



**MANIFESTACION DE
IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD
PARTICULAR**

**PROYECTO:
ACONDICIONAMIENTO Y
SERVICIOS BASICOS
PARA LOTIFICACION DEL
POLIGONO 2, SECTOR H,
SANTA CRUZ HUATULCO**



**CAMBIO DE USO DE SUELO EN
TERRENOS FORESTALES EN
ECOSISTEMAS COSTEROS**

ELABORO: ESIMAVISI, S. A. DE C. V.



**PROMOVENTE: VICTOR MANUEL
REYES MONTIEL**

**REPRESENTANTE LEGAL.- MACFFE
CONSULTORES S.A. DE C.V.**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR**

**Proyecto: ACONDICIONAMIENTO Y SERVICIOS BASICOS PARA
LOTIFICACION DEL POLIGONO 2, SECTOR H, SANTA CRUZ
HUATULCO**

PROMOVENTE: MACFFE CONSULTORES S.A. DE C.V.

REPRESENTANTE LEGAL.-ING. VICTOR MANUEL REYES MONTIEL.

CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1	<i>Proyecto.-</i>	1
I.1.1	Nombre del proyecto:	1
I.1.2	Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4	Presentación de la documentación legal	2
I.2	<i>Promovente</i>	3
I.2.1	Nombre o razón social.	3
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del Promovente	3
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4	Dirección del Promovente o de su representante legal.....	3
I.3	<i>Responsable de la elaboración del estudio</i>	4
I.3.1	Nombre o razón social	4
I.3.2	Registro Federal de contribuyentes o CURP	4
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	4
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.....	4
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	5
II.1.1	Naturaleza del proyecto.	5
II.1.2	Selección del sitio.	6
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	7
II.1.4	Inversión requerida.	8
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	9
II.1.6	Uso actual de suelo	13
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	13
II.2	Características particulares del proyecto.....	14
II.2.1	Programa general de trabajo	14
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete.....	15
II.2.2	Etapas de preparación del sitio.....	51
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	52

II.2.4	Etapas de construcción	53
II.2.6.-	Descripción de obras asociadas al proyecto	54
II.2.7.-	etapas de abandono del sitio	55
II.2.8.-	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	55
II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	56
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	59
III.1	Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	59
III.1.1	Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.....	59
III.1.2	Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	60
III.2	Planes de ordenamiento ecológico estatal.-	61
III.3	planes de ordenamiento ecológico Municipal	61
III.4	Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica	61
III.5	Normas Oficiales Mexicanas	61
III.6	.- Leyes aplicables al proyecto.....	63
III.6.1	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	64
III.6.2	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	65
III.6.3	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	66
III.6.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos	66
III.6.5	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos	68
III.7	Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	69
III.7.1	Sitio Ramsar vinculado con la realización del Proyecto	70
IV	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	72
IV.1	Delimitación del área de estudio	72
IV.2	Caracterización del sistema ambiental	75
IV.2.1	Aspectos bióticos.....	75
IV.2.1.1	Clima	75
IV.2.1.2	Geología.....	79
IV.2.1.3	Hidrogeología	79
IV.2.1.4	- Sismicidad.....	80

IV.2.1.5	- Suelos	82
IV.2.1.6	- Hidrología superficial y subterránea	84
IV.2.1.7	Región Terrestre Prioritaria. RTP-129	86
IV.2.1.8	Convenio RAMSAR.....	89
IV.2.2	- Aspectos abióticos.....	93
IV.2.2.1	- Vegetación.....	93
IV.2.2.2	- Fauna	103
IV.2.2.3	- Paisaje	106
IV.2.3	- Medio socioeconómico	107
IV.2.4	- Diagnóstico ambiental	109
V	- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	120
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	121
V.1.1	Indicadores de impacto.....	121
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	125
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	126
V.1.3.1	Criterios	126
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	131
VI	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	144
VI.1	<i>Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.</i>	144
VI.2	<i>Impactos residuales.</i>	148
VII	- Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	150
VII.1	<i>Pronóstico del escenario.</i>	150
VII.2	<i>Programa de vigilancia ambiental.</i>	152
VII.3	Conclusiones.	154
VIII	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....	156
VIII.1	<i>Formatos de presentación.</i>	156
VIII.1.1	Planos definitivos.	156
VIII.1.2	Fotografías.....	156
VIII.1.3	Videos.....	156
VIII.1.4	Listas de flora y fauna.....	156
VIII.1.5	Glosario de términos.	156

