

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a); no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2018HD048
- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 90 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez

A blue ink handwritten signature, appearing to be 'ASG', written over a faint circular stamp.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

! En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 10 de enero de 2019; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el Acta No. 004/2019/SIPOT.
-

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

### I.1 PROYECTO

#### I.1.1 Nombre del proyecto

#### **"MANTENIMIENTO GENERAL EN ÁREAS DE SERVICIO"**

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

La zona donde se desarrollará el proyecto en cuestión, se ubica en la esquina de las avenidas Costera Miguel Alemán y avenida Farallón, colonia Farallón en la ciudad de Acapulco, municipio de Acapulco de Juárez. CP: 39690, estado de Guerrero. Las coordenadas geográficas de ubicación del proyecto son 16° 51' 35.46" de latitud norte y 99° 52' 20.19" de longitud oeste.

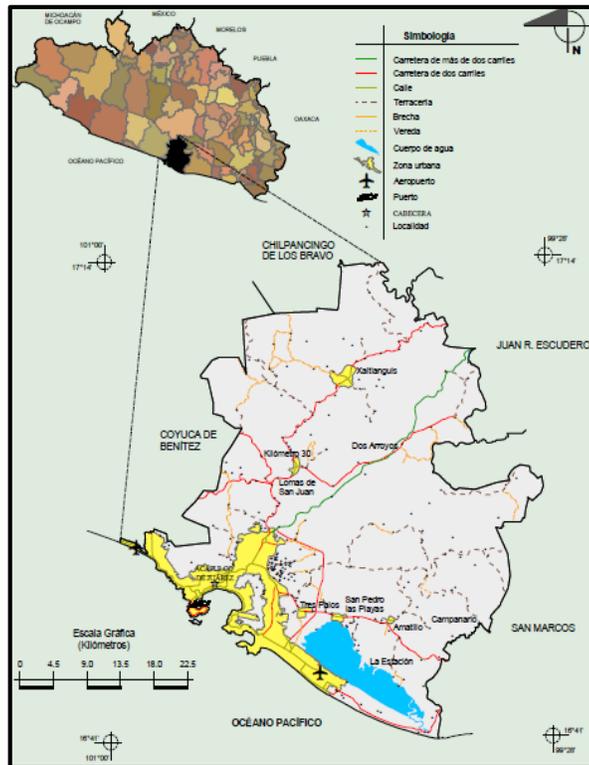


Figura I.1. Ubicación municipal

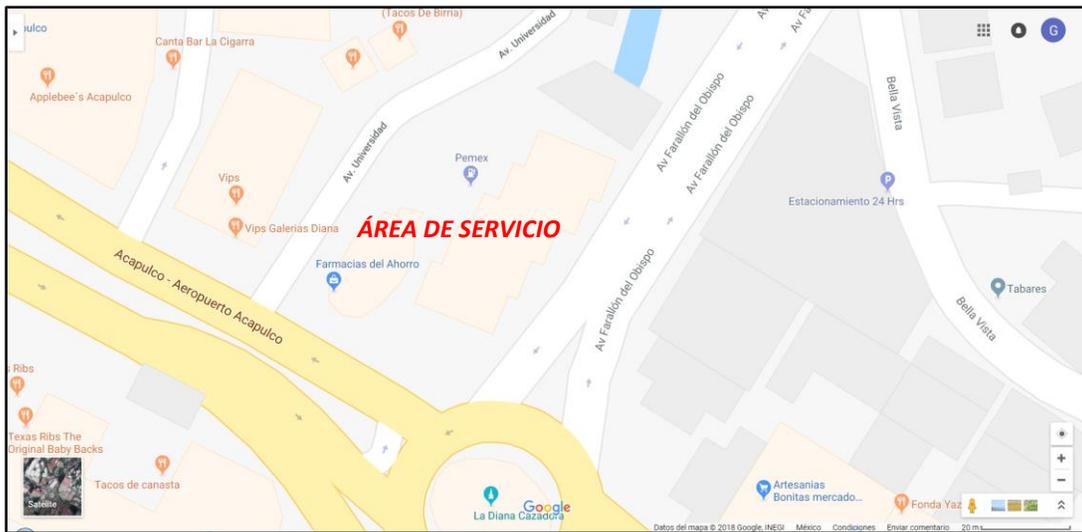


Figura I.2. Localización de zona de proyecto en área urbana de la ciudad de Acapulco. Google maps.

La zona del proyecto se encuentra inmersa en la parte baja de la microcuenca del río la Garita. La importancia de la zona radica en el turismo que se genera en esta zona, los escurrimientos generados en la Microcuenca de La Garita atraviesan la zona urbana y descargan en la bahía del puerto; en la zona de mayor importancia turística, sobre la carretera costera Miguel Alemán en su cruce con la Diana. Véanse Figuras I.2 y I.3.



Figura I.3. Vista satelital en zona de proyecto. Google earth.



Figura 4. Microlocalización de obras correspondientes al proyecto. Levantamiento topográfico.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo con el tipo de obras que se proponen construir y considerando actividades de mantenimiento, se considera para efectos de cálculo, una vida útil del proyecto mayor de 30 años, con las indicaciones señaladas, sin embargo, está contemplado ser una infraestructura permanente, considerando el mantenimiento periódico y sobre todo, queda sujeto a integrarse al resto de la ejecución de las obras restantes y de conservación del proyecto ejecutivo para la construcción de infraestructura de protección a centros de población en la cuenca La Garita. Acapulco. Gro.

## I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

### I.2.1 Nombre o Razón Social

SERVI LAS PLAYAS. SA DE CV.

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

SPL840806170

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Luis Uruñuela Fey. Apoderado legal de la empresa SERVI LAS PLAYAS. SA de CV.

### I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal:

Avenida Costera Miguel Alemán esquina avenida Farallón, colonia Farallón. Acapulco, municipio de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero.

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

Las obras que pretenden ejecutarse pertenecen al sector hidráulico y tienen la finalidad de brindar condiciones de protección a la superficie de ocupación correspondiente a las áreas de servicio del promovente, así como ampliación del cauce del canal que ocupa en la instalación.

La finalidad de la presente manifestación de impacto ambiental, es la evaluación de las obras a realizar correspondientes a la superficie de la instalación para la obtención de la concesión de ocupación en zonas federales.

#### **A) Justificación y objetivos**

Se pretende la remodelación y reparación de obras existentes tales como oficinas, áreas comerciales y baños de servicio, a los cuales se les dará mantenimiento tales como: Pintura vinílica en muros, reparación de aplanados en zonas deterioradas, cambio de impermeabilizante en áreas de oficinas y áreas comerciales, mantenimiento en instalaciones Hidráulicas y sanitarias en áreas de baños, reparación de firmes de concreto y señalizaciones.

Cabe hacer mención que el escombros y materiales de desecho que resulten serán retirados del lugar, esto sin afectar, alterar o modificar el equilibrio ecológico de la zona circundante a la zona del proyecto y donde se realizaran estos trabajos y actividades resultantes.

Los trabajos a realizar se llevaran a cabo durante el periodo de 12 meses, y se contarán con todas las medidas necesarias para llevar a buen término la conclusión de los mismos.

La finalidad del proyecto es mitigar la problemática de las inundaciones recurrentes en la parte baja de la cuenca La Garita (avenidas Costera M. Alemán y Farallón), generadas por los desbordamientos del arroyo.

#### Obras de afectación

Se les denomina así a las obras que por motivo de la ejecución de las obras de protección se deban ejecutar para compensar la afectación a infraestructura de comunicaciones, vialidades, alcantarillado o inmuebles particulares. La Tabla 2.4 presenta un listado de las obras de afectación que se tienen contempladas para ser ejecutadas en el proyecto.

Tabla II.1. Resumen de las obras y actividades contempladas

<b>OBRAS DE PROTECCIÓN</b>
Sección cerrada de concreto armado en área de servicios
Canales abiertos de concreto armado
<b>OBRAS DE AFECTACIÓN</b>
Pasos vehiculares
Instalaciones de servicios de alcantarillado y drenaje
Servicios de distribución de agua potable
Instalaciones de servicios de telefonía
Instalaciones de distribución de energía eléctrica
Infraestructura vial
Construcciones particulares

Tabla II.2. Construcción de obras de afectación por motivo del proyecto

<b>Tipo de instalación</b>	<b>Obras</b>
Instalaciones de servicios de alcantarillado y drenaje	Colectores sanitarios
	Atarjeas sanitarias
	Pozos de visita para drenaje
Servicios de distribución de agua potable	Tuberías de agua potable
	Registros de válvulas
Instalaciones de servicios de telefonía	Bancos de ducto y cajas de conexiones
Instalaciones de distribución de energía eléctrica	Bancos de ductos y postes de soporte
Infraestructura vial	Reencarpetamiento
	Rampas vehiculares
	Señalamientos viales
Construcciones particulares	Establecimientos comerciales

Los problemas presentados en el Río La Garita son consecuencia de las condiciones actuales en las que se encuentra el cauce. La problemática detectada en el recorrido de campo en la infraestructura hidráulica de la sección correspondiente al proyecto del río La Garita y sus tributarios se puntualiza a continuación:

- Descarga al mar sin estructuras de protección adecuadas y sin tratamiento de las aguas residuales que son vertidas al cauce del río durante su recorrido.
- Presencia de materiales ajenos dentro del cauce del río, tales como: rocas, árboles, basura, etc.
- Estructuras y revestimiento de las paredes del cauce altamente deterioradas.
- Secciones y estructuras con dimensiones insuficientes.

En lo que respecta al uso actual del suelo y su impacto en los volúmenes escurridos dentro de la cuenca que alimenta al río La Garita, se encontró que prácticamente dos terceras partes de la superficie de la cuenca se encuentra ocupada por viviendas y calles pavimentadas, lo cual representa un problema severo debido a los grandes volúmenes que escurren. Por esta condición la infiltración es mínima, presentándose únicamente en las partes más altas.

La topografía general de la cuenca presenta grandes pendientes de hasta el 100% o más en las partes altas, esta condición sumada al uso actual del suelo genera escurrimientos de gran magnitud y a grandes velocidades, lo que representa un problema para las condiciones mencionadas del cauce del río La Garita.

Durante el recorrido al cauce del Río La Garita, se observó que existen un par de canales cubiertos que disminuyen el área hidráulica del cauce en la desembocadura hacia el mar. El mayor de estos dos canales pasa por debajo de la gasolinera localizada en la esquina de las calles de Av. Farallón y Boulevard Costera Miguel Alemán, mientras que el segundo de los canales pasa por debajo del arroyo vehicular de la calle de Av. Farallón. Estos dos canales corren paralelos hasta desembocar en la playa.

Es importante asegurar que el área de estos canales es suficiente para desalojar eficientemente el agua de lluvia, en caso contrario se deberá de proponer una solución a este punto.



Figura II.1. Reducción de la sección del cauce del río La Garita y afluencia de dos corrientes tributarias a la altura de la gasolinera en "La Diana". La sección de color azul se propone con el desarrollo del proyecto.

#### II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio no requirió de un estudio específico, debido a que la instalación ya opera en el lugar desde aproximadamente 30 años. Es del interés del promovente la remodelación de su instalación y evitar problemas de inundaciones en los alrededores.

#### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La instalación se ubica en Costera M: Alemán esquina avenida Farallón, en la ciudad de Acapulco, municipio de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero.

#### II.1.4 Inversión requerida

Se anexa documento PGAR-TR-1-CAT-01. Correspondiente al calendario de obras para la ejecución de los trabajos, incluido en ANEXO 3.

#### II.1.5 Dimensiones del proyecto

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de superficies de las obras.

Tabla II.3 Superficies del proyecto

Descripción	Superficie (m <sup>2</sup> )
Canal subterráneo	2,290.97
Polígono general de área de servicio	3,064.951

Se incluyen planos topográficos incluidos en ANEXO 4.

a) Superficie total del predio (en m<sup>2</sup>).

La superficie de ocupación de la instalación es de: 3,064.96 m<sup>2</sup>

b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>).

La superficie total del proyecto en zona federal es de: 2,290.97 m<sup>2</sup>

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Actualmente se identifican 3 usos de suelo en la zona del proyecto:

- Zona Federal
- Propiedad privada, con uso de suelo comercial y de servicios.
- Vías de comunicación

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el municipio de Acapulco, por su actividad turística y comercial, se encuentra en un elevado nivel de urbanización, se tienen 69.7 kilómetros de longitud de la red carretera federal de cuota por tipo de administración; de estos 45.4 km están administrados por casetas federales, 20.8 km por casetas estatales y 3.5 km por particulares.

En el área de estudio se cuenta con todos los servicios de comunicación y transporte.

El Ayuntamiento proporciona a la población los siguientes servicios: agua potable, energía eléctrica, drenaje y alcantarillado, seguridad pública, vialidad y transporte, mercados,

central de abastos, parques y jardines, pavimentación de calles, panteón, establecimientos y limpia.



Figura III.2. Grado de urbanización en la zona del proyecto.

## II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La cuenca La Garita es frecuentemente afectada por fenómenos hidrometeorológicos extremos del Pacífico con altas intensidades de lluvias, tal es el caso del Huracán Paulina; el resultado final del deterioro de la cuenca y las condiciones climatológicas extremas a las que se ve afectada, han provocado un desequilibrio del sistema hidrológico de la cuenca, lo cual se manifiesta en un incremento de los escurrimientos superficiales con tiempos de concentración muy cortos; ocasionando esto que la infraestructura hidráulica actual sea insuficiente para desalojar mayores volúmenes de agua y sedimentos de manera eficiente. El resultado final de la modificación del sistema hidrológico son las frecuentes inundaciones en la parte media y baja de la cuenca, que provocan graves daños a la población, a la infraestructura hidráulica, a la infraestructura hotelera, a la infraestructura de comunicaciones y transportes, al comercio y a las viviendas. Para la solución de la problemática detectada, se analizaron alternativas de solución, con el fin de eliminar las inundaciones que actualmente se presentan con la reducción del canal de descarga hacia el mar del arroyo la Garita.

La infraestructura de protección del río La Garita propuesta permitirá reducir el riesgo de inundación tanto en la descarga como a lo largo del río. Dicha infraestructura está integrada por un conjunto de obras del proyecto ejecutivo para brindar una mayor capacidad de captación, conducción, control y desfogue de los escurrimientos superficiales excedentes en relación a los que actualmente se captan.

Para obtener el adecuado control del escurrimiento fluvial y descarga al mar, se propone construir secciones hidráulicas rectangulares cerradas. Surgiendo la alternativa en base al tipo de la estructura y al material con el que se van a construir.

El análisis hidrológico con periodo de retorno de 1000 años de la cuenca La Garita nos indica que en la parte final del cauce se tendrá un gasto de 935.47 m<sup>3</sup>/s, por lo que el cauce del Río se analizó físicamente y se seccionó siendo la desembocadura la obra de mayor importancia junto con el tramo correspondiente a la superficie de ocupación del área de servicio que involucra esta manifestación de impacto ambiental.

A continuación se describen las obras de protección y afectación que integran la alternativa de solución propuesta, con el objeto de tener un panorama de las implicaciones técnicas de este proyecto.

#### Obras de protección

Consiste en un proyecto integral para el control de inundaciones y protección del río la Garita, en Acapulco, Gro. Esta alternativa cuenta con la estructura de descarga desde el canal a cielo abierto existente hasta la desembocadura en la playa. La cual será una estructura de concreto reforzado en forma de muro, enterrado y semiahogado en el agua freática de ese lugar, el análisis y diseño del muro, se revisó bajo las 4 Condiciones de equilibrio que son: Coeficiente de Seguridad Contra Volteo, Coeficiente de Seguridad Contra Deslizamiento, Coeficiente de Seguridad de Esfuerzos de Tensión y Coeficiente de Seguridad no aplastamiento. Así mismo la estructura se analizó por flotación, dándonos como resultado que la estructura es más pesada que la fuerza que se produce como reacción por lo que nos indica que no flota.

El tramo 1 (sección parcial correspondiente al proyecto) se ubica desde la gasolinera, pasando por debajo del área de servicio y cruce con avenida Costera Miguel Alemán, hasta la desembocadura en la playa con una longitud total de 240.00 m. Actualmente es una sección cerrada de mampostería y concreto armado. Este tramo tiene una sección hidráulica con capacidad para 142.2 m<sup>3</sup>/s y requiere una capacidad de 935.47 m<sup>3</sup>/s, por lo tanto el área hidráulica es insuficiente. Por lo que se construirá una estructura de concreto armado con sección hidráulica rectangular cerrada de 23.00 m. de ancho x 4.80 m de altura, la estructura estará dividida en 3 barriles, contará con una pendiente en la plantilla de arrastre del 1 %. El análisis y diseño de sus muros externos se realizó para las presiones del relleno de arroyo en condición estática, así mismo los muros externos y divisorios se diseñaron para las presiones del agua cuando la sección este llena con su tirante máximo en las condiciones Hidrostática e Hidrodinámica "por sismo". (Se diseña con la condición más desfavorable), obteniendo una dimensión final de 50 cm de espesor de todos los muros y un armado principal con varilla del No. 8 @ 16 cm en ambos sentidos y para el acero secundario se utilizará acero del No. 5 @ 20 cm en ambos sentidos. La losa superior se diseñó para soportar el peso de un camión HS20-44 (carga viva), peso propio y de relleno (carga muerta), teniendo una dimensión final de 50 cm de espesor y un armado principal con varilla del No. 8 @ 20 cm en ambos sentidos y para el acero secundario se utilizará acero del No. 5 @ 20 cm en ambos sentidos. Por último la losa de fondo se diseñó para funcionar como losa de cimentación, soportando el peso de toda la estructura en condiciones estáticas e hidrodinámicas. (Diseñando con la condición que resulte más desfavorable), obteniendo una dimensión final de 60 cm de espesor y un armado principal con varilla del No. 8 @ 20 cm en ambos sentidos y para el acero secundario se utilizará acero del No. 5 @ 20 cm en ambos sentidos La estructura contará con una rampa en la parte superior para la adecuada distribución vial entre las calles costera Miguel Alemán y Farallón. Igualmente esta alternativa donde la sección actual de los diferentes tramos del cauce no sea suficiente, se construirá secciones abiertas de concreto armado y para el cruce de calles se construirán secciones cerradas de concreto armado. En los tramos donde el gasto extraordinario a lo largo del cauce pase adecuadamente se efectuarán trabajos de rehabilitación de obras existentes, limpieza y desazolve.

