

NORMATIVA	COMPONENTE AMBIENTAL O PARTE DEL PROYECTO QUE ES REGULADO MEDIANTE LA NORMA	ACCIÓN DE CUMPLIMIENTO
Reglamento especial de Aguas Residuales	NA	Se generará agua residual de tipo ordinario y se dispondrán en el sistema de alcantarillado de ANDA para la protección al medio ambiente.
Código Municipal	Art. 4, numerales 1, 3, 10, 23 y 27	Elaboración, aprobación y ejecución de planes de desarrollo urbano y rural, el control del ornato y nomenclatura; la protección de los recursos naturales. La regulación del uso de calles, aceras y parques, la autorización y fiscalización de obras particulares
	Art. 30, No. 5, 13	aprobación de los planes de desarrollo
Decreto Legislativo #432	Art. 5	Establece que el desarrollo y ordenamiento del inmueble no comprendido en la Zona establecida y declarada como Zona Protectora del Suelo, deberá estar sujeta a leyes y reglamentos que regulan la materia urbanística, con aprobación de OPAMSS.-
Reglamento del Plan Parcial Zona Privada El Espino	Aprobado: 07/01/1997	Tiene por objeto establecer las funciones y atribuciones de las Instituciones involucradas en el reglamento, tales como OPAMSS, Alcaldía de San Salvador, Alcaldía de Antiguo Cuscatlán.- Regula el desarrollo urbano de la Zona Privada de El Espino mediante el establecimiento de normas técnicas.
Código Municipal	Art. 4, numerales 1, 3, 10, 23 y 27	Elaboración, aprobación y ejecución de planes de desarrollo urbano y rural, el control del ornato y nomenclatura; la protección de los recursos naturales. La regulación del uso de calles, aceras y parques, la autorización y fiscalización de obras particulares
	Art. 30, No. 5, 13	Aprobación de los planes de desarrollo
Ordenanza Reguladora de la Siembra, Poda y Tala de Árboles, del Municipio de Antiguo Cuscatlán, Departamento de La Libertad	Nº de Decreto Municipal: 5 D.O. 231. Tomo 389 Publicación:	La presente ordenanza posee por finalidad la protección, conservación y manejo ambientalmente sostenible de los recursos arbóreos del área urbana del municipio de Antiguo Cuscatlán, Departamento de La

NORMATIVA	COMPONENTE AMBIENTAL O PARTE DEL PROYECTO QUE ES REGULADO MEDIANTE LA NORMA	ACCIÓN DE CUMPLIMIENTO
	09/12/2010	Libertad; regulando los trabajos de arborización o siembra, poda y tala de ejemplares arbóreos en el espacio público, en cumplimiento de las potestades otorgadas por la Ley Forestal en concordancia con la Ley del Medio Ambiente.

Se considera que la ejecución del presente proyecto contribuiría grandemente al desarrollo del municipio de Antigua Cuscatlán, departamento de La Libertad, ya que el mismo, entre otras cosas, presentará una mejora sustancial en la zona.

Resulta importante aclarar, que después de realizar un estudio exhaustivo sobre las disposiciones aplicables a nivel municipal: Antigua Cuscatlán, departamento de La Libertad, no se encontró ordenanza alguna que prohíba la ejecución del presente proyecto.

Finalmente, al realizar un recorrido por el marco legal aplicable al proyecto mencionado, se pudo constatar que **“no existe prohibición al respecto, la prevención de la contaminación al medio ambiente en cuanto al manejo de los desechos sólidos domiciliarios y todas sus demás características tendentes a la protección y conservación del mismo, lo hace un proyecto respaldado por la legislación salvadoreña, previo a los estudios regulados por la ley correspondiente”**.

III. DESCRIPCION, CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DEL MEDIO AMBIENTE ACTUAL DE LOS COMPONENTES FISICOS Y BIOLOGICOS DEL SITIO Y AREA DE INFLUENCIA

Los aspectos del Medio Físico, Precipitación, Medio Biológicos y Aspectos Socioeconómicos se pueden encontrar en el documento del Estudio de Impacto Ambiental aprobado en el año 2000, los cuales están desarrollados en el capítulo III, páginas 16 a 33.

En general las condiciones a que está sometida toda el área del proyecto, en cuanto a clima, factores edáficos e hidrológicos, son similares a las presentadas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado por MARN. Sin embargo, a continuación, se presenta un análisis actualizado de las condiciones del sitio donde se desarrollará el Condominio Residencial Puerta del Alma, mostrando los impactos y medidas compensatorias a ejecutar manteniendo presentes el balance entre el desarrollo urbanístico y el medio ambiente.

IV IDENTIFICACION, PRIORIZACION, PREDICCION Y CUANTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

4.1 Etapas y Actividades del Proyecto

Cada Etapa de Ejecución del Proyecto, se dividirá en tres (3) Sub Etapas: Preparación del Sitio, Ejecución y Funcionamiento, las cuales se detallan en la tabla 3 listado de actividades u sub actividades del proyecto.

Tabla No. 3 Listado de Actividades y Sub Actividades del Proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACION DEL SITIO	Tala
	Descapote y Destronconado
	Cortes
	Trazo y Nivelación
	Relleno y Compactado
	Movilización en el Sitio
	Construcción de Terrazas Pequeñas
	Construcción de Accesos Provisionales
	Acarreo Interno y Acopio de Materiales
	Red Vial
CONSTRUCCION	Trazo y Nivelación
	Calle, Cuneta - Cordón
	Arriate y Acera
	Tendido Eléctrico y Telefónico subterráneo
	Estacionamiento
	Instalaciones hidráulicas
	Zanjeado
	Restitución de Suelo
	Colocación de Tubería
	Relleno y Compactación
	Sistema de Retención de aguas lluvias
	Pozo de infiltración
	Obras de protección
	Reforestación y/o Arborización
	Conservación de Suelos y Agua
	Equipamiento recreativo (ER)
	Piscina, Pet Station, bancas, mesas, sillas, entre otros
	Drenaje
	Excavación
	Tubería, Compactado y Relleno
	Pozos receptores aguas lluvias y residuales
	Excavación
	Restitución de Suelo y Relleno
	Compactado y Nivelación
	Colocación de Concreto Armado
	Vivienda y Equipamiento
	Hechura de Fundación
	Levantamiento de Paredes y Techo
	Hechura de Piso
	Repellado y Afinado
Limpieza y Retiro de Ripio	
FUNCIONAMIENTO	Recolección Desechos Sólidos
	Evacuación Desechos Sólidos
	Abastecimiento de Agua
	Mantenimiento de Área Verde
	Mantenimiento de Infraestructura Vial
	Evacuación de Aguas Residuales
Mantenimiento de Infraestructura Hidrosanitaria	

4.2 Identificación de las componentes ambientales irreversibles e inevitables

Los componentes ambientales identificados que afectarán la ejecución del proyecto, agua, atmósfera, biológico, paisaje y socioeconómico se presentan en la tabla No. 4 en detalle los componentes ambientales y subcomponentes que lo recibirán.

Tabla No. 4 Componentes o Sub Componentes Ambientales

COMPONENTE	SUB COMPONENTE
SUELO	Erosión
	Uso Actual
	Relieve y Topografía
	Estabilidad
	Permeabilidad
	Cambio de Calidad de Suelo
AGUA	Cambio de Drenaje
	Cambio de Calidad y Cantidad del Agua superficial y subterráneo
	Interacción Agua - Suelo
ATMOSFERA	Cambio de Temperatura
	Incremento de Polvo y Basura
	Generación de Ruido
	Emisión de Gas y Humo
BIOLOGICO	Cambio de Fauna Silvestre
	Distribución de Flora Silvestre
	Cambio de Hábitat
	Barreras Migratorias
PAISAJE	Cambio de Vistas Panorámicas
	Cambio de Vistas Puntuales
SOCIOECONOMICO	Generación de Empleo
	Desarrollo Económico Local
	Desarrollo Económico Regional
	Costumbres
	Cambio de Calidad de Vida
	Recreación
	Tráfico Vehicular

4.3 Matriz de identificación de impactos relevantes

El método utilizado se denomina tabla 5 **Matriz de Interacción o Integración de Impactos Relevantes**¹, el cual permite interrelacionar todas las actividades del Proyecto contempladas en sus tres (3) etapas con los factores ambientales potencialmente probables.

El método consiste en el establecimiento de una calificación por cada impacto; asignándole una **P** al impacto **benéfico regular y significativo** (positivo); y una **N** al impacto **negativo regular y significativo** (negativo); aplicado a una Matriz en donde las columnas son formadas por un listado de actividades básicas del proyecto; en las tres (3) etapas, éstas se interactúan con los componentes ambientales de las filas: suelo, agua, atmósfera, biológicos, paisaje y socioeconómicos.

El método considera que el Valor de Impacto Ambiental (VIA), generado por una acción o actividad del proyecto, es producto de las siguientes variables integradoras: Probabilidad (E), Intensidad (I), Extensión (E), Reversibilidad (RV) y Duración (D).

Tabla No. 6 Criterios Utilizados para la Evaluación de los Impactos

PROBABILIDAD	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	DURACIÓN	PUNTAJE
Alta (> 50%)	Alta	Generalizada	Irreversible (baja capacidad a largo plazo o irrecuperable)	Larga (> 5 años)	10
Media (10 a 50%)	Media	Local	Medianamente irreversible (a mediano plazo de 11 a 20 años)	Media (2 a 5 años)	5
Baja (< 50%)	Baja	Puntual	Reversible (a corto plazo de 0 a 10 años).	Corta (< 2 años)	2

Fuente: Castro Salazar, R y Cordero Pinchasky, S.; Evaluación de Impacto Ambiental y Sostenibilidad del Desarrollo. UNED. San José, Costa Rica. 1998. Carter, L. W. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la Elaboración de Criterios de Impactos, USA. 1995

Tabla No. 7 Pesos Asignados para el Cálculo del Valor del Índice Ambiental (VIA)

Indicador	Peso, %
Probabilidad	20
Intensidad	30
Extensión	20
Reversibilidad	20
Duración	10
Total	100

Fuente: Utilización de Criterio Técnico por parte del Equipo Consultor que participó en el PMA; y Consulta Tesis de Graduación referidas a Estudios de Impacto Ambiental.