IX - referencias..... 160

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

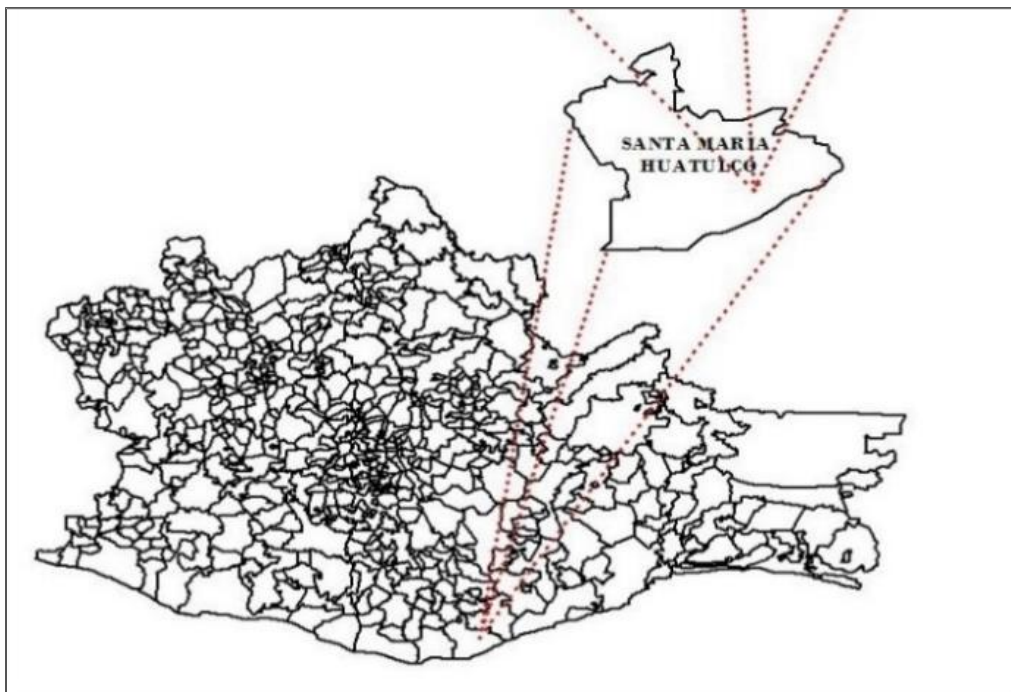
I.1 Proyecto.-

I.1.1 Nombre del proyecto:

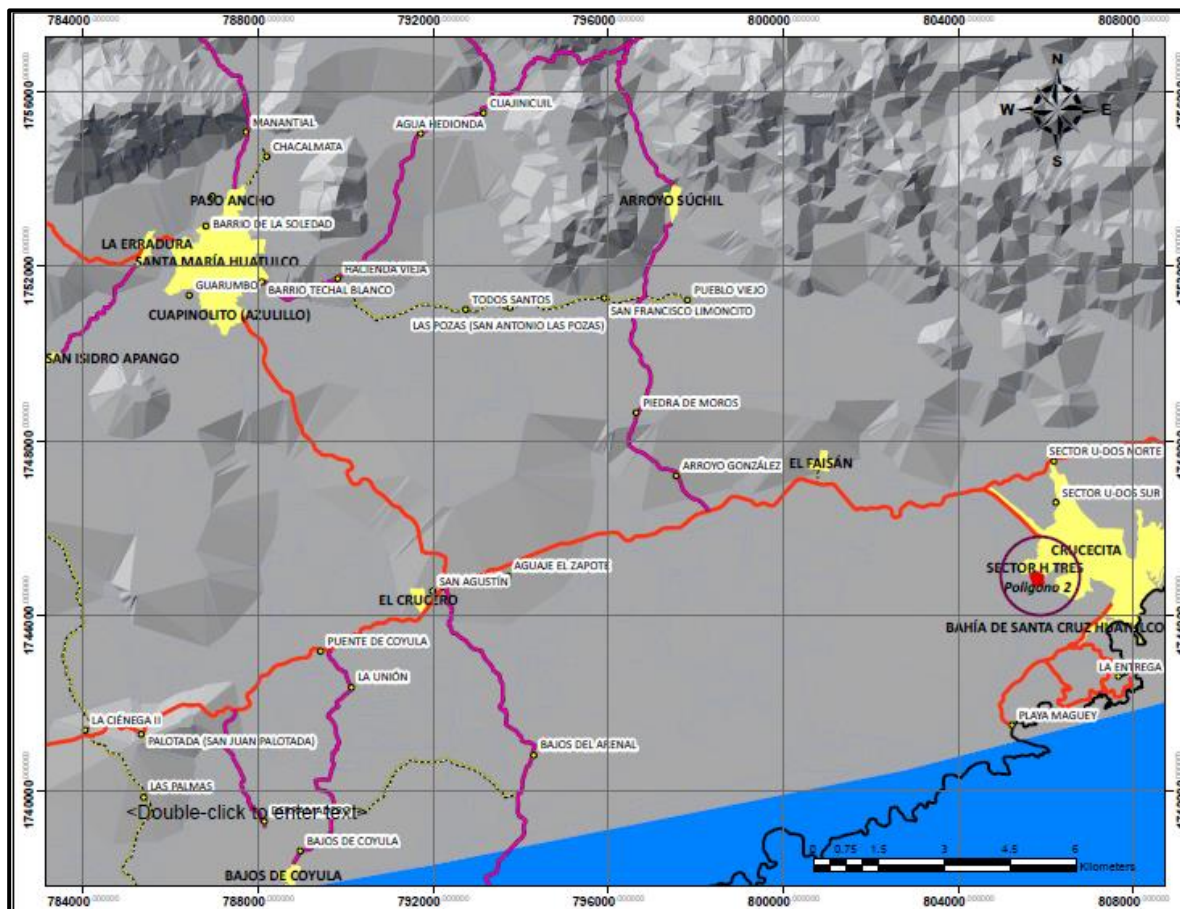
Acondicionamiento y Servicios Básicos para Lotificación del Polígono 2 1-C, Ubicados en el Sector H. en la Localidad de Santa Cruz Huatulco, Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, Oaxaca

I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), se localiza en la vertiente costera de la Sierra Madre del Sur en el distrito de Pochutla, Municipio de Santa María Huatulco, Localidad La Crucecita, Sector H. El Municipio se ubica en las coordenadas 15° 50' Latitud Norte y 96° 19' Longitud Oeste, a una altitud de 220 msnm y ocupa una superficie de 579.22 Km².



Ubicación geográfica del proyecto, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, Pochutla, Oaxaca.