De manera resumida las obras de protección contempladas, en la Alternativa seleccionada, se mencionan a continuación:

#### Obras de protección

1. Protección de concreto armado en desembocadura
2. Canales abiertos de concreto armado
3. Secciones cerrada de concreto armado
4. Obras de mantenimiento, desazolve y limpieza

#### Obras de afectación

Esta alternativa contempla la renovación de obras de infraestructura existentes las cuales se mencionan continuación.

1. Rampas vehiculares para paso del río La Garita debajo de la Av. Miguel Alemán
2. Pasos vehiculares
3. Instalaciones de servicios de alcantarillado y drenaje
4. Servicios de distribución de agua potable
5. Instalaciones de servicios de telefonía
6. Instalaciones de distribución de energía eléctrica
7. Infraestructura vial

#### II.2.1 Programa general de trabajo

El proyecto será ejecutado en un periodo de 12 meses, que comprenden de enero del 2019 al resto del año. En las Tabla se describe el calendario de actividades para el año de inversión.

#### II.2.2 Preparación del sitio

Las obras que se llevarán a cabo dentro del proyecto consisten en: limpieza, desazolve, trazo, nivelación, excavación, demolición de pavimento y estructuras.

TABLA II.4. Programa de erogación de la ejecución general de los trabajos (por partidas) mensual

CODIGO	PARTIDAS	AÑO												TOTAL	
		2018													
		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6	ME7	ME8	ME9	ME10	ME11	ME12		
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC				
A-01	PRELIMINARES	11,856.87	11,856.87												11,856.87
A-02	EXCAVACION	615,510.33	307,755.17	307,755.17											615,510.33
A-03	DEMOLICIONES	2,731,591.46		910,530.49			910,530.49			910,530.49					2,731,561.46
A-4	RELLENOS	788,551.95		262,850.65			262,850.65			262,850.65					788,551.95
A-05	ACARREOS	413,189.86		137,729.95			137,729.95			137,729.95					413,189.86
A-06	ALBAÑILERIAS	180,190.36			60,063.45		60,063.45			60,063.45					180,190.36
A-07	CIMBRA	960,213.17			320,071.06		320,071.06			320,071.06					960,213.17
A-08	ESTRUCTURA	7,799,140.15				2,599,713.36		2,599,713.36			2,599,713.36				7,799,140.15
A-09	ACEROS	4,926,943.53					1,642,314.51		1,642,314.51			1,642,314.51			4,926,943.53
A-10	JUNTAS EN UNIONES DE ESTRUCTURAS	136,752.08												136,752.08	136,752.08
A-11	PAVIMENTOS	397,253.99												196,627.00	196,627.00
	TOTAL EN PARTIDAS	18,961,193.75	319,612.04	1,618,966.26	380,134.51	2,599,713.36	3,333,960.11	2,599,713.36	1,642,314.51	1,651,245.80	2,599,713.36	1,642,314.51	3,363,79.075	1,999,26.995	18,961,193.75
	ACUMULADO		319,612.04	1,938,479.29	2,318,612.80	4,918,326.16	8,251,886.29	10,851,599.65	12,493,914.15	14,145,159.79	16,744,873.17	18,427,187.68	18,762,566.76	18,961,193.75	
	PORCENTAJE PERIODO		1.69%	8.54%	2.00%	13.71%	17.58%	13.71%	6.66%	8.92%	13.71%	8.66%	1.77%	1.05%	
	PORCENTAJE ACUMULADO		1.69%	10.22%	12.23%	25.94%	43.52%	57.23%	65.89%	74.81%	88.52%	97.18%	98.96%	100.00%	

### II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Instalaciones provisionales: Se habilitarán con materiales no permanentes y ocuparán un área del predio de acuerdo a requerimientos; serán móviles o semifijas de acuerdo a la logística del proyecto, para tener un buen control y accesibilidad de los materiales y herramientas. Consistirán en una bodega de 2000 m<sup>2</sup> para resguardo de la herramienta y los materiales, construidas con estructura de madera y láminas, caseta de vigilancia, así como una oficina técnico - administrativa de obra. Estas estructuras serán retiradas al término de construcción del proyecto.

No se instalarán letrinas portátiles, debido que la instalación ya está provista de sanitarios públicos que se utilizarán en el desarrollo de las obras.

### II.2.4 Etapa de construcción

Posteriormente se realizará la construcción de ductos cerrados (cimbras, aceros y concretos) y revestimiento de canales, se iniciará la instalación de tuberías; al final de cada obra se concluirán las excavaciones, las demoliciones, los rellenos, instalación de tubería, las terracerías y por último se construirán las estructuras de cruce y descargas, se retirará y acarreará el material no utilizado o que resulte como desecho.

## DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Personal utilizado durante el desarrollo de la obra: El personal requerido en la etapa de preparación del sitio y construcción se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II.5. Explosión de insumos (mano de obra)

EXPLOSION DE INSUMOS (MANO DE OBRA)							
Descripción							
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	%
<b>MANO DE OBRA</b>							
	MO092	TOPOGRAFO	JOR	1.00			
	MO031	AYUDANTE ESPECIALIZADO	JOR	2.00			
+	MO011	PEON	JOR	30.00			
+	MO082	CABO DE OFICIOS	JOR	1.00			
	MO067	OPERADOR DE MAQUINARIA MENOR	JOR	2.00			
	MO094	SOBRESTANTE	JOR	1.00			
+	MO067-1	OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	JOR	1.00			
+	MO041	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	10.00			
	MO042	OFICIAL CARPINTERO DE OBRA NEGRA	JOR	5.00			
	MO043	AYUDANTE DE CARPINTERO DE OBRA NEGRA	JOR	12.00			
	MO-SI	SUPERINTENDENTE	JOR	1.00			
+	MO-ING	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	JOR	1.00			
	MO-AR	INGENIERO AYUDANTE RESIDENCIA	JOR	1.00			
	MO-ARQ	ARQUITECTO PARA ADMINISTRACION DE OBRA	JOR	1.00			
	DRO	DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA (D.R.O.)	FIRMA	1.00			

Equipo utilizado: Para el desarrollo de las obras se requerirá del siguiente equipo:

Tabla II.6. Insumos

EXPLOSION DE INSUMOS (HERRAMIENTA Y EQUIPO)							
Descripción							
C	Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	%
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>							
	EQTRAN	EQUIPO DE TOPOGRAFIA	HOR				
	EQRE446B	RETROEXCAVADORA CAT. 446 B, 102 HP, 8890 KG, CUCHARON GRAL. 1.1 M3, CUCHARON RETRO 0.24 M3, 5.17 M. DE PROF.	HOR				
	EQMARETRO	MARTILLO P/RETRO EXCAVADORA	HOR				
	EQECORTE	EQUIPO DE CORTE OXI-ACETILENO	HOR				
	EQROMP	ROMPEDORA DE CONCRETO CON MANGUERA Y SIN OPERADOR	HOR				
	EQCOMP	COMPRESOR INGERSOLL RAND, DE 79 HP C/LANTAS	HOR				
	EQBAILAR	BAILARINA DE 4.5 HP	HOR				
	EQRVIBRA	RODILLO VIBRATORIO WACKER DE 1/2 TON	HOR				
	EQMOTO	MOTONIVELADORA CAT. 120 H DE 140 HP	HOR				
	EQVAP	VIBROCOMPACTADOR VAP 70	HOR				
	EQCAMION	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	HOR				
	EQREV	REVOLVEDORA P/CONCRETO DE 1 SACO 8 DE HP	HOR				
	EQVIB	VIBRADOR PARA CONCRETO	HOR				
	%MO1	HERRAMIENTA MENOR	%				
	%MO5	EQUIPO DE SEGURIDAD	%				

Todo el equipo que se utilizará durante el tiempo de ejecución del proyecto, deberá operar en el horario normal de jornada de trabajo en obra, es decir, de 07:00 a 18:00 hr de lunes a viernes y sábados de 08:00 a 14:00 h, minimizando los impactos por ruido y polvo a las áreas aledañas.

### Materiales

El material utilizado durante la construcción del proyecto, se especifica a continuación.

Tabla II.7. Materiales utilizados.

MATERIAL	CANTIDAD APROXIMADA	UNIDAD	FORMA DE TRASLADO
concreto premezclado	4,000	m <sup>3</sup>	camión revolvedora
acero de refuerzo	80	toneladas	camión tortón
cemento	150	toneladas	camión tortón
block hueco de concreto	2,000	piezas	camión materialista
estructura metálica y cubierta de lámina	2	toneladas	camión materialista
pintura de esmalte	200	litros	camión

El material producto de las actividades constructivas será trasladado al sitio de tiro autorizado en camiones enlonados para evitar o minimizar la dispersión de material y emisiones a la atmósfera.

Insumos requeridos durante el desarrollo de la obra.

Energía eléctrica: En la etapa de preparación no se requerirá del suministro de energía eléctrica y para la etapa de construcción la energía será suministrada por la toma ya existente en la que se suministró la energía en baja y media tensión, que será suministrada por la línea de alta tensión proveniente de la Subestación Eléctrica.

Combustibles: El combustible que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción será principalmente diésel y gasolina para vehículos, camiones y maquinaria abasteciéndose en la estación de servicio más cercana. Se tendrá un consumo de 30 l/día/maquinaria por turno, al no operar de forma conjunta todos los equipos se tiene que en forma global se consumieron menos de 300 l/día.

Agua: El abastecimiento de agua para la etapa de preparación del sitio y construcción, tratada y potable será suministrada por la toma ya existente.

Agua tratada. Se utilizará aproximadamente 500 L diarios en promedio de agua tratada, la cual será abastecida por medio de pipas con capacidad de 8 a 10 m<sup>3</sup>, utilizándose para su almacenamiento depósitos de plástico de 5,000 L y tambos de 200 L. El agua tratada se utilizará para realizar el riego en áreas de trabajo.

Para la realización de los trabajos constructivos, se tiene elaborado las especificaciones de construcción para obras civiles, incluido en ANEXO 3.

#### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa operativa del proyecto está constituida por actividades de uso y ocupación de zona federal, para el desarrollo en áreas de servicios del promovente.

#### II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto involucra las obras asociadas siguientes, debido a que son afluentes que están incorporados al canal en la actualidad:

Canalito farallón

Canal universidad

Canal farallón costera

#### II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se tiene contemplada la etapa de abandono del proyecto, debido al tipo de obras a desarrollar.

#### II.2.8. Utilización de explosivos

No se tiene contemplado la utilización de explosivos para el desarrollo de las obras, los trabajos de demolición y excavaciones se realizarán con maquinaria.

#### II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

*A) Preparación del sitio*

Residuos sólidos.

En lo que se refiere propiamente al proyecto, la Tabla presenta un listado de residuos sólidos que podrán ser generados a causa de las obras y actividades durante las diversas etapas de ejecución del proyecto.

Tabla II.8. Listado de residuos sólidos que podrán generarse a causa de las obras del proyecto

<b>Residuo</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Manejo</b>
Tierra producto de excavaciones	No peligroso	Traslado al sitio que indique la autoridad municipal
Materia orgánica producto de despalmes	No peligroso	Traslado al sitio que indique la autoridad municipal
Pedacería de madera de cimbras	No peligroso	Traslado al sitio que indique la autoridad municipal
Pedacería metálica	No peligroso	Separación y reciclaje
Papel y cartón	No peligroso	Separación y reciclaje
Residuos domésticos	No peligroso	Traslado al sitio que indique la autoridad municipal

Como puede verse en la tabla anterior, se trata principalmente de residuos de construcción, producto de la obra civil.

Residuos peligrosos

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se define como residuo peligroso a "todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente".

La industria utiliza materias primas para obtener productos finales mediante procesos que básicamente separan, transforman y purifican los insumos. Durante los procesos se presentan salidas intermedias en forma de residuos, que tienen características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables o biológico-infecciosas (CRETIB). Éstos se consideran incluidos en la clasificación de residuos industriales peligrosos.

La Tabla II.9 presenta un listado de residuos clasificados como peligrosos que pueden generarse durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

Tabla II.9. Listado de residuos peligrosos que pueden generarse a causa de las obras del proyecto.

<b>Residuo</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Manejo</b>
Derrames de combustible a causa de las obras colaterales	Inflamable	Deberá realizarse un Plan de contingencia para enfrentar esta posible situación.
Derrames de lubricantes a causa de las obras colaterales	Inflamable	Deberá realizarse un Plan de contingencia para enfrentar esta posible situación.
Derrames accidentales de combustibles y lubricantes por la maquinaria de construcción	Inflamable	Recolección inmediata, almacenamiento temporal y entrega a empresas autorizadas en el transporte y disposición final de residuos peligrosos.

### Aguas residuales

El proyecto no considera la generación de aguas residuales producto de las diferentes obras y actividades de cualquier Alternativa.

Sin embargo, durante la ejecución de las obras de afectación, se tendrán los cuidados necesarios para evitar que en la canalización o construcción de canales marginales para aguas residuales se evite la fuga o derrame hacia los cauces.

### II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de residuos

#### 1.3.1. Sitios para la disposición final

En el municipio de Acapulco se cuenta con sitios para la disposición final de los residuos sólidos municipales. Sin embargo el problema de la generación de grandes cantidades de basura en las partes altas de La Garita, donde no hay servicio de colecta de basura, la cual es arrojada a los cauces o es quemada al aire libre.

En el municipio de Acapulco los residuos sólidos son depositados en el relleno sanitario que se localiza en el Paso Texca, se ubica a 30 Km. del centro de la ciudad. En este sitio actualmente se encuentra funcionando el primer relleno sanitario del municipio y de la entidad. En años anteriores se depositaban los residuos sólidos en tiraderos a cielo abierto, donde no se les daba ningún tratamiento. Para el año 2000 se empieza a utilizar

en el mismo sitio, un tiradero controlado, el cual fue clausurado y saneado en el 2003. El 3 de mayo de 2002, se inauguró la primera celda del relleno sanitario y la segunda el mes de noviembre de 2004.

La basura está presente en calles, tiraderos y cauces de manera casi permanente, formando parte del paisaje. Las autoridades se han visto rebasadas ante una generación de residuos creciente provocada por el incremento de actividad turística y de la población, además del cambio de hábito de consumo, lo que origina la falta de cobertura de sus servicios de recolección y además de un importante rezago en la instalación de infraestructura para el tratamiento y disposición final en condiciones ambientales seguras.

#### Tratamiento de Aguas Residuales

Las aguas residuales tratadas se definen como aquéllas que mediante procesos individuales o combinados de tipo físicos, químicos, biológicos u otros, se han adecuado para hacerlas aptas para su reúso en servicios al público.

En el municipio de Acapulco, INEGI con datos de la CONAGUA, reporta un total de 16 plantas de tratamiento de aguas residuales para el año 2007.

Como se comentó anteriormente, durante la ejecución del proyecto y por su propia naturaleza, no se tiene contemplada la generación de aguas residuales.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

La revisión de los marcos jurídicos y administrativos aplicables en materia ambiental, particularmente en la regulación de uso del suelo, resulta de vital importancia en la consecución de las obras aquí planteadas para que los diversos planes, programas y leyes sean congruentes y coherentes con la satisfacción de las necesidades de la población y permitan la acción coordinada de las dependencias de los tres órdenes de gobierno en el desarrollo territorial sustentable de las localidades.

Las obras y actividades que se pretenden realizar en el presente proyecto son de carácter federal y están expresamente señaladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El fundamento legal para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se basa a lo dispuesto en los artículos 28, fracciones VII y IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA);

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Nuevo Reglamento

publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRÁULICAS:

IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;

.....

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

En virtud de lo expuesto hasta el momento en capítulos previos, la presente Manifestación del Impacto Ambiental se refiere a la realización de obras y actividades en zonas federales.

## III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de planeación que establece la legislación para regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamientos de los mismos, su objetivo principal es determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en el territorio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales; regular fuera de los centros de población, los usos de suelo, con el propósito de proteger el ambiente, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable, los recursos naturales respectivos, así como establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento racional de los mismos, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondiente.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado el 7 de septiembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación, el proyecto en cuestión se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 139, dentro de la Región ecológica 18.34, denominada Costas del Sur del Sureste de Guerrero y abarca una superficie de 7,381.5 Km. En esta zona se presentan actividades asociadas al desarrollo de la actividad turística como reactores de desarrollo.

Tabla III.1. POEGT.

CLAVE REGIONAL	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
18.34	139	COSTAS DEL SUR DEL SURESTE DE GUERRERO	TURISMO	FORESTAL GANADERIA	AGRICULTURA MINERIA POBLACIONAL	CFE SCT PUEBLOS INDIGENAS	RESTAURACION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY ALTA	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III.2. Región Ecológica 18.34.