Tabla No 8 VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES (VIA) ADVERSOS

INDICADOR	PROBABILIDAD			INTENSIDAD			EXTENSIÓN			DURACIÓN			REVERSIBILIDAD			%	Calificación
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Leve	General	Local	Puntual	Larga	Media	Corta	Larga	Media	Corta		
Cambio de Drenaje	10 (0,2)				5 (0,3)			5 (0,2)			5 (0,2)		10 (0,2)			7,5	MA
Cambio de Uso Actual	10 (0,2)				5 (0,3)		10 (0,2)			10 (0,1)				5 (0,2)		7,5	MA
Cambio de Permeabilidad		5 (0,2)			5 (0,3)			5 (0,2)		10 (0,1)	5 (0,2)		10 (0,2)			6,5	A
Cambio de Calidad de Agua		5 (0,2)			5 (0,3)			5 (0,2)		10 (0,1)	5 (0,2)			5 (0,2)		5,5	A
Cambio de Calidad de Suelo		5 (0,2)			5 (0,3)		10 (0,2)							5 (0,2)		6,0	A
Interacción Agua Y Suelo		5 (0,2)			5 (0,3)			5 (0,2)		10 (0,1)			10 (0,2)			6,5	A
Alteración de Estabilidad		5 (0,2)		10 (0,3)				5 (0,2)			5 (0,2)			5 (0,2)		6,5	A
Erosión	10 (0,2)				5 (0,3)			5 (0,2)					10 (0,2)			7,0	MA
Cambio de vistas puntuales			2 (0,2)		5 (0,3)			2 (0,2)				2 (0,2)			2 (0,2)	3,2	M

Los valores expresados en la VIA son determinados según los efectos negativos que adquieren los factores ambientales; tomando de base los criterios integradores con su respectiva ponderación:

- Probabilidad de ocurrencia del impacto o riesgo que el efecto ocurra, (P)
- Intensidad esperada del Impacto o Fuerza con que se espera el mismo, (I)
- Extensión afectada por la acción o actividad, (E)
- Duración del efecto impactado o tiempo durante el cual se produce la perturbación, (D)

Reversibilidad del impacto afectado o posibilidad para retornar a la posición inicial, (R)
Estos factores tienen asignados pesos en términos porcentuales y a cada variable se le asigna una valorización, determinándose en una escala, calificación o puntaje del 2 al 10, según los criterios de valoración expuestos; en el presente PMA se utilizó:

Muy Alta: $7 \leq 10$, Alta: $5 \leq 6.9$, Media: $3 \leq 4.9$, Baja: $2 \leq 2.9$

(MA)

(A)

(M)

(B)

Tabla No. 9 Valoración de Repetitividad Negativa y Relevancia de los Impactos Ambientales

COMPONENTE	VIA	VALOR REPETITIVIDAD	RELEVANCIA
Cambio de Drenaje	75	11	MA
Cambio de Uso Actual	75	9	MA
Cambio de Permeabilidad	65	28	A
Cambio de Calidad de Agua	55	13	A
Cambio de Calidad de Suelo	60	22	A
Interacción Agua-Suelo	65	24	A
Alteración de Estabilidad	65	7	A
Erosión	70	10	MA
Cambio de Vistas Puntuales	32	7	M

El Valor del Impacto Ambiental (VIA) expresado en porcentaje, corresponde a la sumatoria del puntaje adjudicado a los integradores y la ponderación propuesta por el equipo multidisciplinario.

El Valor de Repetitividad corresponde a la sumatoria de los impactos negativos, mediante la aplicación de la Matriz de Integración de Impactos Relevantes.

El criterio utilizado por el personal técnico multidisciplinario permitió establecer una calificación con el propósito de obtener el grado de relevancia de los impactos:

Muy Alto (MA): Porcentaje del 70 - 100%

Alto (A): Porcentaje del 50 - 69%

Medio (M): Porcentaje del 30 - 49%

Bajo (B): Porcentaje del 20 - 29%

Tabla No. 10 Datos Matriciales con Mayores Valores de Repetitividad Positiva (MVRP)

FACTOR	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	FUNCIONAMIENTO	TOTAL
Cambio de Vistas Puntuales	4	19	6	29
Generación de Empleo	9	25	10	44
Desarrollo Económico Local	-	25	10	35
Costumbres	-	18	10	28
Cambio de Calidad de Vida	-	25	10	35

4.4 Predicción e Interpretación de Impactos en las Tres Etapas del Proyecto

Según los resultados obtenidos mediante la interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales en la Matriz de Integración de Impactos Relevantes (MIIR), así como mediante el uso de criterios y pesos asignados para la Valoración de los Impactos Ambientales (VIA); se puede establecer que la mayoría de los impactos negativos potenciales identificados, están asociados directamente a las siguientes actividades del proyecto; en orden de prioridad: Descapote, corte/extracción, movilización en el sitio, acarreo interno, acopio de material edafológico, estacionamiento/patio y desestabilización de taludes.

Las actividades descritas impactan negativamente los siguientes componentes ambientales: cambio de uso actual del suelo, cambio de drenaje, erosión, interacción agua-suelo, alteración de la estabilidad, cambio de calidad del agua, cambio de calidad del suelo y permeabilidad.

El total de impactos identificados en la matriz es de 669 los cuales 218 son tipo negativo y 451 impactos positivos. En este sentido, al tomar en cuenta todas las actividades planificadas del proyecto en sus tres etapas, surge la necesidad de mitigar mediante un adecuado Programa de Manejo Ambiental, los impactos negativos antes descritos; y en efecto, el proyecto dentro de su diseño tiene incorporado la construcción de obras de carácter mitigante de orden ambiental, tales como: control y regulación de la escorrentía superficial en el drenaje adecuado de la red vial interna proyectada, estabilización de taludes, reforestación / arborización y manejo de los desechos sólidos y aguas residuales; aunado a lo antes descrito, el proyecto como tal, incluye la generación de empleo y mejoras en la calidad y bienestar humano.

4.5 Priorización y Descripción de los Impactos Negativos Relevantes

En las etapas de preparación del sitio y construcción son las etapas en las cuales el terreno natural sufre los más severos impactos por su transformación.

En la tabla No. 11 Priorización y descripción de los impactos negativos relevantes se detallan las medidas de mitigación.

Tabla No. 11 Priorización y descripción de los impactos negativos relevantes

IMPACTOS NEGATIVOS RELEVANTES	DESCRIPCION	MEDIDAS
Cambio de uso actual del suelo	Este impacto se producirá por el descapote y todas las actividades requeridas por el proyecto para ejecutar el desarrollo urbanístico.	Arborización y ornamentación: Siembra de grama y ornamentales (Área verde) dentro del proyecto. Compensación convenio FIAES.
Cambio de drenaje	Mediante la puesta en ejecución del proyecto se alteraría en cierta medida el flujo de la escorrentía superficial en el terreno natural.	Manejo de la escorrentía superficial: Drenaje de calle proyectada (cuneta-cordón, descargas). Control y regulación del agua lluvia por medio de sistema de retención.
Erosión	Referida a la exposición del suelo a la erosión hídrica en el desarrollo urbanístico en el terreno del proyecto.	Plan de arborización. Compensación convenio FIAES.
Interacción agua-suelo	Referida a la alteración tanto de la capacidad de retención de humedad del suelo como a la capacidad de transmitir o ceder agua. Manejo de desechos sólidos. Manejo de aguas residuales	Construir sistema de retención de aguas lluvias. Pozo de infiltración. Acopio contenedor metálico de basura. Servicios sanitarios
Estabilidad	Consiste en la ruptura de la cohesión natural del suelo, principalmente por cambios de pendientes en los cortes y rellenos durante el proceso de extracción y acopio de material edafológico	Revegetación de áreas verdes internas. Control y regulación de escorrentía superficial. Conformación y perfilado de taludes: Muros de contención por cambios de nivel.
Cambio de la calidad del suelo	Este impacto se producirá por el cambio del uso actual del suelo, principalmente por la impermeabilización durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	Arborización con especies forestales y frutales. Siembra de gramíneas. Arborización fuera del proyecto Compensación convenio FIAES.
Cambio de la permeabilidad/ infiltración	Referente a la alteración de la movilidad vertical y lateral del agua dentro del subsuelo como consecuencia de la impermeabilización por el desarrollo urbanístico.	Sistema de retención de aguas lluvias Pozo de infiltración de agua lluvia de 1 m diámetro y 20 m de profundidad.
Prevención de Riesgos, Accidentes y Contingencias.	Referente a prevenir el riesgo por accidentes de cualquier tipo referente a la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas	Equipo para prevención: Señalización, Botiquín, Extinguidor, letrinas móviles.

4.6 Descripción de Impactos Positivos Relevantes

En la etapa de construcción y funcionamiento, en general se destacan socialmente beneficios positivos del proyecto.

En la tabla No. 12 descripción de impactos positivos relevantes se detallan los beneficios que conlleva el desarrollo urbanístico.