Ubicación del Polígono 2, Sector H, Santa Cruz Huatulco

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil será de 50 años, ya que se mantendrá en constante mantenimiento durante su operación. Concluido el tiempo proyectado se realizarán los estudios correspondientes para su mejoramiento, ya que por la naturaleza del proyecto, no se considera el abandono del mismo.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación anexa a la memoria del presente estudio y que ampara la legal titularidad de la propiedad y que servirá para la realización de los trámites correspondientes para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental es la siguiente:

- Copia de las escrituras públicas inscritas en el registro público de la propiedad
- Copia protocolizada del acta constitutiva de la empresa MACFFE CONSULTORES S.A. DE C.V.
- Copia del Registro Federal de Contribuyentes
- Copia de la Identificación Oficial del Representante Legal de MACFFE CONSULTORES S.A. DE C.V. Víctor Manuel Reyes Montiel.
- Recibo del pago de derechos conforme lo señalado en el Artículo 194-H-II-b, de la Ley Federal de Derechos 2017

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

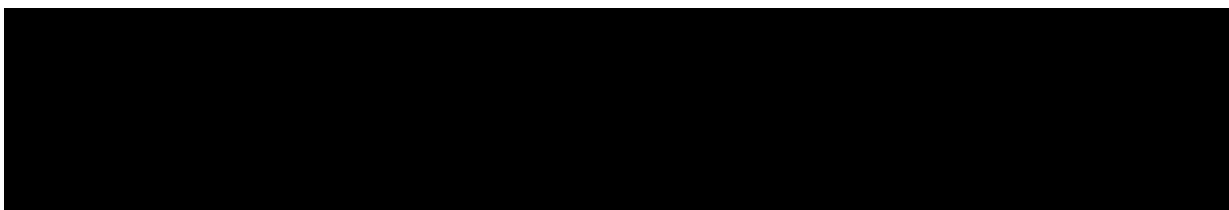
El Promovente y responsable de la elaboración del proyecto será la empresa MACFFE CONSULTORES S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del Promovente

R.F.C.- MCO980722FLO

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Víctor Manuel Reyes Montiel.



[2 úSáúFR2 02UNSAU2yRS fR2Y10102 R1ú2 UŠiá2y/f 02yC0zyRf-YŠyú2 ŠyŠf 1WU0dzf2 mm0E L1HNUF2 LUNYŠiú2 RS fR [Šè DŠyŠUfRŠ 0Uf-yáUfHŠy0f è !00Šá2 f fR lyf2WYf0šy' tğ000f 0[D0 !Ltú è mm0E 0Uf00šy/L RS fR [Šè CSRSUfRŠ 0Uf-yáUfHŠy0f è !00Šá2 f fR lyf2WYf0šy' tğ000f 0[C0 !Ltú

I.3 Responsable de la elaboración del estudio

I.3.1 Nombre o razón social

ESIMAVISI, Ecología Silvicultura y Manejo de la Vida Silvestre, S. A. de C. V.