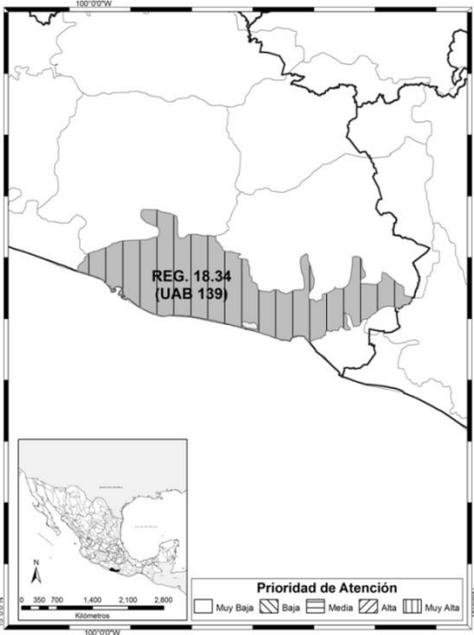
	<b>REGION ECOLOGICA: 18.34</b> <b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b> <b>139. Costas del Sur del Sureste de Guerrero</b>		
	<b>Localización:</b> Costa de Guerrero, al sur sureste del Puerto de Acapulco		
<b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 7,381.5 km <sup>2</sup>	<b>Población Total:</b> 1,163,716 hab	<b>Población Indígena:</b> Montaña de Guerrero	
<b>Estado Actual del Ambiente 2008:</b> <b>Medio</b>	<b>Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio.</b> No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
<b>Escenario al 2033:</b>	<b>Crítico</b>		
<b>Política Ambiental:</b>	<b>Restauración y aprovechamiento sustentable</b>		
<b>Prioridad de Atención:</b>	<b>Muy alta</b>		

Tabla III.3. UAB 139.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
139	Turismo	Forestal-Ganadería	Agricultura- Minería-Poblacional	CFE-SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

<b>Estrategias UAB 139</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
B) Aprovechamiento sustentable	<p><b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p><b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p><b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p><b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p><b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.</p>
C) Protección de los Recursos Naturales	<p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas.</p> <p><b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>
D) Restauración	<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p><b>19.</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p><b>21.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p><b>22.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p><b>23.</b> Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)-beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
A) Suelo urbano y vivienda	<b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<b>25.</b> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.
C) Agua y saneamiento	<b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p><b>30.</b> Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p> <p><b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>
E) Desarrollo Social	<p><b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p><b>34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p><b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p><b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en</p>

	<p>situación de pobreza.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p><b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p><b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco jurídico	<b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	<p><b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

En el Municipio de Acapulco no existe actualmente un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) vigente que nos señale las políticas ecológicas aplicables de acuerdo a una delimitación en Unidades de Gestión Ambiental. Actualmente, dentro del Estado de Guerrero no se cuenta con decretos, planes o programas estatales, regionales o municipales en materia de ordenamiento ecológico (SEMARNAT, 2009).

Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero.

El Estado de Guerrero no cuenta con un Plan de Ordenamiento Ecológico, situación que ha provocado cambio de los usos de suelo en forma irracional, el aumento de la deforestación, la erosión del suelo, contaminación del agua y suelo, la explotación irracional de importantes recursos pesqueros en las principales cuencas hidrológicas y áreas costeras, además existe una severa distorsión en el ordenamiento del territorio con relación a la diversidad regional de los recursos naturales, con la finalidad de no ser parte de esta problemática el desarrollo del proyecto se realizara conforme a lo que establecen las leyes federales y estatales en cuanto al ambiente se refieran.

### III.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las denominadas Áreas Protegidas (ANP's). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas,

en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento; el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico elaborados para tal fin.

Las ANP's están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 164 áreas naturales de carácter federal que representan más de 23'098,391 hectáreas. México se divide en regiones para la administración de las Áreas Naturales Protegidas, así por ejemplo, el estado de Guerrero se encuentra en la Región Centro y Eje Neovolcánico de dicha regionalización.

De acuerdo con la CONANP, en el estado de Guerrero se localizan seis áreas protegidas; tres con categoría de Parques Nacionales: Grutas de Cacahuamilpa, Juan Álvarez, El Veladero y dos con categoría de Santuarios: Playa Piedra de Tlalcoyunque, Playa Tierra Colorada y una Reserva de la biósfera: Sierra de Huautla

Derivado de la investigación realizada en gabinete y en campo, se encontró que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) considera la parte alta de la microcuenca La Garita, como Parque Nacional, denominado "El Veladero", con una superficie total de 2,765 ha (Decreto publicado en el DOF el 29 de Noviembre 2000), la cual al sobreponerse en el polígono de la microcuenca se estimó que se sobreponen 188 ha aproximadamente de la microcuenca en estudio (Figura 2.7).

El Parque en su totalidad se encuentra dentro del municipio de Acapulco de Juárez, el cual tiene una superficie de 3,150.84 ha (Figura III.1). El decreto presidencial del día 17 de Julio de 1980, que crea el Parque Nacional "El Veladero" señala que en Diciembre de ese mismo año en el intento de reglamentar los asentamientos que había dentro del parque, se recorrió la línea límite ubicando mojoneras que establecen una poligonal distinta a la señalada en el decreto.

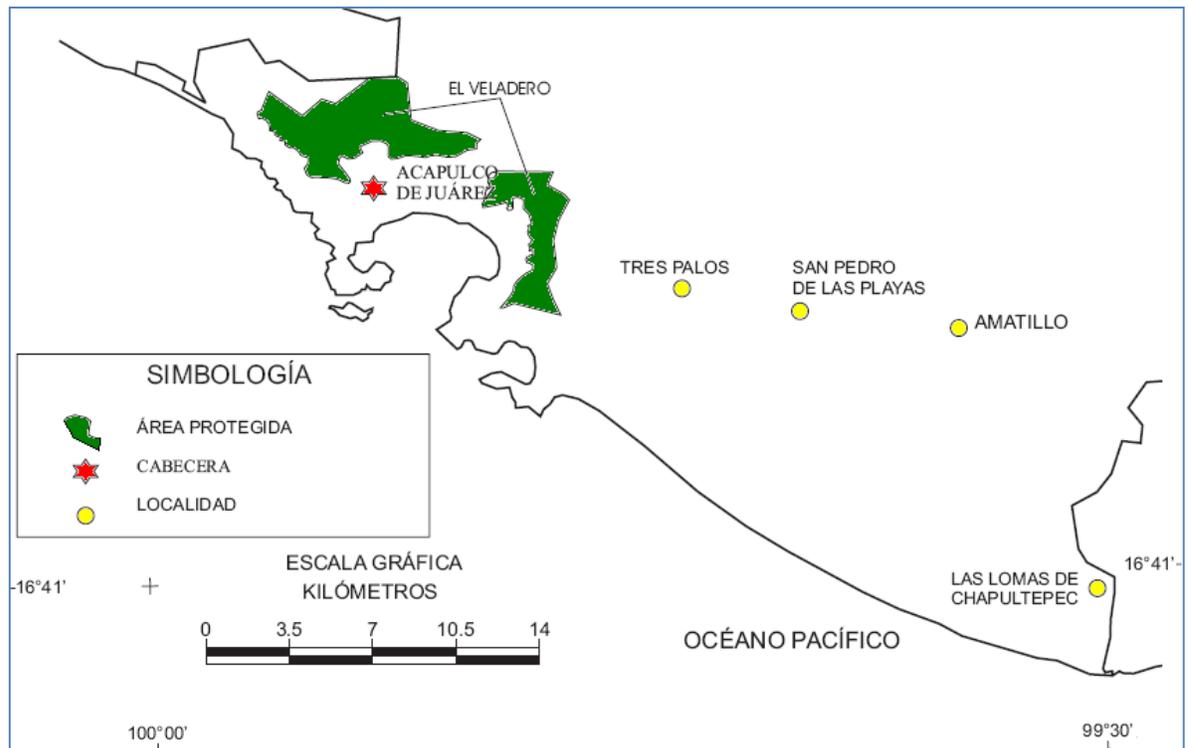


Figura III.1. Ubicación del Parque Nacional El Veladero en el municipio de Acapulco.

#### Áreas de importancia para la CONABIO

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible.

La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico; para así proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

#### Regiones terrestres prioritarias

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de

conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga y colaboradores, 2000).

El área de estudio no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

#### Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (Arriaga y colaboradores, 2002).

En la zona del proyecto, se presentan parcialmente la Región Hidrológica No. 29 (Figura 2.7), cuya descripción se muestra a continuación:

Región Hidrológica Prioritaria No. 29 Río papagayo-Acapulco

Extensión: 8,501.81 km<sup>2</sup>

Polígono (coordenadas extremas): Latitud 17°36'36" - 16°41'24" N Longitud 100°04'48" - 98°35'54" W

Recursos hídricos principales

lénticos: Lagunas Negra, La Sabana y Tres Palos

lóticos: ríos Papagayo (Figura 5), La Sabana y Omitlán

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: lomeríos y planicies aluviales en la boca de los ríos; rocas metamórficas. Suelos someros poco desarrollados, con predominio de Regosol, Cambisol y Feozem.

Características varias: climas cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-28°C. Precipitación total anual de 1000-2000 mm y evaporación del 80-90%.

Principales poblados: Acapulco, Tierra Colorada

Actividad económica principal: turismo, agricultura (copra), ganadería y pesca

Indicadores de calidad de agua: ND

Aspectos económicos: turismo, ganadería, agricultura y pesca. Pesca de crustáceos *Macrobrachium acanthochirus*, *M. americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por deforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística.

- Contaminación: por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrófica; Laguna La Sabana: O<sub>2</sub>D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura.

- Uso de recursos: no hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

Conservación: la cuenca alta está relativamente bien conservada; Chilpancingo se encuentra en la cuenca alta, sin embargo, un crecimiento urbano grande puede generar serios problemas hacia la cuenca baja. Se necesitan restaurar las corrientes superficiales, las lagunas costeras y su biodiversidad. Comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi.

Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

La microcuenca La Garita no se encuentra dentro del algún AICA.

### III.3 PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU)

#### *PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018*

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Una vez analizado el contenido del Plan Nacional de Desarrollo, se encontró que las obras y acciones de protección al centro de población propuestas para resolver la problemática en la microcuenca La Garita, se vinculan directamente en los siguientes aspectos.

## Protección civil y prevención de desastres

Cada año, las pérdidas humanas y materiales ocasionadas por los fenómenos naturales y por aquéllos producidos por el hombre representan un alto costo social y económico para el país. Las condiciones de sismicidad en gran parte del territorio nacional, el impacto de los fenómenos de origen natural o humano, los efectos del cambio climático, los asentamientos humanos en zonas de riesgo y el incorrecto ordenamiento territorial representan un riesgo que amenaza la integridad física, el bienestar, el desarrollo y el patrimonio de la población, así como los bienes públicos.

No obstante que el gobierno ha realizado extensas acciones enfocadas a la atención y recuperación ante los desastres, a través de la actuación del Sistema Nacional de Protección Civil fundamentalmente por conducto de nuestras Fuerzas Armadas, se requiere fortalecer las acciones de prevención para reducir los riesgos y mitigar las consecuencias adversas que ocasionan.

En este sentido, la protección civil privilegiará las acciones preventivas ante desastres, será incluyente y utilizará soluciones de innovación científica, eficacia tecnológica, organización y capacidad para enfrentar los retos presentes y futuros en este ámbito. Estas acciones incluyen el aseguramiento financiero ante desastres, en el cual México ha sido reconocido por su liderazgo en el mundo. El desarrollo del mercado financiero permite hoy en día acceder a instrumentos de cobertura de riesgos que contribuyen a mitigar el impacto de dichos desastres en el gasto público.

## Desarrollo sustentable

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: i) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración; ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país; iii) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; iv) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; v) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y vi) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.

Estrategia 1.6. Política estratégica para la prevención de desastres.

Líneas de acción.

Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.

Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social.

Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección.

Fortalecer los instrumentos financieros de gestión del riesgo, privilegiando la prevención y fortaleciendo la atención y reconstrucción en casos de emergencia y desastres.

Promover los estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos.

Fomentar, desarrollar y promover Normas Oficiales Mexicanas para la consolidación del Sistema Nacional de Protección Civil.

Promover el fortalecimiento de las normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales evitables.

#### PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2021

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) representa un ejercicio democrático en donde se expresan las distintas voces y formas de ver el mundo de los guerrerenses. Este trabajo es el esfuerzo de muchas personas que con su participación, disertación y propuestas han logrado que el Plan no sea sólo el cumplimiento de un mandato constitucional sino un documento verdaderamente legítimo y representativo de las expectativas de desarrollo acorde a las esperanzas de las y los guerrerenses.

El Plan está estructurado sobre la base de un análisis de la problemática de la realidad estatal, es decir, contempla la localización de los problemas esenciales de todas y todos los guerrerenses, pero más importante aún, fue hecho por y para los guerrerenses.

El tema de la protección a los centros de población es abordada por el Programa en el capítulo referente a la Protección Civil, donde se establece que el objetivo en este ámbito

es Modernizar el sistema estatal de protección civil para lograr una capacidad de respuesta amplia, coordinada y suficiente entre autoridad y sociedad para prevenir, enfrentar y mitigar organizadamente las consecuencias de los desastres.

Unas de sus objetivos, estrategias y líneas de acción son, precisamente:

#### OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Objetivo 1.6. Salvaguardar los bienes y el entorno de los guerrerenses ante desastres naturales.

Estrategia 1.6.1. Garantizar la prevención oportuna como principal estrategia ante desastres naturales y errores humanos para salvaguardar la vida de y los bienes de la población. Líneas de acción

#### INSTRUMENTOS MUNICIPALES

PLAN DIRECTOR URBANO (PDU), DE LA ZONA METROPOLITANA DE ACAPULCO, VERSIÓN 2001.

#### Antecedentes

No obstante haber contado con planes de desarrollo urbano para la ciudad, desde 1982 y que el Plan vigente data de 1993, las posibilidades de ordenar el crecimiento, previstas por los Planes, se han visto seriamente limitadas por diversas causas, entre las que sobresale el creciente establecimiento de asentamientos humanos en zonas inadecuadas para la urbanización.

Los daños provocados por el huracán Paulina que azotó a la ciudad, evidenciaron los enormes riesgos a los que se expone a la población y las carencias de los sistemas de infraestructura y equipamiento, por la falta de aplicación efectiva del Plan y consecuentemente de la ausencia de criterios y normas básicas para ordenar los procesos de urbanización.

Como resultado de lo anterior, las cuencas de cañadas y escurrimientos en el Anfiteatro, ocupadas con asentamientos irregulares y obstruidos por diversas edificaciones, así como sitios con pendientes muy pronunciadas, identificadas como de alto riesgo, fueron las que registraron mayores daños con secuelas de pérdidas de vías y materiales de gran cuantía.

Esta situación generó, la necesidad de realizar un estudio, que permitiera restablecer el orden en el uso del suelo y determinar las nuevas orientaciones para el crecimiento urbano, así como la dotación de servicios básicos, de infraestructura y transporte, como de equipamiento urbano, a fin de impulsar el desarrollo social y económico de la ciudad con una visión de largo plazo.

Por lo anterior, se propuso como parte de las acciones, la actualización del Plan Director Urbano (PDU), de la Zona Metropolitana de Acapulco, que incorporó en el proceso de planeación tanto al sector público como al privado y social, en un proceso de consulta pública, para tener un instrumento de actuación que contara con el conocimiento y el consenso de la comunidad, de manera que asegure la viabilidad de su aplicación, y que incorpore, de manera determinante, criterios de sustentabilidad ambiental, de prevención y atención de riesgos naturales.

En este contexto, la revisión del PDU se basó en verificar si las obras y actividades que se contemplan en las Alternativas de solución no se contraponen con las acciones que se consideran en este instrumento municipal de planeación.

#### Contexto del área de estudio

La cuenca del río La Garita incluye parcialmente a dos sectores identificados en el PDU: El Veladero y El Anfiteatro.

El Anfiteatro: Dentro del suelo urbano, el Anfiteatro es el área más consolidada de la ciudad, la zona central, la más antigua, con 2,403 ha, en donde se concentran el mayor número de comercios y servicios públicos y privados, como oficinas, hospitales, escuelas, centros de abasto, etc., a este sector acude gran parte de la población, debido a que es donde se agrupan la mayoría de las fuentes de trabajo, las cuales bajo el rubro de comercio, representan el 27.52% del total del área del sector.

En colindancia con la vialidad Costera se encuentran los usos vinculados con el turismo y los servicios portuarios, en esta zona se mezclan servicios complementarios como son hoteles, comercios, restaurantes, centros recreativos y servicios de playa que equivalen al 10.03% del total.

A los usos habitacional y mixto les corresponde el 48.29% del área; la zona habitacional está creciendo hacia el norte de las avenidas Constituyentes y Ruiz Cortines, en zonas con pendientes pronunciadas y no aptas para el uso habitacional y de altos costos para la dotación de servicios; el equipamiento tiene un área de 95.10 ha que significan el 3.96% del total; los espacios abiertos que agrupan plazas, parques y campos de golf representan el 3.62% y las áreas de conservación son el 6.32% destacando la Isla de la Roqueta.

El Veladero: El sector Veladero, agrupa el 10.19% del suelo en el municipio, definido como Reserva Ecológica, comprende el área decretada del Parque Nacional El Veladero, que contiene algunos asentamientos dentro de su polígono, en terrenos que fueron cedidos para la zona militar y la naval militar, así como en otros que se encuentran en proceso de litigio.

#### Compatibilidad de las Alternativas con los Objetivos del PDU

Dentro de los objetivos particulares, propuestos en el desarrollo de cada uno de los componentes del Plan, se destacan los siguientes, que son aplicables a las obras y actividades que se proponen en las tres Alternativas de solución:

#### *Drenaje sanitario y alcantarillado pluvial*

- Señalar los cauces que requieren la construcción de atarjeas marginales, para evitar el vertido de las aguas residuales en los arroyos y cauces pluviales, y regularizar descargas clandestinas de aguas negras.
- Establecer los derechos de vía que permitan liberar los cauces y arroyos, para conducir las aguas pluviales en forma más conveniente.

### III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### Normatividad ambiental aplicable

Existen diversos instrumentos legales en materia ambiental que deben tomarse en cuenta previamente y durante la ejecución del proyecto, independientemente de la Alternativa seleccionada. En México existen leyes, reglamentos y normas cuyo principal objetivo es la protección del ambiente, las cuales se enumeran a continuación, sin que tengan el carácter limitativo.