Tabla No. 12 Descripción de Impactos Positivos Relevantes

IMPACTOS POSITIVOS RELEVANTES	DESCRIPCION
Mejora Infiltración	Propuesta de Pozo de infiltración de agua lluvia al manto freático
Mejora Flora y Fauna	Compensación convenio FIAES fuera del proyecto
Generación de Empleo	En la actualidad la zona tiene potencial de generar fuentes de trabajos formales e informales, de ahí que las actividades requeridas en las tres (3) etapas estarían proporcionando empleos temporales, beneficiándose principalmente la mano de obra local.
Costumbres	Mediante la ejecución del presente proyecto, la venta de los inmuebles se estará introduciendo cambios positivos en las tradiciones y costumbres de los residentes en la zona y su núcleo familiar, mejorando la calidad de vida de la zona.
Desarrollo económico local	La ejecución del proyecto, principalmente en la etapa de funcionamiento generará actividades económicas locales, como el surgimiento de pequeños negocios: tiendas, restaurantes, clínicas privadas, etc.; contribuyendo en esta forma a mejorar el bienestar socioeconómico de los habitantes.
Cambio de calidad de vida	El desarrollo urbanístico de la zona mejorará por su concepto arquitectónico contribuyendo a mantener la flora y fauna mediante la buena ejecución del plan de arborización local mejorando el paisajismo.

V. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo de un Programa de Manejo Ambiental (PMA) a ejecutarse a lo largo de un proyecto determinado, es definir para cada etapa del mismo, las medidas ambientales propuestas para llevar los impactos ambientales identificados y cuantificados, a niveles aceptables y valorando económicamente los costos de ejecutarlas, teniendo en cuenta el cronograma del proyecto y actualizando las cifras según la evolución prevista en los años de duración del mismo.

Los componentes de un PMA son el componente de Implementación y el de Monitoreo.

5.1 Componente de Implementación

- ✓ El listado de acciones del proyecto, los factores ambientales potencialmente impactados y los impactos ambientales negativos.
- ✓ Las medidas de mitigación ambiental propuestas para cada impacto ambiental negativo significativo.
- ✓ El costo de cada medida ambiental y el costo total.
- ✓ Los resultados esperados con la implementación de cada medida ambiental.
- ✓ La ubicación exacta de cada medida ambiental y el momento de su implementación.
- ✓ El responsable de la implementación de cada medida ambiental propuesta. En este punto se incluye la firma del titular en cada medida, para comprobar que está de acuerdo con cada una de ellas.
- ✓ La Compensación por la pérdida de cobertura vegetal se realizará por convenio con FIAES el cual deberá incluir: Las especies de cobertura vegetal a utilizar (arbóreas, arbustivas y herbáceas, según corresponda), de acuerdo al propósito de la siembra o plantación (ornamentación y/o protección) de acuerdo a la propuesta paisajística a plantar por especie (arboles/arbustos) o el área a sembrar, sitio propuesto de siembra o plantación (localización: zonas verdes, zonas de protección, áreas de retiros y arriates), distanciamiento y mantenimiento previsto con un mínimo de dos años, para que se establezca la plantación/siembra si el FIES lo estima conveniente.
- ✓ La propuesta de manejo de las aguas de escurrimiento superficial será hacia pozos de infiltración y una cisterna de laminación. Se construirán obras de protección conforme las normas y disposiciones vigentes.
- ✓ La propuesta de manejo de desechos sólidos comunes y producto de las actividades de preparación del sitio y construcción.

- ✓ El diseño y descripción técnica de la propuesta de manejo de las aguas residuales ordinarias y especiales.

5.2 Componente de Monitoreo

El monitoreo será aplicado durante cada una de las etapas del proyecto y tendrá como objetivo garantizar la eficiencia y eficacia de las medidas y controles implementados, permitiendo mediante la evaluación periódica, la adopción de medidas correctoras a la implementación de las mismas. La frecuencia del monitoreo es determinada por la naturaleza del proyecto. El monitoreo debe detallarse para cada una de las etapas del proyecto y debe contener los objetivos, especificación de las medidas y acciones sujetas a monitoreo, los puntos de monitoreo los cuales deberá presentarse en un plano a escala adecuada, la frecuencia de control (periodicidad), recursos requeridos, inversiones estimadas, cronograma de actividades, funciones y responsabilidades del personal involucrado, parámetros de verificación e informes a presentar; además de la descripción anterior, se presenta el resumen de las acciones de monitoreo.

5.3 Descripción de los Componentes Ambientales

- A continuación, se describen los componentes ambientales que se pueden afectar de acuerdo con el tipo de proyecto a ejecutar:
- **Cambio de drenaje:** Mediante la puesta en ejecución del proyecto se alteraría en cierta medida el flujo de la escorrentía superficial en el terreno natural.
- **Erosión:** Referida a la exposición del suelo a la erosión hídrica ante el desbroce y descapote en el terreno durante la preparación del sitio y construcción.
- **Interacción agua-suelo:** Referida a la alteración tanto de la capacidad de retención de humedad del suelo como a la capacidad de transmitir o ceder agua ante la probable mala disposición de desechos sólidos.
- **Estabilidad:** Consiste en la ruptura de la cohesión natural del suelo, principalmente por cambios de pendientes en los cortes y rellenos durante el proceso de construcción.
- **Cambio de la calidad del suelo:** Este impacto se producirá por el cambio del uso actual del suelo, principalmente por la impermeabilización durante la etapa de construcción.
- **Cambio de la permeabilidad / infiltración:** Referente a la alteración de la movilidad vertical y lateral del agua dentro del subsuelo como consecuencia de la impermeabilización y compactado.

- **Alteración del Hábitat de las aves predominantes de la zona:** Referente a la alteración de la movilidad y nidificación de las aves por la eliminación de especies arbóreas.

5.4 Conceptos Ambientales

Con el fin de manejar la conceptualización adecuada y su comprensión en el momento de evaluar los impactos ambientales de un proyecto, se describen los siguientes conceptos ambientales:

- **Medida de mitigación:** nombre con el cual se identifica la medida ambiental, según el Tabla anterior.
- **Lugar de monitoreo:** Corresponde al sitio físico en donde se realizarán las mediciones.
- **Frecuencia de medición:** indica cada cuanto tiempo se efectuará el control de los parámetros sujetos a medición.
- **Método que utilizar:** es el proceso para realizar la medición.
- **Responsable de medición:** equipo que realizara la medición y el titular del proyecto.
- **Interpretación del resultado:** La conclusión obtenida después de analizar y comparar el resultado de la medición con la referencia técnica establecida.
- **Retroalimentación:** Se refiere a la decisión a tomar si los resultados no son los esperados (incluye las medidas adicionales necesarias para que los parámetros de medición cumplan con la normativa de referencia).

El cronograma de ejecución de las medidas ambientales de prevención, atenuación y compensación propuestas contiene la programación en el tiempo de cada una de las actividades del proyecto y de las medidas ambientales determinadas en el programa de manejo ambiental de acuerdo a cada una de las etapas a desarrollar, según los periodos de tiempo planificados.

VI. COMPONENTES DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) del Proyecto “Condominio Puerta del Alma” de la Fase I Etapa II

En el presente programa de manejo ambiental se ha realizado la determinación, priorización y cuantificación de las medidas ambientales de prevención, atenuación y compensación e inversiones necesarias; además, se incluye la descripción cuantitativa y cualitativa, conforme a las tres (3) etapas del proyecto (preparación del sitio,

construcción y funcionamiento) de cada una de las medidas ambientales de prevención, atenuación y/o compensación, su localización y la determinación de la inversión necesaria estimadas a costos comerciales. A continuación, se describe las propuestas ambientales consideradas en el presente PMA.

Dada la naturaleza del presente proyecto, las medidas ambientales propuestas corresponden a las etapas de preparación del sitio y construcción.

6.1 Arborización y engramado

Esta actividad está constituida por la siembra de plantas tanto forestales como frutales de rápido crecimiento y gramíneas para mejorar el paisaje en las zonas verdes que se requiera, y cuyos costos forman parte del presupuesto de construcción por lo que no se toma en cuenta en la compensación. Se realizará supervisión de la siembra y de las buenas prácticas de manejo agronómico en la etapa de funcionamiento.

6.2 Fauna

Esta actividad está constituida por la preservación de las aves que habitan la zona del proyecto la compensación se realizará por medio de firma de convenio con FIAES.

6.3 Manejo de la Escorrentía Superficial

En lo que respecta al manejo de la escorrentía superficial se estima en 200 m la construcción de la infraestructura de drenaje superficial que la conducirá hacia el sistema de retención y cuyo costo se refleja en la Tabla de obras de mitigación ambientales del proyecto. La evaluación hidrológico-hidráulica se ha realizado bajo el concepto de Impacto Hidrológico Controlado, tal como requerido por la OPAMSS, para garantizar que no aumenten los caudales de aguas lluvias, descargados a la red primaria, se adjuntan las memorias descriptivas hidráulicas, memoria de cálculo y planos elaborados por **BR CONSULTORES, S. A. de C. V.** (anexo 5)

En la evaluación hidrológica elaborada por el Ing. Federico I. Castellanos F. (ver anexo 8) de octubre de 2017 corresponde a una evaluación general hidrológica de la zona del proyecto Condominio Puerta del Alma, este documento incluye la identificación de los impactos sobre el recurso hídrico subterráneo por la impermeabilización de áreas en el proyecto antes mencionado. Además, incluye las recomendaciones de compensación por el impacto por impermeabilización del suelo.

La infiltración que teóricamente recarga los acuíferos de la zona ha sido estimada utilizando el Método RAS impulsado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual se basa en valorizar variables del medio físico; uso de suelo, pendiente, textura de suelo, precipitación y evapotranspiración real, generando con ello un valor de infiltración anual. El índice de infiltración promedio para la mayor parte del área del proyecto es de 350 mm/año.