I.3.2 Registro Federal de contribuyentes o CURP

EES1607018V3

Registro Forestal Nacional.- Libro Oaxaca, Tipo VI, Volumen 3, Número 24, Año 17

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Roberto García Hernández

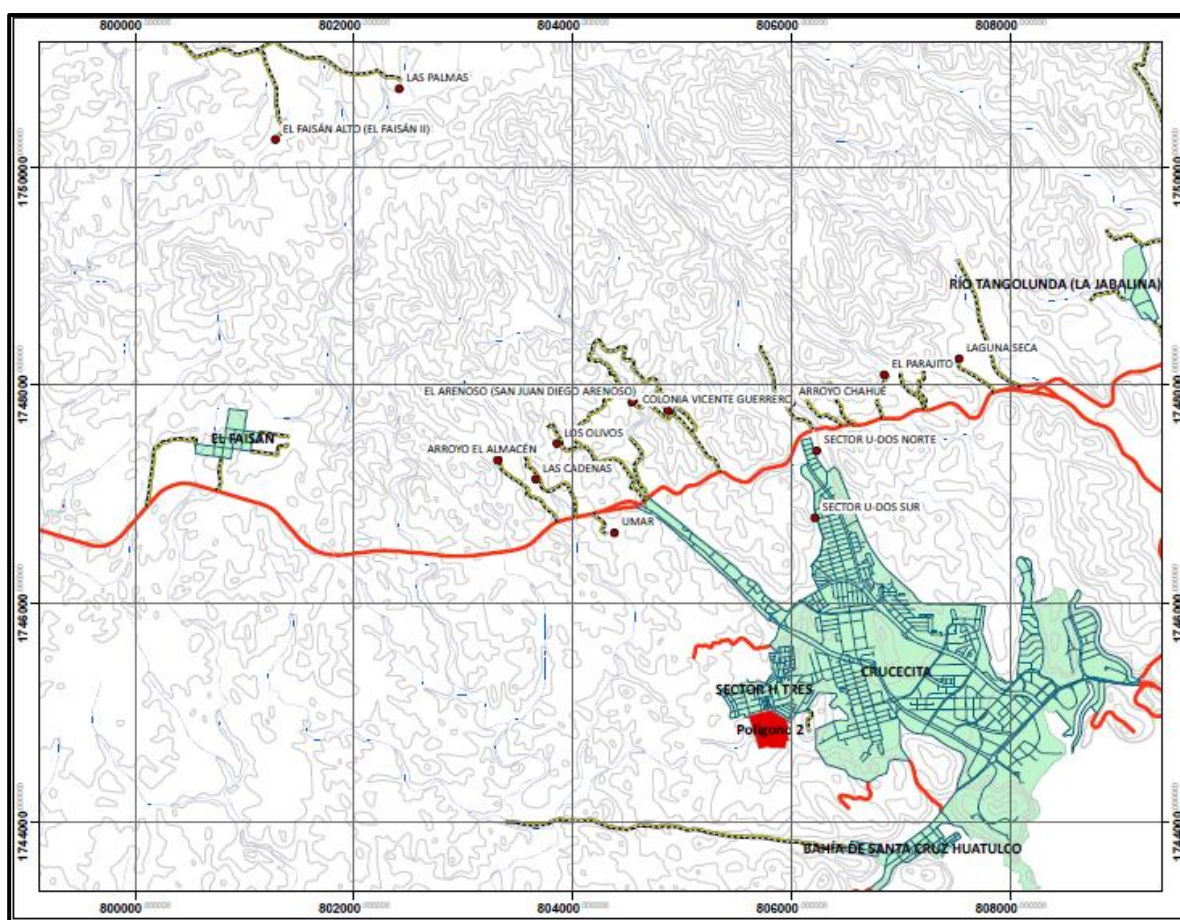
[2 úSáUFR2 02UNSAW2yRS fR2Y10112 è 02UN2S2 StS0UNsy102 RfH2a LúSá2y1fSá 02y C02yRfY Syú2 Sy'St ! NUN0222 mmC2 LfHUNfT2 LUNY'SH2 RS fR [Sè D'SySUNfRS
CUNfYáLHfSy01f è !00Sá2 f fR lyf2UNYf01sy' tgóti0f ó[D0 ! Ltú è mmol FNf001sy' L RS fR [Sè CSRSUNfRS CUNfYáLHfSy01f è !00Sá2 f fR lyf2UNYf01sy' tgóti0f ó[C0 ! Ltú0

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 *Naturaleza del proyecto.*

El proyecto se ubica en el sector H, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, del Distrito de Pochutla Oaxaca, se localiza a 25 km del municipio de Santa María Huatulco y a 35 km de San Pedro Pochutla.



Mapa de microlocalización, ubicación de polígono 2, Sector H, Santa Cruz Huatulco

El terreno donde se realizara el proyecto tiene una superficie legal de 10.00 has, de los cuales 9.7766 has será la superficie donde se removerá la vegetación para el acondicionamiento y servicios básicos para la lotificación del Polígono 2 en el sector H, en

la Comunidad de Santa Cruz Huatulco, Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, Oaxaca.

La ejecución del trabajo está enfocado a conservar una imagen visual agradable que se integre al entorno de manera armoniosa, de hecho se trata de integrar la morfología del predio con la conformación de los dos polígonos, que sigan esta misma geografía, así mismo la plantación de especies de la región en las jardineras dentro del mismo predio para conjugar un entorno natural.