#### Leyes:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

#### Reglamentos:

- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

#### Normas oficiales:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.- Protección Ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### IV.1. INVENTARIO AMBIENTAL

El objetivo de este apartado es el de proporcionar una caracterización del entorno del proyecto en sus elementos bióticos y abióticos, para lo cual, en este capítulo, se describen y analizan en forma integral, los componentes del sistema ambiental, todo ello para hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Considerando que la región en que se localiza la superficie de terreno seleccionada para la ejecución del proyecto es predominantemente tropical, con eventos de precipitación estacional, influida por procesos costeros, se plantearon los siguientes criterios de delimitación:

Hidrológicos: Presencia de corrientes de agua permanente e intermitentes (cuencas y arroyos).

Infraestructura y Centros de población: El proyecto se incluye en la franja del Acapulco Dorado, colindando con desarrollos hoteleros de alta afluencia turística, así como instalaciones comerciales de gran afluencia y la avenida Costera Miguel Alemán, principal arteria vial del sector turístico de Acapulco que comunica a los sectores del Acapulco tradicional, dorado y diamante. Así como de la avenida Farallón acceso principal del turismo que proviene por la autopista del sol.

Vegetación y uso de suelo: Teniendo como principal uso el desarrollo de actividades turísticas e inmobiliarias de gran lujo El proyecto se encaja en un ambiente urbano, donde no existe vegetación y fauna catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Subcuenca en donde se inserta la obra proyectada: El área del proyecto pertenece a la región hidrológica 19; cuenca Río Atoyac y otros; de la subcuenca Bahía de Acapulco.

Tabla IV.1. División hidrológica.

REGIÓN	CUENCA	SUBCUENCA
RH19	A R. ATOYAC Y OTROS	a: L de Tres Palos b: R. La Sabana c: Bahía de Acapulco

Vías de comunicación (carreteras y caminos): Este proyecto se encuentra ubicado en una zona exclusiva turísticamente hablando, la cual está totalmente urbanizada. Las vías de acceso partiendo del centro de la ciudad son; La Av. Costera Miguel Alemán, glorieta de La Diana Cazadora y desde la salida del Maxitúnel de Acapulco por avenida farallón, en la esquina de ambas vialidades donde se ubica el sitio del proyecto.

#### IV.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se considera el área geográfica sobre la que incidirán directa o indirectamente las actividades propuestas; es decir, aquella zona sobre la que pueden inducir algún efecto positivo o negativo, es decir, el área de captación de las corrientes de La Garita. Sólo si se determina el área de influencia se podrá tener una apreciación integral de los efectos de la infraestructura sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática global y la definición de medidas que la prevengan o mitiguen. También durante esta etapa se deberán identificar y caracterizar de manera general los componentes naturales y socioeconómicos involucrados o susceptibles de sufrir algún cambio —positivo o negativo— en el área de influencia del proyecto.

#### IV.3. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Como ya se mencionó en el párrafo anterior, el área de estudio para el presente estudio corresponde a la microcuenca La Garita, esto, debido a que las obras correspondientes motivo de esta manifestación de impacto ambiental se realizarán en la microcuenca que corresponde la sección a la obra de descarga.

La delimitación de la microcuenca de la Garita se realizó utilizando el modelo digital de elevaciones obtenido a partir de la información topográfica del área de estudio, consistente en curvas de nivel con equidistancia de 20 m escala 1:50 000 (Figura 3.1), esta información fue procesada para elaborar el modelo digital de elevaciones con

tamaño de pixel de 20 m en formato raster. La superficie de la microcuenca La Garita es de 694.67 ha, la cual se delimita por los parteaguas indicados en la Figura IV.1.

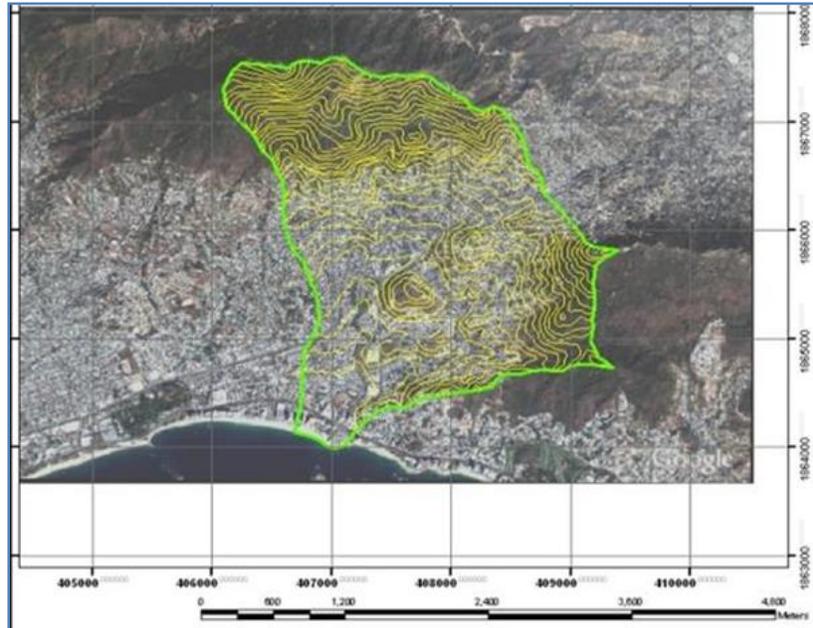


Figura IV.1. Delimitación de la Cuenca del río La Garita y curvas de nivel.

#### IV.4. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

##### **Aspectos abióticos**

##### **Clima**

De acuerdo con CONABIO (2008) se presentan dos tipos clima en la zona de estudio:

- Aw<sub>1</sub>. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22° C y temperatura del mes más frío mayor de 18° C, precipitación del mes más seco menor de 60 mm, lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual. Ocupando el 95.6% del área que corresponde a aproximadamente 664 ha.

- Aw<sub>0</sub>. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22° C y temperatura del mes más frío mayor de 18° C precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10 % del total anual. Presente en el 4.4 % del área, 30.62 ha.

En la Figura 3.2 se observa la dominancia del clima Aw<sub>1</sub> en la mayor parte de la cuenca y la ocurrencia en la parte noreste del clima Aw<sub>0</sub>.

### Precipitación

La precipitación anual es de 1,411.1 mm, siendo el mes más lluvioso septiembre con 386.7 mm (López, 2002), en los meses de Febrero y Marzo se registran las menores precipitaciones.

Las lluvias son marcadas en los meses de Junio a Octubre, originadas por la zona intertropical de convergencia que domina durante ese tiempo. El menor índice de lluvias se presenta en los meses de Febrero, Marzo y Abril, provocado por el sistema anticiclónico semipermanente del Pacífico, que se caracteriza por el cielo despejado y altas presiones.

### Temperatura

El comportamiento de la temperatura es el típico de una zona costera con un mínima histórica de 16 °C y una máxima de 39.5 °C la media anual es de 27.35 °C con una oscilación promedio de 18.1 °C.

De acuerdo con López (2002), el promedio anual de las temperaturas máximas es de 31.8 °C, correspondiendo el máximo en el mes de Agosto con 33.0 °C y el mínimo de las temperaturas máximas en los meses de Enero, Febrero y Marzo con 31.0 °C. El valor máximo extremo de temperatura es de 40.5 °C que corresponde al mes de Mayo. El promedio anual de temperaturas mínimas es de 23.7 °C y la mínima extrema registrada es de 15.8 °C, correspondiente al mes de Marzo.

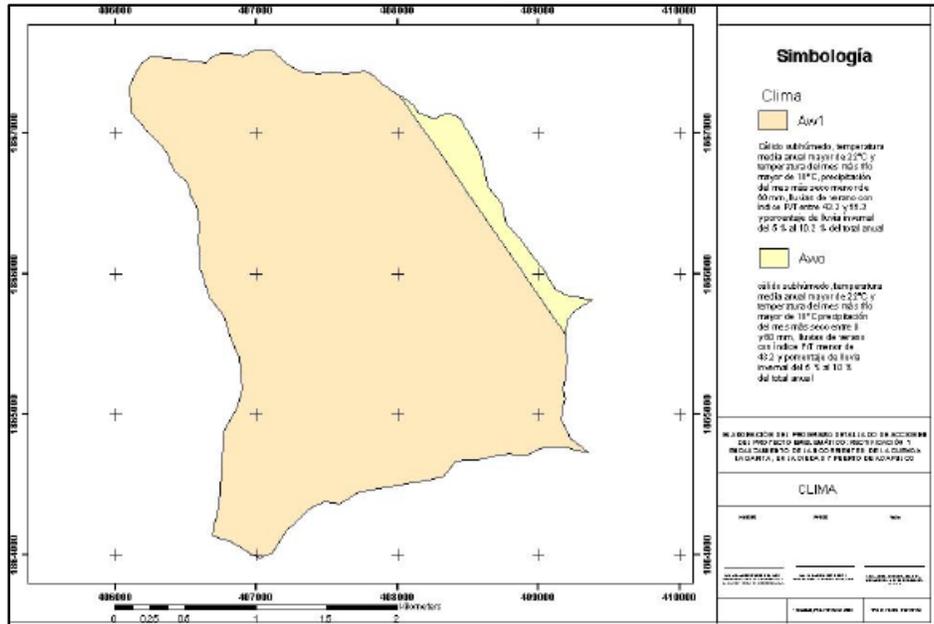


Figura IV. 2. Clima del área de estudio (CONABIO, 2009).

La región se encuentra siempre bajo la influencia de aire marítimo tropical que provoca altas temperaturas, acentuándose en los meses de Mayo y Agosto, disminuyendo ligeramente en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

**Geología y geomorfología**

Las rocas aflorantes en el área corresponden al complejo Xolapa representado por rocas metamórficas (esquistos de biotita a gneises de biotita, con cuarcitas y mármol; rocas intrusivas, rocas graníticas del Cretácico; y depósitos sedimentarios y recientes (López, 2002).

De esta manera la geología superficial está constituida por las siguientes formaciones:

- Rocas Metamórficas

Las más antiguas corresponden a la serie Xolapa (Paleozoico), consisten en una secuencia potente de rocas meta sedimentarias de intensidad metamórfica variable, se caracteriza por una desecación muy avanzada. Los tipos de rocas varían de esquistos de biotitas, encontrándose algunos horizontes de cuarcita y mármol.

- b) Rocas intrusivas

Estas se componen de rocas graníticas del Cretácico, de grano medio y grueso, de color claro. El área de afloramiento de este tronco granítico es de unos 60 Km<sup>2</sup> localizándose el Puerto de Acapulco sobre él.

- c) Depósitos recientes

Están compuestos por aluviones que se encuentran en las partes protegidas de los valles principales, así como en la región costera y en la desembocadura de ríos y arroyos pequeños.

La geología estructural de la zona está determinada por la trinchera de Mesoamérica o fosa de Acapulco, esta se localiza a unos 50 km al Suroeste del Puerto, bordea toda la costa Suroeste y se extiende hacia el Noroeste del paralelo 19, siendo ésta zona la principal donde se originan los temblores.

## **Suelos**

### Tipos de suelos

De acuerdo con (López, 2002) los suelos que se presentan en el área son:

A partir de la línea de la costa –tierra adentro- se encuentra como suelo primario Solonchak gleico. Ubicado de la línea de la costa hacia tierra adentro, con suelo secundario Regosol eútrico, ambos con clase textural gruesa (Figura IV.3).

El Solonchak Gleico es un suelo de carácter salino que está constituido de cualquier material no consolidado. Presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Son suelos generalmente saturados por agua la mayor parte del tiempo.

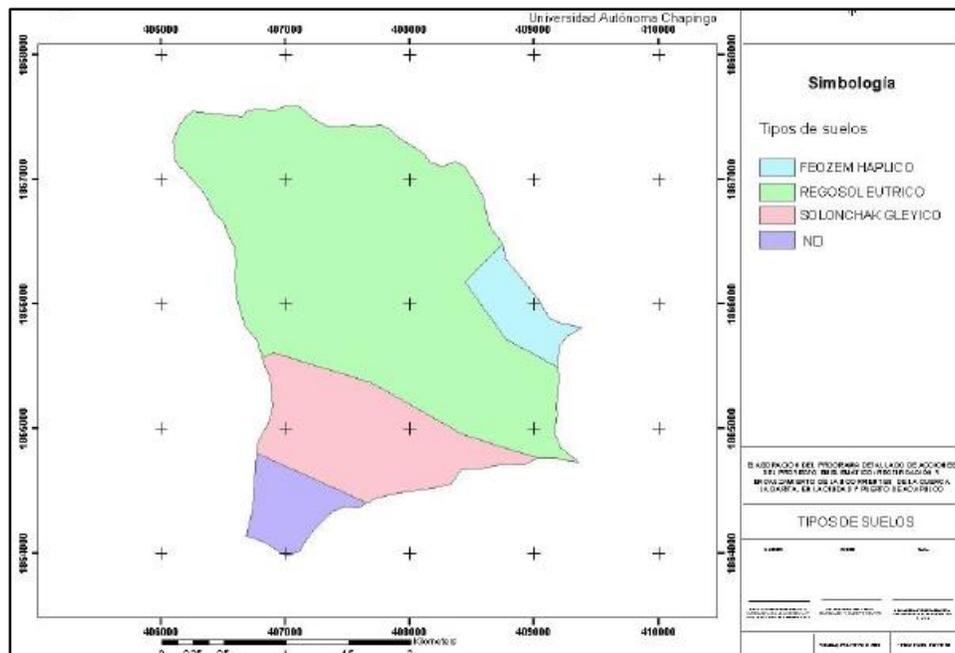


Figura IV.3. Tipos de suelos en la microcuenca La Garita (CONABIO, 2009).

Hacia cotas superiores, de los 250-300 msnm el suelo predominante corresponde a Regosol Eútrico asociado a Litosol, ambos presentan una clase textural gruesa.

El Regosol Eutríco es un suelo que se desarrolla sobre materiales no consolidados o alterados. Son muy susceptibles a la erosión. Comúnmente dichos suelos se encuentran saturados.

El Feozem Háptico se encuentra sobre zonas de depósito de barra y es un suelo caracterizado por tener una superficie oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Sus principales limitaciones son la erosión y las inundaciones.

En cuanto a la textura del suelo, predominan las texturas gruesas, que dominan la parte media-baja, media y alta de la cuenca (Figura IV.4).

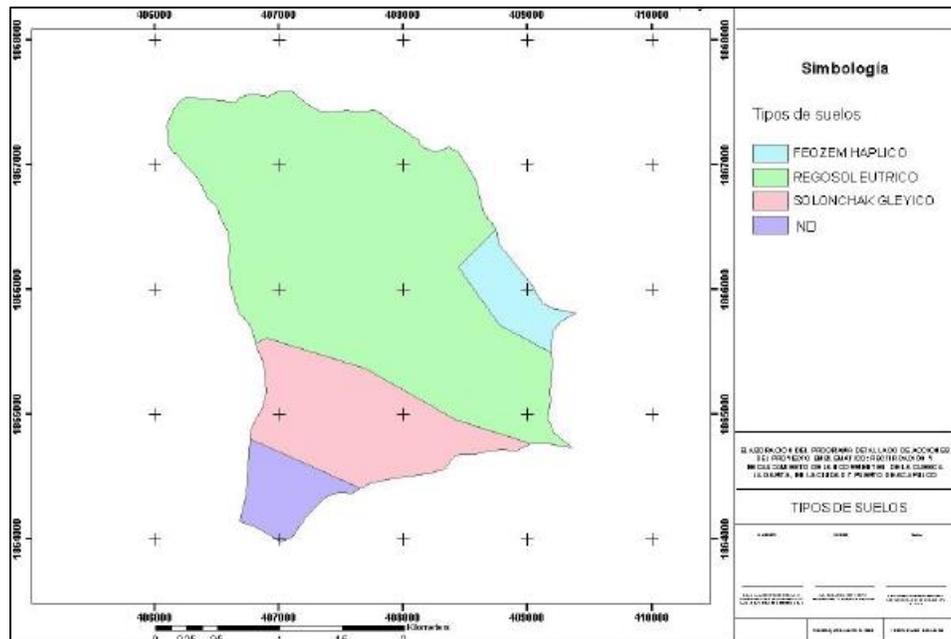


Figura IV.4. Textura de suelos en la microcuenca La Garita.

## Erosión

Existe arrastre de sedimentos en los cauces tributarios los cuales son productos de la erosión y de los cambios de uso de suelo ocurridos en las partes altas, trasportándose y depositándose en las partes bajas, ocasionando eutrofización en los cuerpos de agua y aumentando la turbidez.

La erosión hídrica es generalmente moderada ocasionada por las fuertes pendientes en conjunción con la pérdida acelerada de cubierta vegetal (Figura IV.5), sin embargo, está en riesgo de convertirse en un fuerte problema en la región de seguir el ritmo de deforestación como hasta ahora.

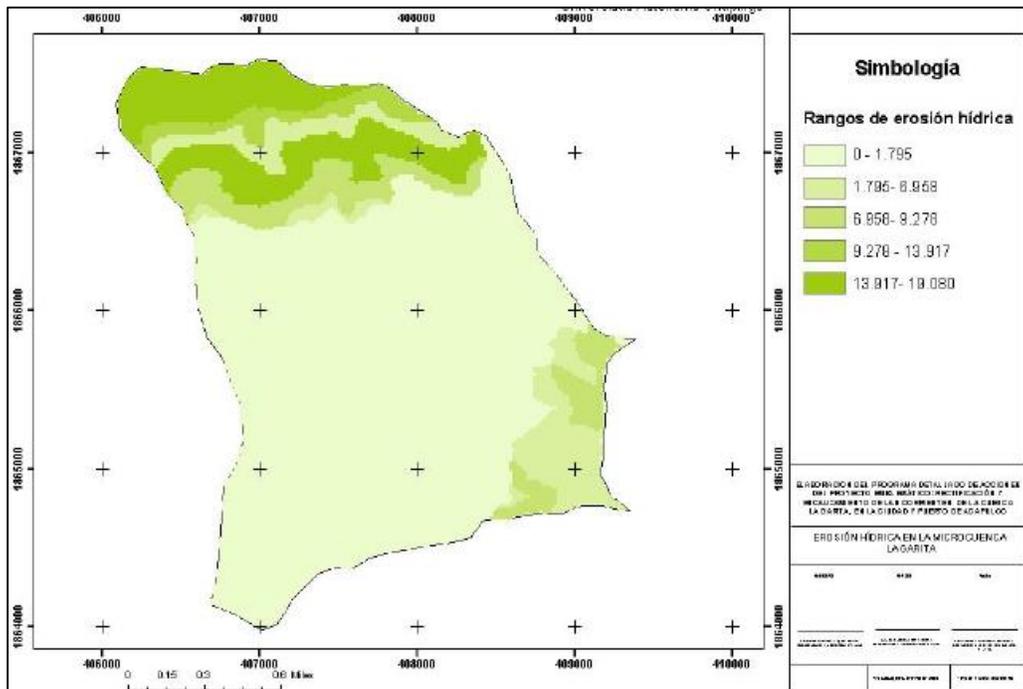


Figura IV.5 Erosión hídrica en la microcuenca "La Garita" (ton/ha/año).