La evaluación de impacto sobre el recurso hídrico al ejecutar el proyecto no contempla la explotación de los recursos hídricos subterráneos para el abastecimiento de agua potable o para cualquier otro uso, este documento no analiza el impacto por explotación de mantos acuíferos, se analiza únicamente el efecto por la impermeabilización del suelo.

Tomando en consideración la ubicación del proyecto, se procede a realizar la evaluación por medio de un balance, siguiendo la metodología que se detalla a continuación:

1. Determinar la disminución de la infiltración originada por la impermeabilización de ciertas zonas del proyecto. Se toma como condición inicial el índice de infiltración reportado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

2. Determinación del impacto sobre la infiltración mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Impacto} = \text{Infiltración sin Proyecto} - \text{Infiltración con Proyecto}$$

El impacto del proyecto se determina con la disminución de la infiltración por la impermeabilización del área a desarrollar, por lo que se presenta las dos condiciones.

- Condición “Sin Proyecto”

La infiltración actual en la condición **Sin Proyecto** corresponde a la cantidad de agua que se infiltra en un área de 20,266.19 m² considerando un índice de infiltración de 350 mm/año. Se estima que anual mente se infiltra en los terrenos del proyecto 7.093.17 m³ por año.

$$20,266.19 \text{ m}^2 \times 0.350 \text{ m} = 7,093.17 \text{ m}^3 \text{ por año.}$$

- Condición “Con Proyecto”

La infiltración para la condición **Con Proyecto** corresponde a la cantidad de agua que se infiltra en el área que aún permanece permeable, estimada en 4,186.01 m², considerando un índice de infiltración de 350 mm/año. Se estima que anualmente se infiltrará en los terrenos del proyecto 1,450.86 m³ por año.

$$4,145.30 \text{ m}^2 \times 0.350 \text{ m} = 1,465.10 \text{ m}^3 \text{ por año.}$$

- Reducción de Infiltración

De acuerdo con lo anterior, la impermeabilización de 16,120.89 m² genera una reducción de infiltración de 5,642.31 m³ por año.

$$= 7,093.17 - 1,465.10 = 5,628.07 \text{ m}^3 \text{ por año.}$$

6.4 Manejo de Desechos Sólidos y aguas residuales

En vista de la naturaleza del proyecto el manejo de los desechos sólidos básicamente está orientado a limpiar dos grandes actividades: el retiro del material sobrante de la etapa de preparación y construcción (material vegetativo, tierra, piedra, etc.) se calcula en la actividad del descapote y destronconado 7,338.40 m³, material de corte y orgánico 53,961.73 m³, material edafológico sobrante no apto para restituir suelo o reutilizarlo en zonas verdes 45,735.31 m³. Debido al movimiento de maquinaria pesada en las vías de circulación internas provisionales se genera material Particulado (polvo) y para mitigar se ha previsto mantener una capa húmeda en el rodaje mediante la aplicación de riego por medio de camión-cisterna. El manejo de la basura en la etapa de funcionamiento, la cual se realizará en coordinación con la prestación del servicio de recolección de desechos por parte de un sistema privado de recolección y alcaldía municipal de Antigua Guatemala.

Referente al agua residual será manejada en las etapas de preparación del sitio y construcción mediante el uso de seis (6) y doce (12) letrinas portátiles respectivamente, y su disposición la realizará la empresa prestadora de ese servicio debidamente autorizada por el MARN para tal fin seleccionada por el contratista; luego en la etapa de funcionamiento esta agua se manejará mediante la conexión al alcantarillado sanitario existente.

Los costos se reflejan en el Tabla obras de mitigación ambientales del proyecto.

6.5 Medidas de protección y prevención de deslizamientos y desprendimientos del terreno

Se construirán taludes de protección, así como muros para proteger diferencias de niveles entre torres u otras áreas, calculados en 250 m². Los costos se describen a continuación y se anexa plano con sus perfiles y su costo reflejado en el Tabla de obras de mitigación ambientales del proyecto.

ESTABILIZACIÓN DE TALUDES	UNIDAD	Qty	US \$ UNITARIO	US \$ TOTAL	ETAPA
Perfilado de taludes en zona de protección y Construcción de muros para cambios de niveles	m ²	250	22.00	4,000.00	Preparación del Sitio
				1,500.00	Construcción

6.6 El componente de Implementación

Referido a la etapa de preparación del sitio, construcción y funcionamiento, propias del área de la construcción compuesta por la terracería, nivelación, compactación del terreno, y construcción, en las primeras dos etapas. Respecto a la etapa de

funcionamiento, dentro de este componente es importante detallar que se proporcionará un mantenimiento de dos (2) años a la infraestructura del Sistema de Detención y mediante un programa de arborización que tiene relevancia tanto en la etapa de preparación del sitio como en la etapa de construcción y que a continuación se desarrolla. Sus costos se reflejan en el Tabla de Costos de Obras de Mitigación Ambientales del Proyecto.

6.6.1 Implementación de paisajismo para el Proyecto “Condominio Puerta del Alma” de la Fase I Etapa II

La revegetación es una de las principales medidas ambientales a desarrollar en el proyecto, con esta medida se pretende favorecer la recuperación de cobertura vegetal para contrarrestar los efectos causados por alguna de las actividades del proyecto. Considerando los efectos erosivos que generan los flujos de agua proveniente de la decantación de lodo de los cortes en calles, se compensará con la siembra de cobertura vegetal que es efectivo para reducir la erosión.

La implementación consiste en la siembra de especies arbóreas ornamentales las cuales serán sembradas en un área de 4,186.01 m² las zonas verdes del proyecto; específicamente en las áreas verdes recreativas (1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7) del condominio con 1,980.47 m², zonas de retiro con 1,076.76 m², y arriates con 1,128.78 m² (0.4186 Ha) equivalente al 21% del área total del terreno, y cuyos costos de compensación por la tala de árboles se realizará de acuerdo con el convenio FIAES.

A continuación, se presenta el Tabla 13 de Inventario General Consolidado de Especies arbóreas con DAP mayor a 20 cm y arbusto de cafeto sin proyecto. El listado del inventario general de los 318 individuos se presenta en plano de levantamiento forestal (ver anexo 10).

Tabla No. 13 Inventario General Consolidado de Especies arbóreas con DAP mayor a 20 cm y arbusto de cafeto en el terreno sin proyecto

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD
1	Achiote	Bixa orellana	2
2	Aguacate	Persea americana	10
3	Almendra de Río	Andira inermis	2
4	Amate	Ficus drupacea	9
5	Arrayan	Myrtus communis	3
6	Barillo	Colophyllum brasiliense var	1
7	Capulín	Muntingia calabura	11
8	Carao	Cassia grandis	1
9	Cojón	Tabernaemontana amygdalifolia	1
10	Cortez Blanco	Tabebuia guayacan	4
11	Flor Amarilla	Cochlospermum vitifolium	2
12	Llamada del Bosques	Spathodea campanulata	148
13	Guarumo	Cecropia obtusifolia	31
14	Guayabo	Terminalia oblonga	3
15	Guinda	Prunus Cerasus	1
16	Huerta	Musa × paradisiaca	3
17	Jocote	Spondias purpurea	2
18	Laurel	Laurus nobilis	4
19	Madrecacao	Gliricidia sepium	4
20	Mango	Mangifera indica	16
21	Maquilishuat	Tabebuia rosea	2
22	Mulato	Triplaris melaenodendron	2
23	Nance	Byrsomima crassifolia	2
24	Naranja	Citrus sinensis	2
25	Pacún	Spindus saponaria	9
26	Pepeto	Inga spunia	29
27	Pito	Erythrina berteroana	1
28	Sunzapote	Lycania platypus	2
29	Tihuilote	Cordia dentata poir	9
30	Wilihuiste	Karwinskia calderoni	1
31	Zapote	Papayo carica papaya	1
TOTAL			318
32	Cafeto	Coffea arabica	3,243

Calculo Estimado Inventario de arbusto de cafeto:

Se asumirá que el bosque cafetero se encuentra en condiciones normales, es decir, que el distanciamiento entre arbusto se encuentra a 2.5 x 2.5 entre hilera y surco (6.25 m²). El área total del terreno es de 20,266.19 m² dividido entre 6.25 m² (hilera x surco) el cálculo de la densidad de arbustos de café sería aproximadamente de 3,243, equivalente a 1,600 arbusto/Ha, que en la actualidad esta población es menor ocasionada por la falta de manejo agronómico y la tala.

El inventario general de especies en el área sin proyecto corresponde a un total de 32 especies dispersas con 318 plantas entre árboles forestales y frutales; además, 3,243 arbustos de cafeto aproximadamente.

Cabe mencionar que se eliminarán los 318 árboles de 31 especies, siendo la más predominante la Llama del Bosque con 148 árboles representando el 46.54% del total. A continuación, se calcula la tala estimada de los arbustos de café:

Por ser un cafetal sin manejo agronómico por un largo período, se ha visto afectado por el ingreso de personas particulares en busca de leña siendo propicio el lugar para talar árboles y arbustos de café, por lo que el cafetal en la actualidad se encuentra ralo en varios sectores, presentando un rango en promedio de distanciamiento entre arbusto de 3.16 a 3.30 m según la verificación en campo realizada por técnicos, y tomando en cuenta las áreas que no tienen arbusto el distanciamiento es mayor, con un promedio de 3.75 entre arbusto y surco (14.0625 m²) tal como se muestra en las siguientes fotos:



Por la dificultad del caso para calcular la densidad del arbusto se asumió una densidad de 1,600 arbustos/Ha en condiciones normales, se tiene:

Área Permeable 0.4145 Ha (4,145.30 m ²)	x 1,600 arbustos/Ha	= 664
Área Impermeable 1.6120 Ha (16,120.89 m ²)	x 1,600 arbustos/Ha	= 2,579
Total tala estimada		3,243

Aplicando el criterio de compensación de 10:1 en especies arbóreas se compensarán 3,180 árboles forestales y frutales. Y el criterio de 1:1 en el caso de los arbustos (café) corresponderán 3,243.