Para lo cual se requiere autorización de una manifestación de impacto ambiental, por parte de la SEMARNAT; por lo que se ingresara el presente documento, con el fin de que la secretaría dé el visto bueno para llevar a cabo las obras de acondicionamiento para posterior lotificación.

II.1.2 Selección del sitio.

Criterios ambientales.- el proyecto se ubica dentro de un ecosistema costero, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el pasado 7 de septiembre del 2012, la zona donde se desarrolla el mismo, se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 Costas del Sur del Este de Oaxaca y de acuerdo a las estrategias sectoriales planteadas, se permiten los aprovechamientos sustentables de los ecosistemas y recursos naturales, protección de los ecosistemas, estas estrategias se entiende que van condicionadas para el desarrollo de proyectos respetando los ecosistemas y en general los recursos naturales, lo cual se lograra para el caso del proyecto por medio de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que se den por las autoridades federales, estatales y municipales en materia de protección ambiental, así como las medidas de mitigación ambiental recomendadas en el presente documento y su aplicación durante el desarrollo de cada una de las actividades que se desarrolle en las diferentes etapas que componen el proyecto.

Técnicos.- la proyección del proyecto se llevó a cabo de forma tal que el desarrollo del mismo afectara mínimamente las zonas aledañas con vegetación, el proyecto solo incluye en esta etapa el cambio de uso de suelo en terrenos forestales clasificados como selva baja caducifolia, y el acondicionamiento para una posterior lotificación, esta última actividad no se incluye en esta propuesta.

Socioeconómicos.- mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares, incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de unidades habitacionales seguras, y bien estructuradas que permitan generar una derrama económica, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

La Región Costera del Estado de Oaxaca, actualmente se ha visto favorecida o afectada por una serie de desarrollos inmobiliarios principalmente de tipo residencial por la belleza de la región, estos desarrollos inmobiliarios se han dado desde la creación del desarrollo turístico de Bahías de Huatulco desde los años 80's, siguiendo con los mismos desarrollos en Puerto Escondido a lo largo de la franja costera con rumbo al Estado de Guerrero, parte fundamental para la construcción de estos inmuebles es obtener de forma correcta las autorizaciones en materia ambiental que sean necesarias para su desarrollo, así de esta forma se garantiza que estos inmuebles no afecten en el corto y largo plazo los ecosistemas que se distribuyen a lo largo de esta franja costera.

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

El proyecto se ubica en el sector H, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, del distrito de Pochutla Oaxaca, ubicado bajo las siguientes coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) zona de cuadrículas 14, Banda P, Datum WGS-84.

Coordenadas UTM que definen los vértices principales del polígono 2, para el desarrollo del proyecto

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	805939	1744958	13	805709	1745015
2	805969	1744880	14	805729	1745020
3	805958	1744837	15	805734	1745000
4	805959	1744805	16	805783	1745012
5	805980	1744744	17	805775	1745031

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
6	805955	1744735	18	805786	1745034
7	805941	1744669	19	805794	1745015
8	805814	1744678	20	805820	1745021
9	805771	1744687	21	805823	1745011
10	805702	1744665	22	805827	1745006
11	805605	1744971	23	805921	1744951
12	805713	1744997	24	805932	1744948

II.1.4 Inversión requerida.

La ejecución del proyecto tendrá un costo aproximado de \$51,000,000 el cual se desglosa de la siguiente manera:

Inversión requerida para el desarrollo de la obra

CONCEPTO	CANTIDAD
Movimiento Terracerías	\$1,500,000.00
Red Hidráulica	\$12,000,000.00
Drenaje	\$15,000,000.00
Red Eléctrica	\$22,500,000.00
Total	\$51,000,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto de acondicionamiento para servicios básicos para lotificación en el Polígono 2, será realizado en una superficie total de 9.7766 ha, distribuidas de la siguiente forma:

Superficie sujeta al cambio de uso de suelo 9.7766 ha, en áreas forestales clasificadas como selva baja caducifolia, en la Región Costa del Estado de Oaxaca.