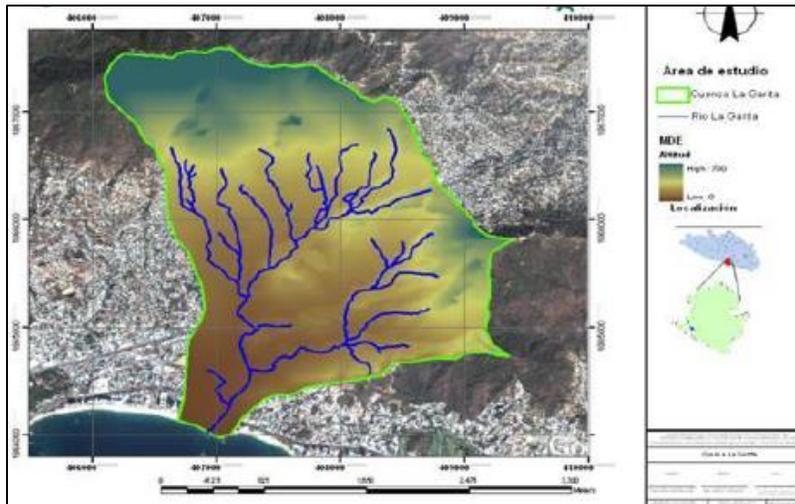
## Hidrología

### Hidrología superficial

La microcuenca del río la Garita se encuentra dentro de la subcuenca de Coyuca, misma que pertenece a la cuenca del río Atoyac y Otros delimitada dentro de la Región Hidrológica Costa Grande de Guerrero y perteneciente a la región administrativa V Pacífico Sur.

La Figura IV.6 muestra la cuenca de La Garita con la red hidrográfica obtenida con los Sistemas de Información Geográfica, en base al Modelo Digital de Elevación, que a su vez se obtuvo con las curvas de nivel.

Las pendientes dentro de la cuenca en estudio tienen un papel muy importante ya que intervienen en la velocidad con la que el agua producto de la precipitación escurre por las laderas y cauces de la cuenca, propiciando con esto una disminución en el tiempo de concentración



**Figura IV.6. Red hidrográfica de la cuenca La Garita**

### Monitoreo de la calidad del agua

El deterioro de la calidad del agua es uno de los problemas más graves del país y un impedimento para lograr el uso eficiente del recurso, por lo que se compromete el abastecimiento en calidad y cantidad. Las causas principales de esto se encuentran en la contaminación y la falta de tratamiento de las aguas servidas.

Según la CONAGUA (Estadísticas del agua en México, 2008), la evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). La DBO5 y la DQO se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presentes en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal. La primera indica la cantidad de materia orgánica biodegradable y en tanto que la segunda indica la cantidad total de materia orgánica.

El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el aumento de la DQO indica la presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales. Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo.

El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten conocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

En el área de estudio no se ubican puntos de monitoreo, es decir, en la cuenca de La Garita no se cuenta con información referente a la calidad del agua. Sin embargo, es evidente que las descargas de aguas residuales identificadas en los recorridos, repercuten en la calidad del agua en las corrientes dentro de la cuenca (Figura IV.7).



Figura IV.7. Descargas de aguas residuales identificadas en el cauce del Río La Garita

### **Estudios de la calidad del agua.**

Se recopiló un documento técnico elaborado por IMTA-CONAGUA, acerca de la calidad del agua en varios puntos de la Bahía de Acapulco. Las muestras tomadas en el arroyo La Garita mostraron una calidad entre regular y buena, sin embargo se hace la aclaración de que en temporadas de lluvias, la calidad del agua se reduce de manera significativa.

Otro estudio realizado en el año 2008 muestra que la contaminación de la Bahía de Acapulco es un problema de salud pública, debido a las descargas de los ríos que bajan desde las partes altas sin control alguno; sin tratamiento previo.

Hay algunos trabajos realizados sobre la Bahía de Acapulco que determinan que las aguas están contaminadas, lo que indica que las plantas tratadoras de aguas residuales no están operando al 100% de eficiencia. Con la llegada de las lluvias, aumenta la presencia de contaminantes en las aguas de la bahía.

Los estudios realizados en las aguas de la bahía de Santa Lucía (Acapulco), concluyen que las fuentes de contaminación más importantes son:

- La descarga de aguas residuales domésticas a los cauces, algunos disfrazados como drenajes pluviales.
- Descargas de aguas residuales por parte del comercio informal y algunos hoteles.
- Descarga de aguas residuales y residuos de hidrocarburos por parte de embarcaciones.
- Presencia de residuos sólidos en los cauces.
- Basura orgánica (residuos vegetales y animales) arrojada a los cauces
- El uso de corrientes de agua en el anfiteatro para el lavado de autos

#### Agua subterránea

Los acuíferos sobre los que se encuentra la microcuenca La Garita son Bahía de Acapulco y Río La Sabana. El primero, ocupa el 80.4% de la superficie total, que corresponde a 558.68 ha, mientras que en La Sabana, solamente está asentado el 19.6 %, 136.02 ha.

La relación extracción/recarga en el Acuífero Bahía de Acapulco es de 0.72, teniendo condición de subexplotado, esto significa, que la cantidad de agua utilizada no es equiparable a la cantidad de agua que se recarga anualmente (Figura IV.8). Para el acuífero La Sabana, la relación extracción/recarga es de 0.1%, por lo cual, también es

clasificado como subexplotado. En el cuadro 3.1 se mencionan las características principales de dichos acuíferos.

Tabla IV.2 Características de los acuíferos presentes en la cuenca La Garita.

Acuífero	Número de Aprovechamientos.	Recarga total hm <sup>3</sup> /año	Descarga natural comprometida hm <sup>3</sup> /año	Volúmen de extracción anual hm <sup>3</sup> /año	Disponibilidad hm <sup>3</sup> /año	Relación extracción/recarga	Condición
BAHÍA DE ACAPULCO	37	3.3	2.3	0.09	0.91	0.72	Subexplotado
LA SABANA	287	92.0	0.0	8.70	83.30	0.1	Subexplotado

Fuente. PHOC PACÍFICO SUR.

#### Grado de presión hídrica

La comparación de la extracción total de agua para usos consuntivos con el volumen total de los recursos hídricos renovables describe la presión ejercida sobre los recursos hídricos. Este indicador señala si la tasa de extracción de agua es sostenible a largo plazo.

Específicamente, el grado de presión hídrica en la zona es del 3.65 %, mientras que para la región V Pacífico Sur, dentro de la que está inmersa la cuenca La Garita es de 4.1%, ambos valores se clasifican como escasos, es decir, la cantidad de agua disponible es mucho mayor al agua que está siendo utilizada anualmente. Este indicador, se utiliza también como una medida de la vulnerabilidad de la región frente a la escasez de agua.

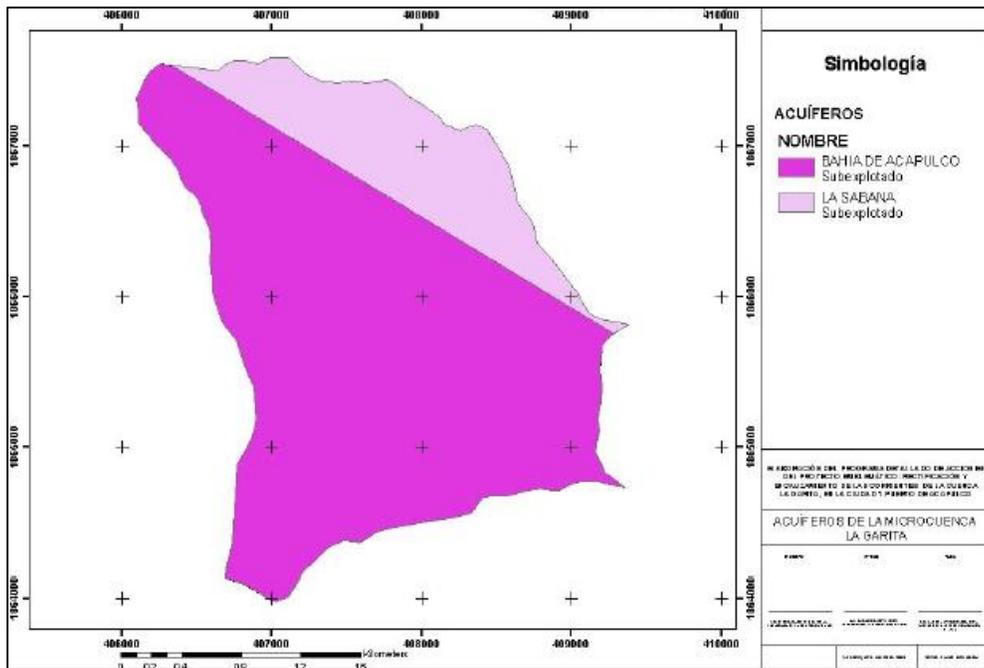


Figura IV.8. Acuíferos de la microcuenca La Garita.

### Evolución de la disponibilidad

Existe una relación estrecha entre el deterioro de los recursos naturales y la disminución de la disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea, lo cual está generando escases del recurso principalmente en la zona centro y norte del país. Sin embargo, dentro de la microcuenca La Garita, contrario a lo que sucede en la mayor parte del país, se proyecta un aumento en la disponibilidad del agua por habitante por año, esto debido a que se vislumbra un decremento en la población de la zona.

En el gráfico siguiente, se presenta la evolución que ha tenido la disponibilidad del agua per-cápita en la Región V Pacífico Sur, cabe mencionar, que debido a la particularidad de la microcuenca La Garita, no se cuenta con datos específicos para esa área, es por ello que se muestran los datos de la Región hidrológica a la cual pertenece.

Como se observa en la gráfica, en 1998 la disponibilidad era de 10 056 m<sup>3</sup>/hab/año, fue disminuyendo hasta llegar a 7,960 m<sup>3</sup>/hab/año en el 2007, no obstante, se proyecta un ligero incremento para el año 2030 con 8,158 m<sup>3</sup>/hab/año (Figura 3.11).

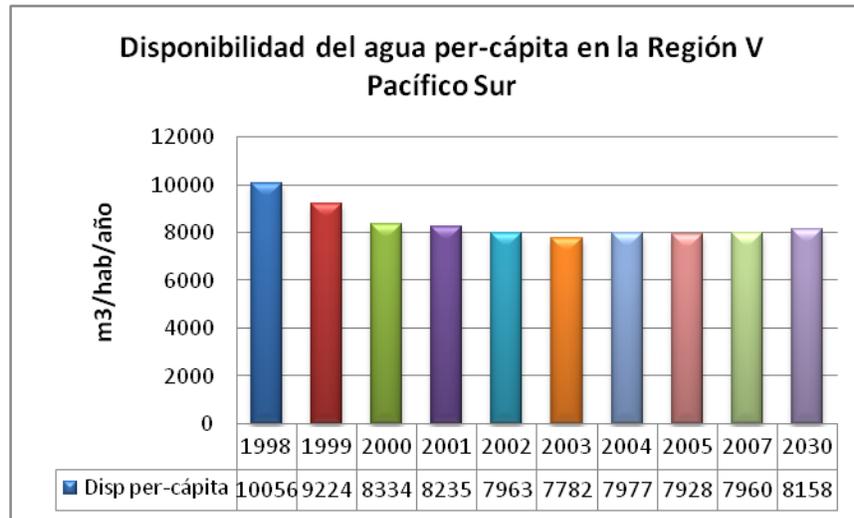


Figura IV.9. Disponibilidad de agua per-cápita en la Región V Pacífico Sur.

## Aspectos bióticos

### ***Vegetación terrestre***

#### Tipos de vegetación

En la cuenca de La Garita, solamente una tercera parte de la superficie conserva un uso de suelo forestal, representado por la selva baja caducifolia. Las superficies con selva baja se ubican en las partes altas de la cuenca, conformando dos polígonos, al norte y al oriente de la cuenca (Figura IV.10).

La superficie que actualmente cubre la selva baja, coincide en cierta manera con la delimitación del polígono del Área Natural protegida denominada "El Veladero", de carácter federal y con categoría de Parque Nacional.

Dentro del área a afectar para las obras en zona federal, no se tiene reportada vegetación natural, debido a que la zona federal se encuentra cubierta de loza de

concreto haciendo limitado la proliferación de especies, sólo se identifican las áreas verdes existentes de la instalación.

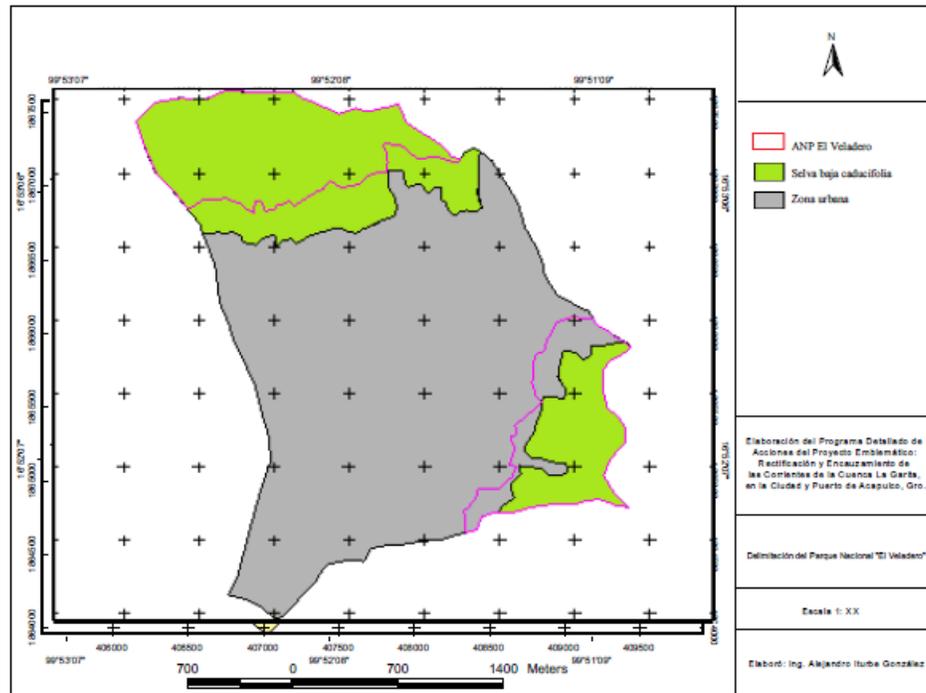


Figura IV.10. Usos del suelo y ubicación de las áreas forestales en la cuenca de La Garita.

## Fauna

La fauna en la zona del proyecto se encuentra muy perturbada, debido a la pérdida de la cobertura vegetal y a la presencia de asentamientos humanos, lo que ha ocasionado que la fauna se aleje a sitios menos alterados. Del nivel del mar hacia las partes altas se ha dado una destrucción sistemática de la cubierta vegetal debido a la expansión de la mancha urbana de la ciudad de Acapulco, la cual ha alcanzado sitios muy altos del anfiteatro, lo que ha contribuido a una modificación drástica de los ecosistemas y a la consiguiente pérdida de fauna en la región.

En base a lo anterior, se puede asentar que no existen especies de flora y fauna catalogadas en status de protección/conservación en la zona del proyecto.

## **Paisaje**

Debido a la ubicación del Estado de Guerrero y por lo tanto al Municipio de Acapulco de Juárez, Gro., se garantiza la existencia de escenarios naturales o paisajes de gran belleza y con alto valor ecológico.

### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

#### **a) Demografía**

#### **Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto**

Con base en los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda 2010, la población en el Estado de Guerrero asciende a 3,388,768 habitantes, de los cuales el 23.31%, o sea 789,971 se localizan en el Municipio de Acapulco de Juárez; siendo 382,276 hombres y 407,695 mujeres.

#### **Tasa de crecimiento natural**

En el Municipio de Acapulco se estima una tasa de crecimiento de 2.47%; es decir se registran 24 nacimientos por cada 1000 habitantes.

#### **Población económicamente activa**

De acuerdo con los resultados del XIII Censo de Población y Vivienda la población económicamente activa en el Municipio y en Acapulco se encuentra de la siguiente manera:

#### **Servicios**

*Vías de acceso.*- Acapulco de Juárez cuenta 324.8 kilómetros de carretera federal; de los cuales 249.7 corresponden a la red troncal federal pavimentada y 75.1 a caminos

rurales, 14.8 de los cuales se encuentran pavimentados y el resto revestido. Esto significa que el 76.9% de la red carretera federal en el Municipio corresponde a la red troncal federal y 23.1% a caminos rurales.

*Teléfono.*- Por su importancia como destino turístico, Acapulco cuenta con importante infraestructura telefónica, pues existe una central telefónica y varias agencias de la empresa Teléfonos de México en el puerto, además de que actualmente se cuenta con los servicios que ofrecen varias compañías en llamadas de larga distancia, así como en la telefonía celular.

*Correo.*- Hasta el 31 de diciembre de 2000 en el Municipio de Acapulco de Juárez existen un total de 211 oficinas de correo de los cuales 7 son administraciones, 3 sucursales, 30 agencias, 159 expendios, instituciones públicas 4 y otras 8.