A continuación, se presenta en la tabla 14 inventario de compensación de tala.

Tabla No. 14 Inventario de tala

N°	DESCRIPCION	TOTAL	COMPENSACION 10:1
1	Achiote	2	20
2	Aguacate	10	100
3	Almendra de Río	2	20
4	Amate	9	90
5	Arrayan	3	30
6	Barillo	1	10
7	Capulin	11	110
8	Carao	1	10
9	Cojón	1	10
10	Cortez Blanco	4	40
11	Flor Amarilla	2	20
12	Llamada del Bosques	148	1,480
13	Guarumo	31	310
14	Guayabo	3	30
15	Guinda	1	10
16	Huerta	3	30
17	Jocote	2	20
18	Laurel	4	40
19	Madrecacao	4	40
20	Mango	16	160
21	Maquilishuat	2	20
22	Mulato	2	20
23	Nance	2	20
24	Naranja	2	20
25	Pacún	9	90
26	Pepeto	29	290
27	Pito	1	10
28	Sunzapote	2	20
29	Tihuilote	9	90
30	Wilihuiste	1	10
31	Zapote	1	10
	SUB-TOTAL ARBOLES	318	3,180
32	Cafeto (1:1)	3,243	3,243
	GRAN TOTAL		6,423

1/ Las especies se sustituirán con árboles ornamentales propias para paisajismo.

El total a compensar serán de 6,423 especies vegetales.

6.7 Compensación por pérdida de infiltración

Se considera incorporar la medida de compensación la de infiltración (recarga de acuíferos) por medio de pozos de acuerdo con el documento anexo elaborado por Ing. Federico Castellanos, “Evaluación Hidrogeológica - Impactos sobre los Recursos Hídricos Subterráneos y Medidas Ambientales del Proyecto “Puerta del Alma” en la Zona de El Espino, Municipio de Antigua Cuscatlán y elaborado por Carrera Consultores S.A. de C.V.

El primer estudio, desarrolla en detalle la hidrología del entorno del proyecto, la delimitación de la sub cuenca, las condiciones climáticas, el tipo y uso del suelo, las pendientes, la estimación de infiltración (recarga acuífera), el balance hidrológico de la zona, el escurrimiento y aprovechamiento superficial, la geología, y por último, la evaluación de impacto por la impermeabilización, la metodología de evaluación y el impacto sobre el proyecto.

A continuación, un resumen del estudio realizado por el Ing. Castellanos, que también anexamos a este documento.

6.7.1 Disminución de la infiltración por la impermeabilización del área del proyecto

✓ Condición “Sin Proyecto”

La infiltración actual en la condición *Sin Proyecto* corresponde a la cantidad de agua que se infiltra en un área de 20,266.19 m² considerando un índice de infiltración de 350 mm/año. Se estima que anualmente se infiltra en los terrenos del proyecto 7.093.17 m³ por año.

$$20,266.19 \text{ m}^2 \times 0.350 \text{ m} = 7,093.17 \text{ m}^3 \text{ por año.}$$

✓ Condición “Con Proyecto”

La infiltración para la condición *Con Proyecto* corresponde a la cantidad de agua que se infiltra en el área que aún permanece permeable, estimada en 4,186.01 m², considerando un índice de infiltración de 350 mm/año. Se estima que anualmente se infiltrará en los terrenos del proyecto 1,465.10 m³ por año.

$$4,186.01 \text{ m}^2 \times 0.350 \text{ m} = 1,465.10 \text{ m}^3 \text{ por año}$$

✓ Reducción de Infiltración

De acuerdo con lo anterior, la impermeabilización de 16,080.18 m² genera una reducción de infiltración de 5,628.07 m³ por año.

$$= 7,093.17 - 1,465.10 = 5,628.07 \text{ m}^3 \text{ por año.}$$

6.8 Obra de Mitigación para el Manejo de la Escorrentía Superficial

El impacto del incremento de la escorrentía superficial se manejará por medio de una cisterna de retención, con lo cual se retardará la llegada del caudal a la quebrada “La Lechuza”, controlando también el caudal de descarga. El impacto de la reducción de infiltración de 5,628.07 m³/año, se compensará por medio de la perforación de un pozo de infiltración el cual además de incrementar la infiltración reduce el caudal de la descarga en la quebrada antes mencionada. Su costo se refleja en el Tabla de obras de mitigación ambiental del proyecto. Se anexan las especificaciones técnicas de la obra.

6.9 Análisis del Impacto considerando un Pozo de Infiltración

El proyecto contempla la construcción de un sistema de retención de agua lluvia con el propósito principal de manejar los caudales de descarga de agua lluvia, para evitar el incremento de caudal en la quebrada “La Lechuza” y sus efectos aguas abajo. El sistema de retención será utilizado también para alimentar la infiltración de agua por medio de un pozo con un diámetro de 1 m y una profundidad de 20 m, con una capacidad de infiltración de 157 m³/día.

Asumiendo una capacidad de infiltración de 157 m³/día en el pozo proyectado para “Puerta del Alma”, y considerando la disponibilidad de agua de mayo a octubre, se tendrá la capacidad de infiltrar 26,000 m³/año, se espera superar esta cantidad dependiendo de la capacidad real del pozo de infiltración.

En conclusión, para compensar la reducción de infiltración, se propone la compensación por medio de un convenio con FIAES.

Para calcular el monto de convenio, se realizan los siguientes cálculos:

La medida de compensación propuesta es desarrollar actividades de reforestación, que contribuyan con a mejorar la infiltración, por lo que se proponen una infiltración de 295 mm/año¹, equivalentes a **2,950 m³ / año /hectárea**.

Si se deja de infiltrar **5,628.07 m³** al año, para compensar este impacto se necesitaría entonces intervenir en un área aproximada de **1.91 hectáreas** (5,628.07 m³/ 2,950 m³/hectárea).

De acuerdo con MARN el costo por reforestación por hectárea y su respectivo mantenimiento en los primeros tres años es de US\$ 4,721.00, por lo que el monto de compensación sería de US\$ 9,017.11 (1.91 Hectáreas x US\$ 4,721.00)

Para evitar la construcción del riesgo de inundación aguas abajo del proyecto, se deberá considerar el diseño de un sistema de laminación, logrando así un impacto hidrológico controlado.

Debido a la medida de infiltración propuesta por medio de un pozo de infiltración, esta y la recarga de acuíferos se beneficiará con el proyecto, incrementado la recarga en aproximadamente 20,357.69 m³/año adicional a la recarga natural en la condición “Sin Proyecto”, por lo que la medida propuesta es suficientemente viable para compensar el impacto de reducción de la infiltración, por otra parte, el hecho de infiltrar 26,000 m³/año. Por lo antes expuesto, la medida de la construcción de un sistema de retención “Control de Caudales” y la infiltración de agua lluvia para recarga acuífera por medio de un pozo de infiltración, disminuye claramente la amenaza hidrológica aguas abajo del proyecto, por lo que se considera que tanto el sistema de retención como el pozo de infiltración son parte integral de la Gestión del Riesgo del Proyecto.

6.10 Costos de las medidas ambientales propuestas

6.10.1 Compensación Ambiental bajo el Convenio con FIAES

La metodología utilizada para el cálculo de compensación ambiental es bajo la Guía para la realización de la compensación ambiental implementada por el MARN la cual está en función de los impactos potenciales del proyecto hacia el medio ambiente que afectará por la ejecución de la obra a la fauna silvestre, suelo, agua por los efectos de la pérdida de cobertura vegetal, impermeabilización del suelo, afectación al recurso agua y afectación al paisaje y vida silvestre. A continuación, se presenta la tabla No. 15 cálculo de compensación ambiental

Tabla No. 15 CÁLCULOS DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	ESCENARIOS	
			1.00	2
INFILTRACION (De Acuerdo a Balance Hídrico)	- Dato de Infiltración en área o zona en que se hará el Proyecto	milímetros	350.00	
	- Volumen de agua que se infiltra en suelo (m ³ /ha), es calculado en base al hecho que 1mm de lluvia, o lo que es equivalente 0.001 m de lluvia se infiltra en 1m ² , por lo que en 1 ha (10,000 m ²) se infiltran 10m ³ /ha, que es el factor por el que se multiplica el dato de infiltración de la zona del Proyecto con el objeto de obtener la cantidad de agua que se dejará de infiltrar en el	m ³	3,500.00	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	ESCENARIOS	
			1.00	2
	sitio del Proyecto			
	- En área o zona en que se hará la Plantación (por la compensación a realizar)	milímetros	295.00	
	- Volumen de agua que se infiltra en suelo (m ³ /ha), es calculado en base al hecho que 1mm de lluvia, o lo que es equivalente 0.001 m de lluvia se infiltra en 1m ² , por lo que en 1 ha (10,000 m ²) se infiltran 10m ³ /ha, que es el factor por el que se multiplica el dato de infiltración del sitio de la Plantación con el objeto de obtener la cantidad de agua que se ayudará a infiltrar en el sitio de la Plantación	m ³	2,950.00	
AREA IMPERMEABLE DEL PROYECTO	Área permeable que será impermeabilizada por la construcción del Proyecto	m ²	16,080.18	
		hectáreas	1.61	
IMPACTO AL RECURSO AGUA	- Uso de agua Planta (Para proceso)	m ³ /año	0.00	
	- Uso de agua Doméstico (Empleados), Calculado de acuerdo a la guía técnica	m ³ /año	0.00	
	- Impermeabilización (Agua dejada de Infiltrar por Impermeabilización de áreas en el Proyecto)	m ³	5,628.06	
	Total (Pérdida de agua por el Proyecto)	m ³	5,628.06	
COMPENSACIÓN POR IMPACTO AL AGUA	- Área a compensar por impacto al recurso hídrico del Proyecto (Uso e Impermeabilización)	hectareas	1.91	
IMPACTO (AFECTACIÓN) AL PAISAJE Y FAUNA	Cantidad de Área afectada por la construcción del Proyecto	hectareas	1.61	
COMPENSACIÓN POR IMPACTO A PAÍSAJE Y FAUNA	Se usa \$980/ha afectada por el Proyecto, que es una alternativa dada por la guía metodológica. De lo contrario habría que proponer una metodología, misma que podría ser observada o rechazada.	\$	1,575.86	
IMPACTO A LA VEGETACIÓN	Árboles comunes talados (No estan en Listado de Especies Amenazadas y En Peligro MARN 2015)	Árboles	318.00	
	Tala de Árboles registrados en Listado de Especies Amenazadas y En Peligro (MARN 2015)	Árboles	0.00	
	Arbustos comunes talados (No estan en Listado de Especies Amenazadas y En Peligro MARN 2015)	Arbustos	3,243.00	