Cuenta con un total de 6 oficinas de la red telegráfica y tiene 20 estaciones terrenas receptoras de señal vía satélite.

*Otros.*- En el Municipio de Acapulco hasta diciembre de 2014 existen 5 Grupos Radiofónicos, 3 empresas que brindan el servicio de conexión a internet y 4 periodicos. Cuenta también con 6 estaciones de televisión.

## **Medios de transporte**

La ciudad de Acapulco, está conectada gracias a su infraestructura carretera, principalmente hacia los estados colindantes: Morelos, Oaxaca, Michoacán y Estado de México:

Autopista Cuernavaca-Acapulco (Autopista del Sol), 262.580 km de longitud. La autopista Cuernavaca-Acapulco o Carretera Federal 95D, mejor conocida como la Autopista del Sol, es una autopista de peaje que, junto con la autopista México-Cuernavaca, comunica a la ciudad de México con el puerto de Acapulco, Guerrero, en dirección norte-sur. En conjunto, estas dos autopistas sirven como una vía de peaje paralela a la Carretera Federal 95 (México-Acapulco).

Carretera Federal 95 (México-Acapulco), 400 km de longitud. La Carretera Federal 95, conocida como la Carretera México-Acapulco, es una carretera federal mexicana que comunica a la Ciudad de México con el puerto de Acapulco, Guerrero. Paralela a esta carretera y como vía de peaje, corre la Carretera Federal 95D, conocida también como la Autopista del Sol de Cuernavaca a Acapulco. Dentro de todo su trayecto pasa por cinco plazas de cobro y sólo cruza como vía rápida las ciudades de Cuernavaca y Chilpancingo.

Carretera Federal 200, al suroriente en su tramo Acapulco-Pinotepa Nacional (170 km), y al norponiente en su tramo Acapulco-Lázaro Cárdenas (300 km). a carretera 200 comunica las ciudades mexicanas de Tapachula y Tepic a lo largo de la costa mexicana del Pacífico por lo cual es un eje importante de comunicaciones en la zona ya que cruza por 7 estados de la costa y la cual cuenta con varios desvíos a importantes centros de población y administrativos.

*Terrestre.*- La estructura vial de la ciudad de Acapulco, se apoya en un sistema regional y un sistema urbano, el primero se compone por carreteras federales y de cuota y el segundo por vialidades primarias, secundarias y locales.

La avenida Costera Miguel Alemán, es la principal arteria vial y turística del puerto de Acapulco, Guerrero, en el sur de México. Se extiende en 12.2 km de longitud atravesando el amplio litoral de la Bahía de Acapulco de poniente a oriente. Junto a ella se puede encontrar una franja de gran variedad de restaurantes, torres de hoteles y condominios, plazas y centros comerciales, entre otros servicios y atractivos turísticos. Fue inaugurada en 1949.

*Sistema urbano.*- Se compone de vialidades primarias, secundarias y locales que vinculan las zonas urbanas de Renacimiento, Diamante, Anfiteatro y Pie de La Cuesta, este sistema se ha adecuado a la topografía de la ciudad encontrando en algunos sectores pendientes mayores de 45% que presentan problemas de flujo vehicular, principalmente en la zona centro de la ciudad, la vialidad primaria tiene aproximadamente 71.37 Km. de longitud.

## **Servicios públicos**

*Agua (potable y tratada).*- Para el 2000 en el Municipio de Acapulco de Juárez se tienen registradas un total de 293,572 viviendas particulares, de las cuales 153,619 disponían de agua entubada.

En el municipio 148,225 viviendas disponen de servicios tales como luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.

*Electricidad.*- Del total de las viviendas del municipio 201,426 viviendas cuentan con el servicio de electricidad, y en la ciudad de Acapulco existe un total de 259,052 viviendas particulares de las cuales 174,643 cuentan con energía eléctrica.

*Drenaje.*- En el Municipio se registró que existían 184,310 viviendas particulares conectadas a la red pública de drenaje. En Acapulco se registra 167,484 viviendas que cuentan con este servicio.

*Canales de desagüe.*- En la ciudad de Acapulco se cuenta con un sistema de drenaje pluvial que fue construido con el fin de captar las grandes cantidades de aguas provenientes de las partes altas durante las lluvias; se cuenta con los sistemas Mozimba, el cual se compone de una red de colectores de 0.61 a 2.44 m de diámetro, que desemboca a través de un túnel en la playa El Garrobo; y el sistema Costa Azul, cuyos colectores tienen diámetros que varían de 0.61 a 2.13 m. Estos canales han sido ampliados después del fenómeno del Huracán Pauline.

*Tiradero a cielo abierto.*- En la zona del estudio de manera oficial no se tiene identificados tiraderos a cielo abierto ya que se cuenta con el servicio de recolección de basura brindado por el H. Ayuntamiento Municipal de Acapulco.

*Basurero municipal.*- Al 31 de diciembre del 2000 se tiene que el volumen de recolección de basura en el Municipio de Acapulco de Juárez fue de 274.5 miles de toneladas y se contaba con 94 vehículos recolectores.

*Relleno sanitario.*- Se ha reportado que hasta el 31 de diciembre de 2000 una extensión de 2.0 hectáreas de superficie de rellenos sanitarios y 5.0 hectáreas de superficie de tiraderos de basura a cielo abierto.

## **Educación**

La población mayo de 15 años que no saben leer ni escribir en el municipio es de 44,592, y a nivel local es de 31,393 de los cuales 10,696 son hombres y 20,697 son mujeres.

En tanto que las personas mayores de 15 años que no aprobaron ningún grado escolar o sólo cuentan con nivel preescolar en el municipio son 46,667 (17,526 hombres y 29,141 mujeres), mientras que a nivel local corresponde a 35,209 habitantes (12,828 hombres y 22,381 mujeres) lo que significa que más del 75% de la población que no cuenta con educación se concentra en la zona urbana de la ciudad de Acapulco.

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 8.93 mientras que en la localidad es de 9.32, lo cual le da un contraste entre el municipio y la ciudad, ya que es en la zona urbana donde se ubican la mayoría de las escuelas y facultades.

## **Salud**

En relación a los servicios de salud en el municipio 446,163 habitantes tienen acceso a servicios de salud, y en la localidad 393,292 habitantes son derecho habientes, de los cuales 232,062 están registrados en el IMSS, 61,708 en el ISSSTE.

## **Zonas de recreo**

*Centros deportivos.*- Al 31 de diciembre de 2011 en el Municipio de Acapulco de Juárez existen 42 unidades deportivas.

## **Rasgos económicos**

*Economía de la región.*- El proyecto no tendrá impactos en la economía de la región debido a que este solo tendrá pocos efectos sobre la economía local.

*De mercado (local, regional, otro).*- Con respecto a las características socioeconómicas, el presente proyecto se establece como una fuente de apoyo a la economía local, pues brindó empleos temporales en la etapa de construcción; se van a ver beneficiadas las

finanzas del Municipio por los inversiones relacionados a para los pagos de impuestos, permisos, autorizaciones, licencias, entre otros.

### **Diagnóstico ambiental**

Dentro del área de estudio, la importancia ecológica del área del Veladero se reconoce en una serie de funciones que tiene y tuvo esta área en el mantenimiento del equilibrio ecológico de la Bahía de Acapulco. Esta zona fue por mucho tiempo un área de vegetación de selva media y baja, esta cobertura vegetal evitaba la erosión de los suelos, mantenía la humedad, permitía la recarga de los mantos freáticos que alimentaban localmente algunos manantiales y fue un área representativa de un importante ecosistema ecológico del país, el trópico seco. Este ecosistema está compuesto por especies vegetales y animales de gran importancia, ya que en algunas áreas de la costa del Pacífico Mexicano donde se presenta este tipo de vegetación, se han reportado especies endémicas, amenazados o en peligro de extinción.

Actualmente el ecosistema se encuentra impactado por la acción del hombre, éste ha provocado la pérdida de la cobertura vegetal, y en general la pérdida de la fauna y del suelo (Figura 3.20).

A pesar de este panorama, aún existen algunas zonas dentro del ANP (principalmente en las cañadas de las partes altas que presentan buenas condiciones en cuanto a su vegetación), sin embargo la fragmentación del área ha disminuido considerablemente la capacidad de carga del terreno, lo que hace suponer que las poblaciones animales que aún se encuentran, estén en peligro de desaparecer si no se toman medidas tendientes a la restauración del hábitat.

Como se ha mencionado estas condiciones se han venido deteriorando con el tiempo, por lo que actualmente la pérdida de la cobertura vegetal de la zona, aunado a las fuertes pendientes de los terrenos del ANP, está provocando problemas de erosión y contaminación en la parte baja de la Bahía, incluso en el ecosistema marino, ya que es al fondo de la Bahía a donde van a parar todas las descargas y los escurrimientos.

En el Parque Nacional El Veladero, al igual que muchas otras áreas naturales protegidas del país, se desarrollan una serie de actividades que han degradado paulatinamente los recursos del área, este fenómeno tiene diversas causas y de igual forma diversas consecuencias.

Entre las causas destacan los aspectos sociales, económicos, políticos, físicos y biológicos. A pesar de la gran cantidad e interacción de causas y efectos es posible identificar algunos problemas característicos que aqueja el área: destacan los problemas en las áreas social, económica, política y biológica.

La problemática física y biológica, considerada, desde el punto de vista de conservación de los recursos. Se deriva en principio de la degradación provocada por el hombre debido al cambio en el uso del suelo y en general al sistema de exportación que estamos empleando, para extraer recursos.

En el ANP podemos observar grandes extensiones de tierra, donde ha habido un cambio en el uso del suelo, de forestal a urbano, mientras que en las mesetas que se forman en los cerros, se ha removido la vegetación primaria, para introducir pastizales y cultivos agrícolas.

En las partes altas de "El Veladero" existen huertas frutales, principalmente de mango, que son cultivadas por los invasores o por algunos pequeños propietarios consiguiendo un producto de calidad aceptable.

Un fenómeno que marca extraordinariamente los contrastes en la ciudad de Acapulco, es la presencia de la zona hotelera, en la cual se cuenta con todos los servicios y comodidades, e incluso dicha zona muestra un marcado crecimiento. Con la construcción de nuevos hoteles en Puerto Marqués y en la barra de La Laguna de Tres Palos. Mientras que en las colonias de la periferia y el propio centro de Acapulco, se observan condiciones de pobreza.

La definición que nos brinda la ley es compatible con la del decreto de la Zona Protegida de Acapulco ya que entre sus objetivos se encuentra el de proteger las obras para proveer de agua potable a la población de Acapulco e impedir el azolve de la

Bahía. El mecanismo por el cual se pretende cumplir con estos objetivos es protegiendo la vegetación de los cerros que rodean la Bahía.

El ANP está sometida a una presión muy fuerte, debido al crecimiento urbano de la ciudad de Acapulco, dicho crecimiento tiene entre sus orígenes diversos factores. Pero una de sus principales manifestaciones, no solo en el ANP, sino que también a nivel cuenca, es la degradación acelerada de los recursos como suelo, agua, vegetación y fauna y el empobrecimiento de sectores de la población.

Los aspectos y las acciones que se han tomado para contrarrestar o detener el crecimiento de la frontera urbana han sido rebasados por los pobladores del área.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

Los trabajos relacionados para el desarrollo del proyecto denominado "MANTENIMIENTO GENERAL EN ÁREAS DE SERVICIO", implica diferentes niveles de afectación que van relacionados con cada una de las etapas constitutivas del mismo proyecto, entre los que destacan afectaciones al suelo, aire, agua, vegetación, paisaje y aspectos socioeconómicos; sin embargo estas se dan de forma gradual, por lo cual las actividades de preparación del sitio y construcción implicará afectaciones al suelo, y la fragmentación del hábitat del área. En este sentido, dado que la zona ha sido impactada en el pasado, los impactos relacionados que se provocarán serán moderados, pero acumulativos.

#### **V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al* (1998).

Como parte de la metodología, se identificaron y definieron las actividades o aspectos del proyecto que podrían generar impactos, así como los componentes de los factores ambientales susceptibles de verse afectados. Una vez definidas las actividades del proyecto y los componentes ambientales se elaboró una matriz de interacciones tipo Leopold, en la que las actividades y/o aspectos del proyecto se dispusieron en las columnas y los factores y componentes ambientales en los renglones de dicha matriz, a fin de identificar y representar las interacciones o dependencias directas entre éstas (componentes ambientales, *i*, vs actividades del proyecto, *j*), las cuales se definieron brevemente.

Una vez identificadas las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a calificar su impacto, considerando para ello los índices básico y complementario propuestos por Bojórquez *et al*. La calificación para cada uno de los parámetros que conforman los índices básico y complementarios fluctúa en una escala ordinal, propuesta por el método citado, que comprende diez niveles de magnitud (del 0

al 9), dependiendo del efecto que una actividad o aspecto del proyecto tendrá sobre el componente ambiental.

Los parámetros y escala de evaluación utilizada se presentan en el Cuadro V.1. A continuación se describen brevemente los índices referidos.

**a) Índice básico.** Este índice se obtiene utilizando los 3 parámetros básicos (magnitud, extensión y duración), mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = 1/27 (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

En donde:  $M_{ij}$  = Magnitud del impacto

$E_{ij}$  = Extensión del impacto

$D_{ij}$  = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es 0.111, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:

$$0.111 \leq IB \leq 1$$

Cabe recordar que los impactos ambientales identificados siempre poseerán los tres parámetros básicos, por lo que su valor mínimo será 1 y el máximo 9.

**b) Índice complementario.** Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = 1/27 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

En este índice el origen de la escala es de 0, debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango:

$$0 \leq IC \leq 1$$

**c) Índice de impacto.** El índice de impacto está dado por la combinación de los parámetros básicos y complementarios

Cuando existe alguno de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del índice básico se incrementa; el índice de impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}(1-IC_{ij})$$

Donde:  $IB_{ij}$  = Índice básico

$IC_{ij}$  = Índice complementario

**Significancia de impacto.** Una vez obtenidos los índices IB, IC e II (básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procede a calcular la significancia del impacto ( $S_{ij}$ ), tomando en consideración la existencia y, en su caso, la eficiencia esperada de las medidas de mitigación ( $T_{ij}$ ), utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{ij} = II_{ij}*(1-1/9 (T_{ij}))$$

Donde:  $II_{ij}$  = Índice de impacto

$T_{ij}$  = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

Es importante mencionar que el valor de la significancia correspondería a los impactos residuales, ya que para obtener dicho valor de significancia se involucra la existencia y eficacia de las medidas de mitigación.

Así mismo, es importante enfatizar que el valor de significancia se obtiene a partir de la valoración de los criterios que componen los índices básico, complementario y de impacto, así como de la valoración de la eficacia de las medidas de mitigación, tal y como lo establece la metodología de Bojórquez-Tapia *et al.*

Por lo anterior, con los resultados obtenidos de significancia se podrá fundamentar que cualquiera de los impactos identificados repercutirá en diferentes grados sobre los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, y que con ello se podrán identificar

aquellos componentes ambientales sobre los que habrá que tener especial cuidado, implementando medidas de mitigación más estrictas, con el fin de evitar que con el desarrollo del proyecto se pongan en riesgo al hombre y a todos los organismos que conforman el sistema ambiental, así como la continuidad de los procesos naturales.

Con el uso de las ecuaciones señaladas se obtiene la significancia de cada impacto, cuyo posible rango de variación es de 0 a 1. Un valor final de cero significa la ausencia total del impacto, ya sea por su inexistencia o por su total mitigación. Por el contrario, un valor de 1 corresponde al máximo valor, lo que denota un impacto muy alto.

Los valores de la significancia del impacto ( $S_{ij}$ ) que se obtienen se clasificaron de acuerdo con la siguiente escala.

Tabla V.1. Significancia del impacto

Impacto no significativo	(NS)	0.00 a 0.24
Impacto poco significativo	(PS)	0.25 a 0.49
Impacto significativo	(S)	0.50 a 0.74
Impacto muy significativo	(MS)	0.75 a 1.00

Para apoyar la asignación de valores a los parámetros de los índices básico y complementario se hizo uso de los siguientes criterios calificadores:

Información: Cantidad y calidad de los datos que soportan la predicción

Certeza: Probabilidad de ocurrencia

Confianza: Certidumbre o incertidumbre con respecto a la predicción del impacto

Estándares: Regulaciones ambientales existentes (leyes, reglamentos, normas, etc.)

Estos criterios calificadores no agregan un valor cuantitativo a los citados parámetros, pero proporcionan una base para soportar la predicción de los posibles impactos.

Algunas de las ventajas de la metodología utilizada son las siguientes:

- No se duplican las actividades del proyecto con respecto a los impactos;
- La información es organizada en un formato simple, no se elaboran matrices complejas;

- Los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables, no queda sujeta a la subjetividad del evaluador;
- Es un procedimiento sistemático y objetivo, en el que todos los impactos se evalúan bajo los mismos criterios;
- Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones.
- Los datos reales, más fácilmente obtenidos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios; y
- Los resultados permiten al equipo multidisciplinario estimar la eficiencia de las medidas de mitigación y en consecuencia se obtienen los impactos residuales; asimismo, se facilita explorar las Alternativas.

Para la evaluación de los impactos ambientales se aplicaron las siguientes reglas de inferencia:

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, magnitud, extensión y duración, por lo que los criterios básicos son indispensables para valorar un impacto. Por otra parte, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Asimismo, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye la significancia del impacto. Los criterios calificadores no modifican el impacto, pero indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificadores relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

Cuando se tiene incertidumbre para determinar el valor de un parámetro, se asigna el mayor. Esta regla es consistente con una racionalidad precautoria para conflictos ambientales; esto es, disminuir la posibilidad de subestimar un impacto y minimizar el riesgo al público. Considerar un impacto negativo como significativo cuando faltan evidencias de lo contrario, mejora las evaluaciones de impacto ambiental.