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	ESCENARIOS	
			1.00	2
COMPENSACIÓN POR IMPACTO A LA TALA	Árboles comunes a compensar por la tala de árboles comunes del Proyecto (Calculados en proporción de 10:1)	Árboles	3,180.00	
	- Área a compensar por tala de árboles comunes (Calculadas en base a densidad de 625 árboles por cada hectarea a compensar)	hectareas	5.09	
	Árboles protegidos a compensar por la tala de árboles protegidos del Proyecto (Calculados en proporción de 25:1)	Árboles	0.00	
	- Área a compensar por tala de árboles protegidos (Calculadas en base a densidad de 625 árboles por cada hectarea a compensar)	hectareas	0.00	
	Arbustos comunes a compensar por la tala de arbustos comunes del Proyecto (Calculados en proporción de 1:1)	Arbustos	3,243.00	
	- Área a compensar por tala de arbustos comunes (Calculadas en base a densidad de 1,089 arbustos por cada hectarea a compensar)	hectareas	2.98	
	Área Total a Compensar por la tala en el Proyecto	hectareas	8.07	
COMPENSACION TOTAL (ha)	- Área a compensar por los impactos Consumo de agua de proceso, domestico, Impermeabilización y, tala	hectáreas	9.97	
COSTOS COMPENSACIÓN TOTAL (A 20 AÑOS)	- 3 primeros años (\$4,721 por ha a compensar por los impactos al uso de agua de proceso, domestico, impermeabilización y tala)	\$	47,086.21	
	- Años 4 al 20 (20,199.74 por ha a compensar por los impactos al uso de agua de proceso, domestico, impermeabilización y tala)	\$	0.00	
	Afectación al Paisaje y Fauna	\$	1,575.86	
	Costos Totales por Compensación Para FIAES	\$	48,662.07	

Leyenda	Impactos	
	Compensación	
	Parámetros	
	Datos Proyecto	

A continuación, se presentan los Tablas de las obras de mitigación ambientales del proyecto; así como, el consolidado de los mismos.

Tabla No. 16 Costo de Obras de Mitigación Ambientales del Proyecto

ETAPA/OBRA	UNIDAD	Qty	US \$ UNITARIO	US \$ TOTAL	ETAPA EJECUCION	
Descapote y destronconado	m ³	7,338.40	1.55	11,374.52	Preparación del Sitio	
Corte y Acopio de material orgánico*	m ³	53,961.73	0.00	0.00		
Re uso de material orgánico*		8,226.42		0.00		
Retiro de material orgánico sobrante*		45,735.31		0.00		Construcción
Señalización de tráfico	c/u	1	4,000.00	2,000.00	Preparación del Sitio	
				2,000.00	Construcción	
ESTABILIZACION DE TALUDES						
Perfilado de taludes	m ²	250	22.00	1,500.00	Preparación del Sitio	
Muros				4,000.00	Construcción	
MANEJO DE AGUAS LLUVIAS						
Trazo y Construcción de drenaje superficial de cordón, cuneta y canaletas para conducir la escorrentía superficial hacia Sist. de Retención	m	200	15.00	3,000.00	Construcción	
Sistema de Detención "Manejo de Caudales"	c/u	1	50,000.00	50,000.00		
Pozo de Infiltración	c/u	1	20,000.00	20,000.00		
Mantenimiento 2 años Sistema de Retención	c/u	1	10,000.00	10,000.00	Funcionamiento	
MANEJO Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES ORDINARIAS (AGUAS NEGRAS Y GRISES)						
Uso de Letrinas móviles 1/	c/u (6/mes)	4	127.00	3,048.00	Preparación del Sitio	
	c/u (12/mes)	44		67,056.00	Construcción	
SERVICIO BASICO						
Conexión Agua Potable y Aguas negras existente. (Alcantarillado)	c/u	1	4,000.00	4,000.00	Construcción	
MANEJO DESECHOS SOLIDOS						
Contenedores provisionales	sg	1		1,000.00	Preparación del Sitio	
Retiro de ripio desalojos a sitios autorizados				8,000.00	8,000.00	Construcción
Sistema SHUT de recolección de DS.*				0.00	0.00	Funcionamiento
Contenedor temporal de DS	sg	1	15,000.00	15,000.00		
Recolección y evacuación por Alcaldía Municipal	sg	1	1,200.00	1,200.00	Funcionamiento	
MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO						
Aplicar lámina de agua para disminuir material Particulado. Camión-cisterna	sg	5	200.00	1,000.00	Preparación del Sitio	
		30	200.00	6,000.00	Construcción	
RIESGO- CONTINGENCIA						
Equipo paramédico	c/u	1	250.00	250.00	Preparación del Sitio	
			1,550.00	1,500.00	Construcción	
TOTAL				211,928.52		

*Costos propios de construcción

Tabla No. 17 Consolidado de Costos de las Medidas Ambientales

DESCRIPCION	TOTAL US \$
FIAES	
Costos 3 primeros años (\$4,721 por ha a compensar por los impactos al uso de agua de proceso, domestico, impermeabilización y tala)	47,086.21
Afectación al Paisaje y Fauna	1,575.86
Sub-total FIAES (1)	48,662.07
Costo de Obras de Mitigación Ambientales del Proyecto (2)	211,928.52
TOTAL (1) + (2)	260,590.59

6.11 Cronograma General del Proyecto con sus costos actualizados según evolución en los años de duración del proyecto.

El presente cronograma está diseñado para ejecutarlo a lo largo de CUATRO (4) años de ejecución de la obra, y las medidas de mitigación están descritas en los presupuestos individuales desarrollados. A continuación, se presenta la tabla 18 del cronograma de ejecución de las medidas ambientales.

TABLA 18. CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTALES PARA CADA ETAPA DEL PROYECTO. CUATRO AÑOS

OBRA	ETAPA EJECUCION	EJECUCION DE MEDIDAS AMBIENTALES EN CADA ETAPA DEL CONDOMINIO																ETAPA FUNCIONAMIENTO DOS AÑOS SEMESTRE				US \$ TOTAL
		AÑO																				
		I				II				III				IV								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Descapote y destronconado	Preparación del Sitio	■				■				■				■								11,374.52
Corte y Acopio de material orgánico*																						0.00
Re uso de material orgánico*																						0.00
Retiro de material orgánico sobrante*																						0.00
Señalización de tráfico de accesos	Preparación del Sitio	■				■				■				■								2,000.00
	Construcción	■				■				■				■								2,000.00
ESTABILIZACION DE TALUDES - MUROS																						
Perfilado de taludes	Preparación del Sitio	■				■				■				■								1,500.00
Muros	Construcción		■				■				■				■							4,000.00
MANEJO DE AGUAS LLUVIAS																						
Trazo y Construcción de drenaje superficial de cordón, cuneta y canaletas para conducir la escorrentía superficial hacia Sistema de Retención	Construcción		■				■				■				■							3,000.00
Sistema de Retención "Manejo de Caudales"			■	■																		50,000.00
Pozo de Infiltración			■																			20,000.00
Mantenimiento 2 años Sistema de Retención	Funcionamiento																	■	■	■	■	10,000.00
MANEJO Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES ORDINARIAS (AGUAS NEGRAS Y GRISES)																						
Uso de Letrinas móviles 1/	Preparación del Sitio	■				■				■				■								3,048.00
	Construcción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					67,056.00
SERVICIO BASICO																						
Conexión Agua Potable y Aguas negras existente (Alcantarillado)	Construcción	■				■				■				■								4,000.00
MANEJO DESECHOS SOLIDOS																						
Contenedores provisionales	Preparación del Sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					1,000.00
Retiro de ripio desalojos a sitios autorizados.	Construcción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					8,000.00
Contenedor Diseño Técnico	Construcción																	■	■	■	■	15,000.00
Sistema SHUT de recolección de DS*	Construcción																	■	■	■	■	0.00
Recolección y evacuación por Alcaldía Municipal	Funcionamiento																	■	■	■	■	1,200.00
MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO																						
Aplicar lámina de agua para disminuir material Particulado.	Preparación del Sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					1,000.00
Camión-cisterna	Construcción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					6,000.00
RIESGO- CONTINGENCIA																						
Equipo paramédico	Preparación del Sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					250.00
	Construcción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					1,500.00
COMPENSACION FIAES																						
Costos 3 primeros años (\$4,721 por ha a compensar por los impactos de impermeabilización y tala	Funcionamiento-CONVENIO FIAES																					47,086.21
Afectación al Paisaje y Fauna	Funcionamiento-CONVENIO FIAES																					1,575.86
TOTAL																						260,590.59

Lic. Rafael Alvarado Cano

6.12. Consolidado de las Medidas Ambientales y Costos de Inversión

A continuación, se presenta la Tabla 19 consolidado de las medidas ambientales y costos de inversión

Tabla No. 19 CONSOLIDADO DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES Y COSTOS DE INVERSION

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACIÓN DE LA MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE LA MEDIDA AMBIENTAL \$ US	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESULTADOS ESPERADOS
PREPARACIÓN DEL TERRENO	Tala	Erosión/infiltración/aire/paisaje	Compensación	Arborización	CONVENIO FIAES	Titular	47,086.21	MARN acepta convenio FIAES	Apoyo a proyectos FIAES
	Descapote y destronconado	Erosión/infiltración/aire/paisaje	Prevención	Acopio y reuso material org.	Áreas Verdes/ Zonas de retiro	Titular	11,374.52	Durante actividad	Mejora de suelo
	Corte y Acopio de material orgánico*	Cambio permeabilidad/Infiltración/paisaje	Prevención	Acopio y reuso material orgánico	Áreas Verdes/ Zona Protección	Titular	0.00	Durante actividad	Mejora de suelo
	Re uso de material orgánico*	Erosión por escorrentía superficial	Prevención	Conformar talud y muros	Área del terreno	Titular	1,500.00	Durante actividad	Mejora drenaje superficial/ disminuye erosión
	Relleno y compactación	Cambio permeabilidad/infiltración	Compensación	Reuso de material orgánico	CONVENIO FIAES	Titular	1,575.86	MARN acepta convenio FIAES	Mejora recarga acuífera/ Biodiversidad
	Movilización en sitio	Riesgo Accidentes de trabajo	Prevención	Uso de equipo paramédico	Área construc. Complejo Habit.	Titular	250.00	Durante actividad	Menos accidentes de trabajo
	Construcción de accesos provisionales	Riesgo accidentes	Prevención	Señalización tráfico	Acceso-salida Proy./ Área circulación internas	Titular	2,000.00	Durante actividad	Menos accidentes
	Retiro de material orgánico sobrante*	Generación material Particulado	Prevención	Mantener húmeda vías internas	Sitio acopio/ Vías de circulación Provisionales	Titular	1,000.00	Durante actividad	Mejora salud vías respiratorias
	Disposición de Aguas negras y grises	Interacción agua-suelo	Prevención	Uso letrina Móvil	Área construc. Complejo Habit.	Titular	3,048.00	Durante actividad	No contaminar suelo y manto freático
	Disposición de desechos sólidos	Interacción agua-suelo	Prevención	Uso contenedores provisionales	Área consgtruc. Complejo Habit.	Titular	1,000.00	Durante actividad	No contaminar suelo
Pasan...							68,834.59		

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACIÓN DE LA MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE LA MEDIDA AMBIENTAL \$ US	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESULTADOS ESPERADOS
...vienen							68,834.59		
CONSTRUCCIÓN	Red vial: Trazo/nivelación/ calle, acera, cordón- cuneta/cableado subterráneo eléctrico y telefónico/parqueos	Cambio permeabilidad/ Infiltración/Generación de material particulado	Prevención	Señalizar tráfico	Vías circ. Intern. Área construcc. Complejo Habit.	Titular	2,000.00	Durante actividad	Cero accidentes de tránsito
				Aplicar riego a vías de circulación prov.			6,000.00		Evitar enfermedades respiratorias
	Servicios Básicos: Agua potable y alcantarillado	Enfermedades gastro intestinales/ Contaminación de suelo y manto freático	Prevención	Conexión de agua potable y sistema de drenaje aguas negras y grises	Vías circ. Intern. Área construcc. Complejo Habit.	Titular	4,000.00	Durante actividad	Evitar enfermedades gastrointestinales/ Evitar contaminar suelo y manto freático
	Instalaciones hidráulicas: Zanjeado/Restituir suelo/tuberías/relleno y compactado	Cambio permeabilidad/ Infiltración	Mitigación	Sistema de retención de aguas lluvias	Area const. Complejo Habit.	Titular	50,000.00	Durante actividad	Impacto Hidrológico Cero/Reducir riesgo aguas abajo/ Mejorar recarga acuifera
	Obras: Engramado y ornamentación	Cambio permeabilidad/ infiltración/ vista paisajística	Mitigación	Siembra de gramíneas y ornamentales	Áreas Verdes/ Zona de retiro Costo construcción	Titular	0.00	Durante actividad	Mejorar: Microclima y paisaje/Infiltración
	Espacio Recreativo: Área Verde Recreativa	Cambio permeabilidad/ Infiltración/ vista paisajística	Mitigación	Siembra de gramíneas/ ornamentales/ Forestales/Frutales	Áreas verdes Complejo Habit. Costo construcción	Titular	0.00	Durante actividad	Mejorar: Clima y paisaje
							0.00		
	Drenaje: Excavación, canales/ pozos infiltración/ Cordón cuneta/ disipadores/ Compactado y relleno/muros	Cambio calidad suelo/ infiltración	Mitigación	Cordón-cuneta/ canaleta	Area Construcción Complejo Habit	Titular	3,000.00	Durante actividad	Impacto Hidrológico Cero/Reducir riesgo aguas abajo/ Mejorar recarga acuifera en manto freático
				Pozo de infiltración			20,000.00		
	Manejo DS: Ripio generado/Generación de basura	Interacción agua-suelo	Mitigación	Retiro ripio	Area Construcción Complejo Habit.	Titular	8,000.00	Durante actividad	No contaminar suelo/Evitar criaderos vectores/Mejorar salud
				Contenedor Tec.			15,000.00		
				Sist. Shut.Costo constructivos			0.00		
Edificaciones	Interacción agua-suelo/ cambio permeabilidad/ infiltración	Mitigación	Muros para cambio de niveles	Áreas Verdes/ Zona Protección	Titular	4,000.00	Durante actividad	Mejora de paisaje/ recarga acuifera	
Disposición de Aguas negras y grises	Interacción agua-suelo	Prevención	Uso letrina Móvil	Área construc. Complejo Habit.	Titular	67,056.00	Durante actividad	No contaminar suelo y manto freático	
Movilización en sitio	Riesgo Accidentes de trabajo	Prevención	Uso de equipo paramédico	Área construc. Complejo Habit.	Titular	1,500.00	Durante actividad	Menos accidentes de trabajo	
Pasan...							249,390.59		

...vienen

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACIÓN DE LA MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE LA MEDIDA AMBIENTAL \$ US	MOMENTO DE SU EJECUCIÓN	RESULTADOS ESPERADOS
FUNCIONAMIENTO	Recolección y Evacuación Desechos Sólidos	Interacción agua-suelo	Prevención	Reglamento interno DS/ Recolección DS Municipal	Cond. Resid. Puerta del Alma	Titular	1,200.00	Permanente	Prevenir enfermedades gastrointestinales/ vectores
	Mantenimiento Área verde Recreativa	Cambio permeabilidad/ infiltración/microclima/ Biodiversidad	Compensación	Manejo agronómico Adecuado de re vegetación	Cond. Resid. Puerta del Alma	Titular	0.00	Permanente	Mejorar microclima
	Mtto. Zona Reforestada fuera de proyecto				CONVENIO FIAES		0.00		
	Mantenimiento Sistema de Retención de Aguas Lluvias	Riesgo/Cambio calidad suelo/permeabilidad/ infiltración/erosión/ interacción agua-suelo/ estabilidad/riesgo, accidentes y contingencias	Prevención	Mantenimiento Infraestructura	Cond. Resid. Puerta del Alma	Titular	10,000.00	Permanente	Mejorar salud
TOTAL							11,200.00		

Lic. Rafael Alvarado Cano

6.13 El componente de Monitoreo

Destinado para la etapa de Funcionamiento, consiste en proporcionar el seguimiento oportuno y necesario a las medidas ambientales propuestas en el Programa de Manejo Ambiental para Prevenir, mitigar, compensar, y/o Atenuar los impactos relevantes ocasionados por la ejecución del proyecto, de acuerdo a lo programado.

Para llevar a cabo el programa de manejo ambiental es necesario interrelacionar todas las actividades del Proyecto contempladas en todas las etapas de ejecución (Preparación del Sitio, Construcción y Funcionamiento) con los factores ambientales potencialmente probables, para que permita priorizar los impactos negativos relevantes y plantear las diferentes alternativas de medidas de mitigación según sea el caso.

Consiste en proporcionar el seguimiento necesario a las medidas construidas/ejecutadas; garantizando a la vez la puesta en marcha y funcionamiento de las medidas de prevención, atenuación y compensación ejecutadas; permitiendo mediante evaluaciones periódicas, la adopción de las medidas propuestas; siendo de exclusiva responsabilidad del titular del proyecto la frecuencia del monitoreo.

La medida correctora de mayor impacto en el proyecto es:

- ✓ Control, regulación y manejo de la escorrentía superficial
 - **Objetivos y Especificaciones de las Medidas**
 - ✓ Proporcionar el seguimiento oportuno a las medidas ejecutadas según el PMA durante cuatro (4) años consecutivos.
 - **Acciones sujetas a monitoreo:**
 - ✓ Mantenimiento de arborización.
 - ✓ Reparación de taludes inestables.
 - ✓ Prevención de riesgos, accidentes y contingencias.
 - ✓ Eliminación de desechos sólidos y líquidos.