## **V.2 Caracterización de los impactos.**

Los indicadores de impacto son una herramienta útil para que la evaluación del impacto ambiental tenga objetividad, así como el monitoreo de los impactos ambientales durante la ejecución de las obras y actividades. Partiendo del hecho de que las obras y actividades que integran el proyecto modificarán cuantitativamente los atributos del sistema ambiental regional, es necesario determinar qué factores ambientales deberán ser analizados con más cuidado, pues son indicadores de la calidad del sistema ambiental y su deterioro representaría una afectación significativa, dada su importancia en el ambiente.

### **V.2.1. Indicadores de impacto.**

Tomando en consideración la naturaleza del proyecto y las condiciones del sistema ambiental establecidas en la fase de diagnóstico, en este apartado se proponen y justifican los indicadores ambientales por factor ambiental, considerando cada uno de los factores ambientales donde se asume que los impactos ambientales tendrán mayor significancia. Debe entenderse que la lista es indicativa, más no limitativa, ya que posteriormente se pueden incorporar más indicadores, de acuerdo con los impactos monitoreados y al desempeño de las medidas de mitigación que se implementen durante la ejecución del proyecto.

#### **Factor aire**

Dado que este no es de los factores más impactados actualmente y toda vez que no se prevén impactos significativos en este componente ambiental, se propone solamente un indicador de respuesta, con el objeto de dar seguimiento a las acciones preventivas, en cuanto a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Proporción de vehículos y maquinaria que cumplen con las NOM's: Se refiere a la proporción de vehículos y maquinaria que cumplen con lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas en materia de límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes a la atmósfera, ya sea por el consumo de gasolina o diésel para el proceso de combustión. La situación deseable es que todas estas fuentes móviles cumplan con lo

dispuesto en la normatividad ambiental señalada. Por el contrario, un bajo porcentaje mostrará la ausencia de compromisos para mitigar los impactos ambientales ocasionados al componente atmosférico.

### **Factor agua**

Cualquier proceso, natural o antropogénico que modifique el proceso de flujo de energía y el ciclo del agua, puede llegar a tener efectos importantes en las funciones de los ecosistemas. El movimiento del agua a través del ciclo hidrológico es el mayor de estos flujos. La naturaleza del proyecto tiene un fuerte componente hidrológico, ya que las obras y actividades que integran las tres Alternativas de solución tienen una directa relación con los procesos que controlan el régimen hidrológico en la cuenca. Por lo tanto, para este factor se seleccionaron indicadores de la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, dada la importancia de mantener un régimen en equilibrio como parte fundamental para solucionar la problemática en la microcuenca.

**Descarga de aguas residuales municipales:** Es un indicador de presión. Las aguas residuales municipales afectan severamente la calidad del agua, pues suelen descargarse sin previo tratamiento. Son peligrosas para la salud humana por los agentes tóxicos e infecciosos que contienen, y contribuyen a la eutrofización de los cuerpos de agua superficiales por el aporte de nutrientes que se derivan de la materia orgánica en descomposición.

**Coliformes fecales en aguas superficiales:** Es un indicador de estado. Las descargas de aguas residuales domésticas y pecuarias contienen virus y bacterias patógenos que afectan la calidad del agua. Las bacterias coliformes fecales no suelen causar enfermedades, pero resultan ser buenos indicadores de este tipo de contaminación porque son fáciles de detectar.

**Agua residual que recibe tratamiento:** Indicador de respuesta. El tratamiento de las aguas residuales disminuye la presión sobre la calidad de las aguas naturales donde normalmente se vierten, ya que, dependiendo del proceso aplicado, es posible la remoción de materia orgánica, sólidos suspendidos, microorganismos patógenos, nutrimentos (fosfatos y nitratos) y metales pesados, entre otros contaminantes.

### **Factor suelo**

El suelo, la capa superficial de material mineral no consolidado que cubre las zonas terrestres, además de servir como medio de crecimiento para diversos organismos, mantiene complejas interacciones dinámicas con la atmósfera y los estratos que se encuentran por debajo de él, permitiendo el mantenimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas e influyendo en el clima y el ciclo hidrológico. La degradación del suelo por procesos como la erosión hídrica es una de las causas de la problemática de las inundaciones en la zona de estudio, por lo que se enfatizará en este componente ambiental, ya que la efectividad de las obras y actividades para proteger a los centros de población deberán además, mejorar las condiciones ambientales de la microcuenca, por lo que se propone un indicador para determinar la efectividad de las medidas de protección al centro de población de la microcuenca La Garita.

**Superficie afectada por la degradación edáfica:** Es un indicador de estado. El uso y manejo inadecuado de los suelos altera sus características físicas, químicas y biológicas, incrementando los procesos de degradación. La degradación del suelo tiene impactos negativos tanto sobre los ecosistemas, por su afectación de los procesos y ciclos de los ecosistemas terrestres, como en la rentabilidad de las actividades agrícolas debido a la pérdida de productividad.

### **Factor vegetación**

Los bosques y selvas protegen el suelo contra la erosión, propician el mantenimiento de su fertilidad, garantizan el volumen y la calidad del agua captada en las cuencas, preservan la biodiversidad y propician la estabilidad climática a niveles regional y global. La afectación a esta componente ambiental supone un efecto en cadena a los otros componentes, que dependen directamente de su conservación.

**Extensión de selvas:** Indicador de estado. La abundancia de los recursos forestales de una nación depende, en gran medida, de la extensión de sus bosques y selvas. Otros factores, como la densidad de árboles por unidad de área y su estado de conservación son también determinantes del volumen de los recursos forestales maderables y no maderables existentes. La superficie forestal y su condición de conservación determinan directamente un hábitat de calidad para la fauna silvestre, por lo que indirectamente, es un indicador de estado para el componente ambiental de vida silvestre y biodiversidad.

**Superficie reforestada:** Indicador de respuesta. La reforestación es una de las principales medidas que contribuyen a la recuperación de la cubierta vegetal y al mantenimiento de la calidad del ambiente de las zonas forestales.

## EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Como requisito para la evaluación de impactos ambientales, se deben identificar cuáles son las obras o actividades del proyecto que podrían generar tales impactos, así como los componentes de los factores ambientales susceptibles de verse afectados; con este objetivo, se elaboró una tabla donde se enlistan todas las obras y actividades del proyecto que pueden generar impactos (de naturaleza negativa o positiva) y sobre cuáles componentes ambientales actuarían, esto, para cada una de las tres Alternativas y para cada etapa de ejecución del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento).

Tabla V.2. Identificación de acciones generadoras de impactos y factores ambientales a impactarse

CONCEPTO	Acciones generadoras de impactos	Factor ambiental a afectar
<b>OBRAS DE PROTECCIÓN</b>		
Protección de concreto armado en desembocadura	Preparación del sitio	Aire, Agua, Suelo, Paisaje
	Construcción	Aire, Agua, Paisaje
Canal abierto de concreto armado	Preparación del sitio	Aire, Agua, Suelo, Vegetación, Fauna, Paisaje
	Construcción	Aire, Agua, Paisaje
Sección cerrada de concreto armado	Preparación del sitio	Aire, Agua, Suelo, Vegetación, Fauna, Paisaje
	Construcción	Aire, Agua, Paisaje
Obras de mantenimiento, desazolve y limpieza	Mantenimiento	Aire, Agua, Suelo, Vegetación, Paisaje
<b>OBRAS DE AFECTACIÓN</b>		
Rampas vehiculares para paso del Río La Garita por debajo de la Costera Miguel Alemán	Construcción	Aire, Agua, Suelo, Vegetación, Paisaje
Pasos vehiculares	Construcción	Aire, Agua, Suelo, Vegetación, Paisaje
Instalaciones de servicios de alcantarillado y drenaje	Adecuación	Aire, Agua, Paisaje

Servicios de distribución de agua potable	Adecuación	Aire, Agua, Paisaje
Instalaciones de servicios de telefonía	Adecuación	Paisaje
Instalaciones de distribución de energía eléctrica	Adecuación	Paisaje
Infraestructura vial	Construcción	Aire, Agua, Suelo, Paisaje
Construcciones particulares	Construcción	Aire, Agua, Paisaje

De acuerdo con la metodología propuesta, en la Tabla V.3 se presentan los factores y componentes ambientales que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto. En función de la relevancia del componente ambiental afectado, anteriormente se propusieron algunos indicadores ambientales, los cuales podrán ser monitoreados durante la construcción y operación del proyecto.

Tabla V.3. Factores y componentes ambientales susceptibles de afectarse por las actividades del proyecto

<b>Factor</b>	<b>Componente</b>		<b>Definición</b>
<b>AIRE</b>	1	Calidad del aire	Composición del aire en el área de estudio del proyecto.
	2	Nivel sonoro	Niveles de ruido en dB y su comparación con respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
<b>SUELO</b>	3	Características físicas	Elementos que caracterizan físicamente a los suelos como el caso de textura, porosidad, compactación, permeabilidad, etc.
	4	Características químicas	Elementos que componen químicamente a los suelos como el caso del contenido de sales, iones solubles, cationes intercambiables, materia orgánica, etc.
	5	Erosión	Pérdida de suelo por la remoción del suelo superficial, modificación de su estructura, reducción de materia orgánica.
<b>HIDROLOGÍA SUPERFICIAL</b>	6	Calidad del agua	Características físico-químicas del agua del drenaje natural superficial.
	7	Infiltración	Capacidad de circulación del agua en sentido vertical, hacia el acuífero
<b>VEGETACIÓN</b>	8	Cobertura vegetal	Superficie que cubren las comunidades vegetales en el área de estudio del proyecto.
	9	Diversidad de especies	Índice medido en función al número de especies presentes en un ecosistema y la abundancia de las mismas.
	10	Especies listadas en NOM-059-SEMARNAT-2001	Organismos vegetales listados en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
<b>FAUNA</b>	11	Abundancia de especies	Cantidad de organismos por especies de fauna en el área de estudio.
	12	Pérdida de hábitat	Pérdida o modificación del lugar de residencia de las especies de fauna.
	13	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	Organismos faunísticos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Factor	Componente		Definición
PERCEPTUAL	14	Calidad visual intrínseca	Atractivo visual derivado de las características propias del paisaje.

Los requisitos para la identificación y definición de los factores y componentes ambientales susceptibles de recibir impactos fueron los siguientes:

- *Ser representativos del entorno afectado*, y, por lo tanto, del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del proyecto;
- *Ser relevantes*, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto;
- *Ser excluyentes*, sin solapamientos ni redundancias;
- *De fácil identificación*, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo; y
- *Cuantificables*, preferentemente que sean medibles de manera directa o indirectamente.

Una vez identificadas las actividades del proyecto (en las tres Alternativas) y los componentes ambientales, se elaboraron las matrices de interacciones tipo Leopold, en la que las actividades y/o aspectos del proyecto se dispusieron en las columnas y los factores y componentes ambientales en los renglones de dichas matrices, a fin de identificar y representar las interacciones o dependencias directas entre éstas (componentes ambientales, *i*, vs actividades del proyecto, *j*), las cuales se definieron brevemente.

La Tabla V.4 muestra las interacciones detectadas entre las obras o actividades del proyecto y los componentes ambientales seleccionados.

En las matrices de interacciones de impacto ambiental, la descripción de obras y actividades del proyecto se realizó para las etapas que implican una interacción con cada factor y componente ambiental. En el caso de las obras de protección, que representan la mayor magnitud, se consideraron tres etapas de ejecución (preparación del sitio, construcción y mantenimiento); mientras que para las obras de afectación se consideraron la construcción o adecuación de infraestructura urbana de servicios.

En las matrices siguientes se continúa con el esquema de agrupación de obras, de acuerdo a su naturaleza.

### Criterios de evaluación

La evaluación consiste en calificar cada interacción mediante la aplicación de un conjunto de once criterios catalogados como básicos, complementarios y calificadores (Bojórquez Tapia, 1989; Duinker y Beanlands, 1986), los cuales son referidos en la Tabla V.5.

Tabla V.5. Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar significancia de impactos

Criterios		Definición	
<b>BÁSICOS</b>			
Magnitud	(M)	Intensidad de la afectación en el área del impacto	
Extensión	(E)	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio	
Duración	(D)	Tiempo del efecto	
<b>COMPLEMENTARIOS</b>			
Sinergia	(S)	Interacciones de orden mayor entre impactos	
Acumulación	(A)	Presencia de efectos aditivos de los impactos	
Controversia	(C)	Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto	
Mitigación	(T)	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación	
<b>CALIFICADORES</b>			
Información		Cantidad y calidad de los datos que soportan la predicción	
Certeza		Probabilidad de ocurrencia	
Confianza		Certidumbre y/o incertidumbre con respecto a la predicción del impacto	
Estándares		Regulaciones ambientales (leyes, reglamentos, normas, etc.)	
Escala ordinal utilizada para evaluar cada uno de los criterios			
<b>VALOR</b>	<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA</b>	<b>VALOR</b>	<b>NIVEL DE SIGNIFICANCIA</b>
0	Nulo	5	Moderado
1	De Nulo a Bajo	6	Moderado a Alto
2	Muy Bajo	7	Alto
3	Bajo	8	Muy Alto
4	Bajo a Moderado	9	Extremadamente Alto

Estos criterios se evaluaron bajo la escala ordinal propuesta por el método utilizado, que comprende diez niveles de magnitud (del 0 al 9), dependiendo del efecto que una actividad tiene sobre el componente. Los criterios calificadores información y estándares, se evaluaron como presente o ausente, mientras que la certeza y la confianza como baja o alta.

Los parámetros y escalas utilizados para asignarle valor a cada criterio de la interacción identificada se definen en la Tabla V.6.

Tabla V.6. Parámetros y escalas de evaluación utilizada para cada criterio

Criterios	Parámetros y escalas		
	1 – 3	4 – 6	7 – 9
<b>Magnitud (M)</b>	<b>Baja</b> , cuando la afectación cubre menos del 10% de los recursos existentes; o cuando los valores de afectación representan menos de la mitad del valor del límite máximo permisible por la normativa o criterio ambiental	<b>Media</b> , cuando la afectación cubre del 10% al 50% de los recursos existentes; o cuando los valores de afectación representan de la mitad del valor límite al límite máximo permisible por la normativa ambiental.	<b>Alta</b> , cuando la afectación es mayor del 50% de los recursos existentes; o ésta rebasa los límites máximos permisibles, establecidos por la normativa ambiental.
<b>Extensión (E)</b>	<b>Puntual</b> , afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta una distancia de 100 m.	<b>Local</b> , si el efecto ocurre a una distancia entre los 100 m y los límites de la unidad ambiental.	<b>Regional</b> , el efecto se manifiesta fuera de una unidad ambiental y abarca parcial o totalmente el área de estudio.
<b>Duración (D)</b>	<b>Corta</b> , cuando el efecto de la interacción dura menos de 1 año.	<b>Mediana</b> , el efecto de la interacción dura de 1 a 3 años.	<b>Larga</b> , el efecto de la interacción dura más de tres años.
	<b>0 – 3</b>	<b>4 – 6</b>	<b>7 – 9</b>
<b>Sinergia (S)</b>	<b>Nula a mínima</b> , cuando una acción actuando sobre un factor, no produce una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	<b>Moderada</b> , cuando una acción actuando sobre un factor produce una incidencia ambiental poco relevante con respecto a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	<b>Alta</b> , cuando una acción actuando sobre un factor produce una incidencia ambiental relevante con respecto a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente
<b>Acumulación (A)</b>	<b>Nula a Mínima</b> , cuando el efecto no incrementa los impactos ocasionados por otros proyectos u otras actividades del propio ó éstos son de poca magnitud (<20%) con respecto a los existentes.	<b>Moderada</b> , cuando el efecto incrementa los impactos ocasionados por otros proyectos u otras actividades del propio, pero éstos aportan del 20 al 60% con respecto a la magnitud de los existentes.	<b>Alta</b> , cuando el efecto incrementa los impactos ocasionados por otros proyectos u otras actividades del propio y éstos son superiores al 60% con respecto a la magnitud de los existentes o incluso los rebasan.
<b>Controversia (C)</b>	<b>Nula a Mínima</b> , no hay controversia o ésta ha sido manifestada de manera informal o en algunas reuniones.	<b>Moderada</b> , existe controversia, las partes interesadas han recurrido a instancias legales para manifestar su inconformidad.	<b>Alta</b> , existe mucha controversia con el proyecto, las partes interesadas han recurrido a instancias legales y medios de información
<b>Mitigación (T)</b>	<b>Nula a baja</b> , no hay medida de mitigación aplicable, o ésta mitiga	<b>Media</b> , existe(n) medida(s) de mitigación, ésta(s)	<b>Alta a Muy alta</b> , las medidas de mitigación aplicadas

	hasta un 30% del impacto ambiental identificado.	reduce(n) del 30 al 60% del impacto ambiental identificado.	reducen del 60 al 100% el impacto ambiental identificado.
--	--	---	---

<b>Información</b>	Se refiere a la cantidad y calidad de datos que soportan la predicción
<b>Certeza</b>	Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental
<b>Confianza</b>	Se refiere a la certidumbre o incertidumbre con respecto a la predicción del impacto
<b>Estándares</b>	Se refiere a la diferencia con respecto a una norma o criterio ambiental existente para la acción

Es importante aclarar que la valoración depende en gran medida del criterio de los especialistas en cada una de los factores y componentes del sistema ambiental del proyecto.

En este apartado cobra importancia el diagnóstico del área de estudio, así como la importancia y fragilidad de las unidades ambientales, de manera tal que el mismo impacto tendrá una mayor significancia si se ubica en una unidad ambiental más frágil o más importante por sus condiciones ecológicas de conservación. Para realizar la evaluación de las interacciones identificadas y obtener la significancia parcial y final de cada impacto se aplicaron las ecuaciones referidas en la Tabla V.7.

Tabla V.7. Ecuaciones aplicadas para la evaluación y significancia de los impactos

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Criterios básicos	$MED_{ij} = \frac{1}{27} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$
Criterios complementarios	$SAC_{ij} = \frac{1}{27} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$
Significancia parcial	$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$
Significancia final, considerando las medidas de mitigación	$S_{ij} = I_{ij} * \left[ 1 - \frac{1}{9} (T_{ij}) \right]$
Donde:	
$M_{ij}$ = Magnitud;	$E_{ij}$ = Extensión espacial;
$D_{ij}$ = Duración;	$S_{ij}$ = Efectos sinérgicos;
$A_{ij}$ = Efectos acumulativos;	$C_{ij}$ = Controversia;
$I_{ij}$ = Importancia o significancia parcial del impacto;	
$S_{ij}$ = Significancia final del impacto; y,	
$T_{ij}$ = Medida de mitigación.	

Posterior a la identificación de las interacciones de impacto entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a evaluar su impacto considerando dos características principales, la magnitud del impacto y la importancia del factor o componente afectado. En la Tabla V.8 se presenta la evaluación realizada para cada una de las interacciones identificadas, separadas éstas por Alternativa de solución y por etapa de ejecución.

#### **5.4. Evaluación con la metodología seleccionada**

Las Tablas V.8 presentan los resultados de la evaluación de las interacciones negativas, para la alternativa de solución.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

Las medidas de mitigación de los impactos se clasificaron de acuerdo con su naturaleza, considerando cinco tipos de medidas en esta clasificación; a continuación se describen los criterios utilizados para definir las medidas de mitigación:

1. **Prevención:** Conjunto de disposiciones que tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse por la realización de una o varias actividades del proyecto, a fin de evitar el deterioro del ambiente.
2. **Reducción o mitigación:** Conjunto de acciones tendientes a reducir o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados, aún y con la aplicación de las medidas preventivas.
3. **Remediación:** Cuando las estrategias de manejo de residuos fallan en prevenir que el contaminante ingrese al medio ambiente, es necesario implementar estrategias de remediación. Las estrategias de remediación buscan, una vez que el contaminante se encuentra sin control en el medio (agua, suelo, aire): contenerlo o reducirlo (disminuir su toxicidad y/o volumen y/o movilidad para en consecuencia reducir la exposición y el riesgo).
4. **Rehabilitación:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.
5. **Compensación:** Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el proyecto ocasionará y que no podrán ser ni prevenidos ni mitigados.

En este apartado se perfilan algunas medidas generales para mitigar los impactos ambientales identificados en el Capítulo V, específicamente enfocadas a controlar los impactos con significancia generados por la Alternativa 3, que resultó ser la más factible, de acuerdo con el Capítulo VI.

El programa de medidas de mitigación deberá diseñarse e incluirse en el documento definitivo de la Manifestación de Impacto Ambiental que se elabore con motivo del proyecto.

De esta manera, se proponen medidas generales para mitigar impactos en los siguientes componentes ambientales:

- La calidad del aire
- El confort sonoro
- La erosión del suelo
- La calidad del agua
- La infiltración del agua
- La cobertura vegetal
- La abundancia de especies de fauna silvestre
- La calidad intrínseca del paisaje

La Tabla VI.1 presenta las medidas generales de mitigación propuestas, comenzando con la identificación del componente ambiental afectado, la descripción del impacto a mitigar,

Tabla VI.1. Medidas generales de mitigación para la ejecución de la Alternativa 1

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN</b>
Afectación de la calidad del aire por las emisiones de contaminantes por parte de la maquinaria, los vehículos y el equipo para construir 3,409 m de secciones cerradas de concreto armado y 8,269 m de canales abiertos de concreto armado.	Reducción	Toda la flotilla vehicular y maquinaria deberá trabajar en condiciones adecuadas de operación, de manera que las emisiones de contaminantes se localicen por debajo de los límites permisibles establecidos en la NOM.	Durante la preparación del sitio y la construcción
Contaminación por ruido ocasionado por la operación de la maquinaria, los vehículos y el equipo para construir 3,409 m de secciones cerradas de concreto armado y 8,269 m de canales abiertos de concreto armado.	Reducción	Toda la flotilla vehicular y maquinaria deberá trabajar en condiciones adecuadas de operación, de manera que las emisiones de ruido se localicen por debajo de los límites permisibles establecidos en la NOM.	Durante la preparación del sitio y la construcción
Erosión del suelo que pudiera ocasionarse para construir 8,269 m de canales abiertos de concreto armado.	Prevención	Las actividades de preparación del sitio para el revestimiento de cauces deberán realizarse fuera de la temporada de lluvias, para evitar que el suelo quede expuesto al impacto	Al momento de la preparación del sitio y antes del revestimiento

IMPACTO AMBIENTAL	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN
		erosivo de la lluvia. En caso contrario, se puede efectuar esta actividad tomando las previsiones necesarias para evitar que el desprendimiento de sedimentos y su arrastre a las corrientes de agua	
Contaminación del agua por construir 8,269 m de canales abiertos de concreto armado y 3,409 m de secciones cerradas de concreto armado, toda vez que se generarán residuos sólidos que pueden llegar a las corrientes superficiales.	Prevención	Todos los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto deberán ser clasificados, manejados y dispuestos conforme lo establece la legislación ambiental aplicable.	Durante la preparación del sitio y construcción
La infiltración que será reducida al revestir 8,269 m lineales en los cauces con concreto armado.	Compensación	Se deberá implementar un Programa de Restauración Forestal en la parte alta de la cuenca, con el objeto de mejorar las condiciones ambientales que actualmente existen en El Veladero y	Durante o después de la construcción
Remoción de la cobertura vegetal durante la preparación del sitio para revestir 8,269 m lineales de cauces con concreto armado.	Compensación	también para compensar los impactos en la parte media y baja. Este Programa debe contemplar la implementación de obras de conservación de suelo y agua y la reposición de la cubierta forestal para proveer un hábitat de calidad a la fauna silvestre y mejorar la belleza escénica. Este Programa se presenta como Anexo 9 del Informe Final.	Durante o después de la construcción
Remoción de la cubierta vegetal durante las actividades de limpieza y desazolve en los cauces (Mantenimiento)	Compensación		Durante o después de la construcción
Disminución de la abundancia de especies de fauna silvestre, principalmente aves, que serán afectadas de manera temporal al revestir 8,269 m lineales de cauces con concreto armado.	Compensación		Durante o después de la construcción
Afectación de la calidad intrínseca del paisaje por la construcción de los canales abiertos de concreto armado.	Compensación		Durante o después de la construcción

Para complementar las medidas anteriores en materia de mitigación de impactos no necesariamente significativos, se proponen las siguientes medidas generales:

- Evitar cualquier tipo de afectación por parte del personal que labore en el proyecto hacia la fauna silvestre, incluyendo la captura, colecta y caza de fauna silvestre así como la destrucción de sitios de anidación, refugio y reproducción.
- Evitar el derrame y la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades del proyecto.

- Atender lo dispuesto en la NOM-001- SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- Atender la NOM-50-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- Atender lo que establece la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Evitar el derrame y la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades del proyecto.
- Utilizar los sitios de disposición final de residuos sólidos no peligrosos autorizados por la autoridad local.
- Evitar la afectación de áreas forestales; en caso de ser necesario, solicitar la autorización correspondiente en materia de cambio de uso del suelo.
- Aunque en los recorridos de campo no se detectó la presencia (en el área urbana) de especies silvestres de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, se recomienda, previamente a la ejecución de cualquier obra o actividad en los cauces, realizar recorridos de reconocimiento, para detectar la presencia de estas especies y en caso de ser necesario, aplicar medidas específicas para su estricta y efectiva protección y conservación.

Además de cumplir con la legislación y normatividad ambiental aplicable, establecida en el Capítulo III.

### **Impactos residuales identificados**

Con la implementación correcta de las medidas propuestas, adicionalmente a las medidas que se deriven de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se podrá eliminar de manera significativa la residualidad de los impactos ambientales.

## **VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Se recomienda implementar un Programa de Monitoreo y Vigilancia de los recursos naturales y de las medidas de mitigación previamente a la ejecución del proyecto y durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Este programa tendrá como objetivos:

1.- Verificar de manera cuantitativa la respuesta de los componentes ambientales al proyecto, esto, en base a la obtención de información del comportamiento de los indicadores ambientales propuestos en este estudio. Esto traerá consigo el beneficio de obtener información objetiva de la respuesta del sistema ambiental regional con y sin el proyecto.

2.- Verificar el grado de efectividad de las medidas de mitigación propuestas en este estudio, de manera que si se identifica alguna medida que no resulte tener un nivel aceptable de eficiencia, se corrija durante la ejecución de las actividades generadoras de impactos ambientales.

Este programa de vigilancia deberá poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener actualizada la información ambiental en la etapa de operación del proyecto; con el fin de asegurar el cumplimiento de las condicionantes establecidas, de ser procedente el proyecto en la legislación y normatividad aplicable al proyecto y que éste sea considerado ambientalmente satisfactorio.

Un punto importante para el funcionamiento adecuado del programa de vigilancia, es tener mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y normatividad ambiental. En este sentido, el Programa debe contemplar la elaboración de una tabla de cumplimiento y control ambiental.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

Las medidas de mitigación de los impactos se clasificaron de acuerdo con su naturaleza, considerando cinco tipos de medidas en esta clasificación; a continuación se describen los criterios utilizados para definir las medidas de mitigación:

1. **Prevención:** Conjunto de disposiciones que tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse por la realización de una o varias actividades del proyecto, a fin de evitar el deterioro del ambiente.
2. **Reducción o mitigación:** Conjunto de acciones tendientes a reducir o disminuir los impactos ambientales adversos manifestados, aún y con la aplicación de las medidas preventivas.
3. **Remediación:** Cuando las estrategias de manejo de residuos fallan en prevenir que el contaminante ingrese al medio ambiente, es necesario implementar estrategias de remediación. Las estrategias de remediación buscan, una vez que el contaminante se encuentra sin control en el medio (agua, suelo, aire): contenerlo o reducirlo (disminuir su toxicidad y/o volumen y/o movilidad para en consecuencia reducir la exposición y el riesgo).
4. **Rehabilitación:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.
5. **Compensación:** Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el impacto ambiental que el proyecto ocasionará y que no podrán ser ni prevenidos ni mitigados.

En este apartado se perfilan algunas medidas generales para mitigar los impactos ambientales identificados en el Capítulo V, específicamente enfocadas a controlar los impactos con significancia generados por la Alternativa 3, que resultó ser la más factible, de acuerdo con el Capítulo VI.

El programa de medidas de mitigación deberá diseñarse e incluirse en el documento definitivo de la Manifestación de Impacto Ambiental que se elabore con motivo del proyecto.

De esta manera, se proponen medidas generales para mitigar impactos en los siguientes componentes ambientales:

- La calidad del aire
- El confort sonoro
- La erosión del suelo
- La calidad del agua
- La infiltración del agua
- La cobertura vegetal
- La abundancia de especies de fauna silvestre
- La calidad intrínseca del paisaje

La Tabla VI.1 presenta las medidas generales de mitigación propuestas, comenzando con la identificación del componente ambiental afectado, la descripción del impacto a mitigar,

Tabla VI.1. Medidas generales de mitigación para la ejecución de la Alternativa 1

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA</b>	<b>ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN</b>
Afectación de la calidad del aire por las emisiones de contaminantes por parte de la maquinaria, los vehículos y el equipo para construir 3,409 m de secciones cerradas de concreto armado y 8,269 m de canales abiertos de concreto armado.	Reducción	Toda la flotilla vehicular y maquinaria deberá trabajar en condiciones adecuadas de operación, de manera que las emisiones de contaminantes se localicen por debajo de los límites permisibles establecidos en la NOM.	Durante la preparación del sitio y la construcción
Contaminación por ruido ocasionado por la operación de la maquinaria, los vehículos y el equipo para construir 3,409 m de secciones cerradas de concreto armado y 8,269 m de canales abiertos de concreto armado.	Reducción	Toda la flotilla vehicular y maquinaria deberá trabajar en condiciones adecuadas de operación, de manera que las emisiones de ruido se localicen por debajo de los límites permisibles establecidos en la NOM.	Durante la preparación del sitio y la construcción
Erosión del suelo que pudiera ocasionarse para construir 8,269 m de canales abiertos de concreto armado.	Prevención	Las actividades de preparación del sitio para el revestimiento de cauces deberán realizarse fuera de la temporada de lluvias, para evitar que el suelo quede expuesto al impacto	Al momento de la preparación del sitio y antes del revestimiento

IMPACTO AMBIENTAL	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN
		erosivo de la lluvia. En caso contrario, se puede efectuar esta actividad tomando las previsiones necesarias para evitar que el desprendimiento de sedimentos y su arrastre a las corrientes de agua	
Contaminación del agua por construir 8,269 m de canales abiertos de concreto armado y 3,409 m de secciones cerradas de concreto armado, toda vez que se generarán residuos sólidos que pueden llegar a las corrientes superficiales.	Prevención	Todos los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto deberán ser clasificados, manejados y dispuestos conforme lo establece la legislación ambiental aplicable.	Durante la preparación del sitio y construcción
La infiltración que será reducida al revestir 8,269 m lineales en los cauces con concreto armado.	Compensación	Se deberá implementar un Programa de Restauración Forestal en la parte alta de la cuenca, con el objeto de mejorar las condiciones ambientales que actualmente existen en El Veladero y	Durante o después de la construcción
Remoción de la cobertura vegetal durante la preparación del sitio para revestir 8,269 m lineales de cauces con concreto armado.	Compensación	también para compensar los impactos en la parte media y baja. Este Programa debe contemplar la implementación de obras de conservación de suelo y agua y la reposición de la cubierta forestal para proveer un hábitat de calidad a la fauna silvestre y mejorar la belleza escénica. Este Programa se presenta como Anexo 9 del Informe Final.	Durante o después de la construcción
Remoción de la cubierta vegetal durante las actividades de limpieza y desazolve en los cauces (Mantenimiento)	Compensación		Durante o después de la construcción
Disminución de la abundancia de especies de fauna silvestre, principalmente aves, que serán afectadas de manera temporal al revestir 8,269 m lineales de cauces con concreto armado.	Compensación		Durante o después de la construcción
Afectación de la calidad intrínseca del paisaje por la construcción de los canales abiertos de concreto armado.	Compensación		Durante o después de la construcción

Para complementar las medidas anteriores en materia de mitigación de impactos no necesariamente significativos, se proponen las siguientes medidas generales:

- Evitar cualquier tipo de afectación por parte del personal que labore en el proyecto hacia la fauna silvestre, incluyendo la captura, colecta y caza de fauna silvestre así como la destrucción de sitios de anidación, refugio y reproducción.
- Evitar el derrame y la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades del proyecto.

- Atender lo dispuesto en la NOM-001- SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- Atender la NOM-50-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- Atender lo que establece la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Evitar el derrame y la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades del proyecto.
- Utilizar los sitios de disposición final de residuos sólidos no peligrosos autorizados por la autoridad local.
- Evitar la afectación de áreas forestales; en caso de ser necesario, solicitar la autorización correspondiente en materia de cambio de uso del suelo.
- Aunque en los recorridos de campo no se detectó la presencia (en el área urbana) de especies silvestres de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001, se recomienda, previamente a la ejecución de cualquier obra o actividad en los cauces, realizar recorridos de reconocimiento, para detectar la presencia de estas especies y en caso de ser necesario, aplicar medidas específicas para su estricta y efectiva protección y conservación.

Además de cumplir con la legislación y normatividad ambiental aplicable, establecida en el Capítulo III.

### **Impactos residuales identificados**

Con la implementación correcta de las medidas propuestas, adicionalmente a las medidas que se deriven de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, se podrá eliminar de manera significativa la residualidad de los impactos ambientales.

## **VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

Se recomienda implementar un Programa de Monitoreo y Vigilancia de los recursos naturales y de las medidas de mitigación previamente a la ejecución del proyecto y durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Este programa tendrá como objetivos:

1.- Verificar de manera cuantitativa la respuesta de los componentes ambientales al proyecto, esto, en base a la obtención de información del comportamiento de los indicadores ambientales propuestos en este estudio. Esto traerá consigo el beneficio de obtener información objetiva de la respuesta del sistema ambiental regional con y sin el proyecto.

2.- Verificar el grado de efectividad de las medidas de mitigación propuestas en este estudio, de manera que si se identifica alguna medida que no resulte tener un nivel aceptable de eficiencia, se corrija durante la ejecución de las actividades generadoras de impactos ambientales.

Este programa de vigilancia deberá poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener actualizada la información ambiental en la etapa de operación del proyecto; con el fin de asegurar el cumplimiento de las condicionantes establecidas, de ser procedente el proyecto en la legislación y normatividad aplicable al proyecto y que éste sea considerado ambientalmente satisfactorio.

Un punto importante para el funcionamiento adecuado del programa de vigilancia, es tener mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y normatividad ambiental. En este sentido, el Programa debe contemplar la elaboración de una tabla de cumplimiento y control ambiental.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN**

#### VIII.1.1. Planos definitivos

Se incluyen los siguientes planos:

PGAR-TR-1-DWG-01

PLANTA GENERAL Y PERFIL GENERAL

PGAR-TR-1-DWG-02

SECCIONES, CORTES Y DETALLES, ENCOFRADOS Y ARMADOS

PGAR-TR-1-DWG-04

SECCIONES Y DETALLES

PGAR-TR-1-DWG-05

ARREGLO GENERAL DE DRENAJES Y ALCANTARILLADO

PGAR-TR-1-DWG-07

RED HIDRAÚLICA Y LÍNEAS TELMEX

#### **VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS**

Se incluye anexo fotográfico de la zona de proyecto y alrededores.

#### **VIII.1.3. VIDEOS**

No se incluye videos.

## **VIII.2 otros anexos**

### **Copias de los siguientes documentos legales:**

Acta constitutiva de la empresa promovente  
R.F.C. de la empresa promovente  
Poder Notarial del representante legal  
Identificación oficial del representante legal

### **Estudios técnicos**

Se incluye proyecto ejecutivo:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROYECTO EJECUTIVO

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

INSUMOS:

MANO DE OBRA

HERRAMIENTA Y EQUIPO