6.13.1 Resumen de las Acciones de Monitoreo

Tabla No. 36 Resumen de las Acciones de Monitoreo

Etapa de ejecución	Medida Ambiental (1)	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Parámetros a Considerar (2)	Lugar o Punto de Monitoreo (3)	Frecuencia del Monitoreo (4)	Método a Utilizar (5)	Responsable Del Monitoreo (6)	Interpretación del Resultado (7)	Retro alimentación (8)	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
PREPARACIÓN DEL TERRENO	Compensación	Tala	Erosión/ infiltración/ aire/paisaje	Arborización	Arboles adaptados	NOTA CONVENIO FIAES	1/mes	Inspección visual	Titular	% eficiencia plantación	Resiembra	Cap. VI, Pag. 39-40
	Prevención	Descapote y destronconado	Erosión/ infiltración/ paisaje	Acopio y reuso Material orgánico	Mejorar suelo	Áreas Verdes/ Zonas de retiro	Diaria	Inspección visual	Titular	Mejora capa orgánica	Suelo apto vegetación	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Corte y Acopio de material orgánico*	Cambio permeabilidad/ erosión/ paisaje	Acopio y reuso material orgánico	Eficiencia hidráulica	Áreas Verdes/ Zonas de retiro	S/Cronograma construcción	Inspección visual	Titular	Eficiencia de conducción	Mejora de drenaje	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Re uso de material orgánico*	Erosión por escorrentía superficial	Conformar talud/ Muro contención	Eficiencia hidráulica	Áreas Verdes/ Zonas de retiro	S/Cronograma construcción	Inspección visual	Titular	Eficiencia de estabilidad	Disminuye erosión	Cap. VI, Pag. 41
	Compensación	Relleno y compactación	Cambio permeabilidad/ Infiltración	Arborización	Mejorar clima/ Infiltración	CONVENIO FIAES	S/Cronograma construcción	Inspección visual	Titular	% eficiencia plantación	Mejorar biodiversidad	Cap. VI, Pag. 38-40
	Prevención	Movilización en sitio	Riesgo Accidentes de trabajo	Uso de equipo paramédico	Ningún accidente de trabajo	Area de construcción Complejo Habit.	Diaria	Estadísticas consultas médicas	Titular	Informes escritos	Baja ausencia enfermedad/ accidentes	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Construcción de accesos provisionales	Riesgo, accidentes	Señalización tráfico	Cantidad accidentes	Acceso-salida Proy./ Área circulación internas	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Menos accidentes	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Retiro de material orgánico sobrante*	Generación material Particulado	Mantener húmeda Las vías internas/ Acopios materiales orgánicos tapados	Menos enfermedad respiratoria	Sitio acopio/ Vías de circulación Provisionales	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Menos enfermedad respiratorias	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Disposición de Aguas negras y grises	Interacción agua-suelo	Uso letrina Móvil	No contaminar suelo y manto freático	Área construc. Complejo Habit.	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Menos enfermedad respiratorias	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Disposición de desechos solidos	Interacción agua-suelo	Uso contenedores Provisionales	No contaminar suelo	Area consgtruc. Complejo Habit.	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Reducir contaminación ambiental	Cap. VI, Pag. 41

CONSTRUCCIÓN

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental (1)	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Parámetros a Considerar (2)	Lugar o Punto de Monitoreo (3)	Frecuencia del Monitoreo (4)	Método a Utilizar (5)	Responsable Del Monitoreo (6)	Interpretación del Resultado (7)	Retro alimentación (8)	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
CONSTRUCCIÓN	Prevención	Red vial: Trazo/nivelación/ calle, acera, cordón-cuneta/cableado subterráneo eléct., telefónico/parqueos	Cambio permeabilidad/ Infiltración/Generación de material particulado	Señalizar tráfico	Flujo escorrentia superficial	Vías circ. Intern. Área construcc. Complejo Habitacional	Diaria	Inspección visual	Titular	Cero accidentes de tránsito	Charlas inductivas	Cap. VI, Pag. 41
				Aplicar riego a vías de circulación provisionales						Evitar incapacidad por enfermedad	Verificar el cumplimiento de medida ambiental	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Servicios Básicos: Agua potable y alcantarillado	Enfermedades gastrointestinales/ Contaminación de Suelo/manto freático	Conexión de agua potable y sistema de drenaje aguas negras y grises	Agua consumo humano/No contaminar suelo y manto freático	Vías circ. Intern. Área construcc. Complejo Habit.	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Mtto. tuberías	Cap. VI, Pag. 41
	Mitigación	Instalaciones hidráulicas: Zanjeado/Restituir suelo/tuberías/ Relleno/compactar	Cambio permeabilidad/ infiltración	Sistema retención de aguas lluvias	Flujo de agua	Área de const. Complejo Habitacional	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Impacto Hidrolog. Cero/Reducir riesgo aguas abajo/Mejorar recarga acuífera	Cap. VI, Pag. 41
	Mitigación	Obras: Engramado y ornamentación	Cambio permeabilidad/ infiltración/ vista paisajística	Siembra de gramíneas/ ornamentales	Mejora microclima y paisaje	Áreas verdes y de protección	Cronograma construcción	Supervisor	Titular	Mejorar: microclima/ infiltración/ mejora paisaje	Manejo agronómico adecuado	Cap. VI, Pag. 29
	Mitigación	Espacio Recreativo: Área Verde Recreativa	Cambio permeabilidad/ infiltración/ vista paisajística	Siembra de gramíneas/ Ornamentales/ Forestal/ frutales	Mejorar microclima y paisaje	Áreas verdes Complejo Habit.	Cronograma construcción	Supervisor	Titular	Mayor infiltración y mejora paisaje	Manejo agronómico Adecuado	Cap. VI, Pag. 29
	Mitigación	Drenaje: Excavación, canales/ pozos infiltración/ Cordón cuneta/ disipadores/	Cambio calidad suelo/ infiltración	Cordón-cuneta/ canaleta	Manejo Adecuado caudal	Area construcc. Complejo Habit.	Cronograma construcción	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Reducción riesgo por caudal aguas abajo	Cap. VI, Pag. 41
Pozo infiltración	Mejorar infiltración	Mejorar infiltración	Cap. VI, Pag. 41									

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental (1)	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Parámetros a Considerar (2)	Lugar o Punto de Monitoreo (3)	Frecuencia del Monitoreo (4)	Método a Utilizar (5)	Responsable Del Monitoreo (6)	Interpretación del Resultado (7)	Retro alimentación (8)	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
		Compactado y relleno/muros		Muros para cambio de niveles	Zonas protección						Evitar erosión de suelo	Cap. VI, Pag. 41
	Mitigación	Manejo DS: Ripio generado/ Generación de basura	Interacción agua-suelo	Retiro ripio Contenedor Técnico	Mejora paisajística No contaminar suelo/ No criar vectores/ Mejor salud	Área construcc. Complejo Habit.	Diaria/ Una vez/mes	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Mejora de manejo de aguas negras	Cap. VI, Pag. 41
	Mitigación	Edificaciones	Interacción agua-suelo/ Cambio permeabilidad/ infiltración	Re vegetación taludes	Mejorar infiltración en del terreno	Áreas Verdes/ Zona Protección	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Mejora paisaje/ recarga acuífera	Cap. VI, Pag. 29
	Prevención	Disposición de Aguas negras y grises	Interacción agua-suelo	Uso letrina Móvil	No contaminar suelo y manto freático	Area construc. Complejo Habit.	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	No contaminar suelo y manto freático	Cap. VI, Pag. 41
	Prevención	Movilización en sitio	Riesgo Accidentes de trabajo	Uso de equipo paramédico	Menos accidentes de trabajo	Area construc. Complejo Habit.	Diaria	Inspección visual	Titular	Informe escrito	Menos accidentes de trabajo	Cap. VI, Pag. 41

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental (1)	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Potencial	Descripción de la Medida de Mitigación Propuesta	Parámetros a Considerar (2)	Lugar o Punto de Monitoreo (3)	Frecuencia del Monitoreo (4)	Método a Utilizar (5)	Responsable Del Monitoreo (6)	Interpretación del Resultado (7)	Retroalimentación (8)	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
FUNCIONAMIENTO	Prevención	Recolección y Evacuación Desechos Sólidos	Interacción agua-suelo	Reglamento interno DS/ Recolección DS Municipal	Limpieza complejo habitacional	Sitio asignado a Contenedores Cond. Resid. Puerta del Alma	Diaria	Visual	Titular	Informe escrito	Eficiencia en recolección	Cap. VI, Pag. 41
	Compensación	Mantto. Área verde Recreativa	Cambio permeabilidad/infiltración/microclima/Biodiversidad	Manejo agronómico adecuado de re vegetación	Cantidad de vegetación adaptada	ZV Cond. Resid. Puerta del Alma	2 vez/semana	Visual	Titular	Informe escrito	Eficiencia en el manejo agronómico	Cap. VI, Pag. 29
		Mtto. Zona Reforestada fuera de proyecto				CONVENIO FIAES	NOTA CONVENIO FIAES					Cap. VI, Pag. 38-40
Prevención	Mantenimiento Sistema de Retención de Aguas Lluvias	Riesgo/Cambio calidad suelo/permeabilidad / infiltración/erosión/interacción agua-suelo/ estabilidad/riesgo accidentes/ contingencias	Mantenimiento Infraestructura	Impacto hidrológico cero y mitigar Riesgo aguas abajo	Cond. Resid. Puerta del Alma	Una vez/semana	Según programa de mantenimiento	Titular	Informe escrito	Eficiencia Manejo caudal aguas lluvias en estación lluviosa	Cap. VI, Pag. 41	