Volúmenes de suelo a remover por las actividades de acondicionamiento para posterior lotificación, en la superficie de 9.7766 ha.

Volumen de corte del eje 1:

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+000.00	80.16				
0+020.00	700.83	780.99	10.00	7,809.90	
0+040.00	811.94	1,512.77	10.00	15,127.70	22,937.60
0+060.00	823.93	1,635.87	10.00	16,358.70	39,296.30
0+080.00	1,396.09	2,220.02	10.00	22,200.20	61,496.50
0+100.00	1,873.76	3,269.85	10.00	32,698.50	94,195.00
0+120.00	2,028.67	3,902.43	10.00	39,024.30	133,219.30
0+140.00	2,239.27	4,267.94	10.00	42,679.40	175,898.70
0+160.00	2,042.65	4,281.92	10.00	42,819.20	218,717.90
0+180.00	1,581.92	3,624.57	10.00	36,245.70	254,963.60
0+200.00	1,703.96	3,285.88	10.00	32,858.80	287,822.40
0+220.00	1,613.22	3,317.18	10.00	33,171.80	320,994.20
0+240.00	419.14	2,032.36	10.00	20,323.60	341,317.80
0+260.00	83.65	502.79	10.00	5,027.90	346,345.70

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+280.00	0.00	83.65	10.00	836.50	347,182.20
0+300.00	102.94	102.94	10.00	1,029.40	348,211.60
0+320.00	384.41	487.35	10.00	4,873.50	353,085.10

VOLUMEN	353,085.10	M3
----------------	-------------------	-----------

VOLUMEN DE TERRAPLEN EJE 1

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+000.00	149.99				
0+020.00	331.58	481.57	10.00	4,815.70	
0+040.00	680.64	1,012.22	10.00	10,122.20	14,937.90
0+060.00	718.94	1,399.58	10.00	13,995.80	28,933.70
0+080.00	510.94	1,229.88	10.00	12,298.80	41,232.50
0+100.00	401.04	911.98	10.00	9,119.80	50,352.30
0+120.00	948.35	1,349.39	10.00	13,493.90	63,846.20
0+140.00	1,070.11	2,018.46	10.00	20,184.60	84,030.80
0+160.00	1,194.06	2,264.17	10.00	22,641.70	106,672.50
0+180.00	1,781.29	2,975.35	10.00	29,753.50	136,426.00
0+200.00	1,845.76	3,627.05	10.00	36,270.50	172,696.50
0+220.00	1,660.32	3,506.08	10.00	35,060.80	207,757.30
0+240.00	988.96	2,649.28	10.00	26,492.80	234,250.10
0+260.00	1,983.65	2,972.61	10.00	29,726.10	263,976.20

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+280.00	2,046.20	4,029.85	10.00	40,298.50	304,274.70
0+300.00	1,561.16	3,607.36	10.00	36,073.60	340,348.30
0+320.00	528.56	2,089.72	10.00	20,897.20	361,245.50

VOLUMEN	361,245.50	M3
----------------	-------------------	-----------

VOLUMEN DE CORTE EJE 2

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+000.00	126.33				
0+020.00	129.08	255.41	10.00	2,554.10	
0+040.00	347.89	476.97	10.00	4,769.70	7,323.80
0+060.00	348.82	696.71	10.00	6,967.10	14,290.90
0+080.00	560.15	908.97	10.00	9,089.70	23,380.60
0+100.00	492.45	1,052.60	10.00	10,526.00	33,906.60
0+120.00	0.00	492.45	10.00	4,924.50	38,831.10

VOLUMEN	38,831.10	M3
----------------	------------------	-----------

VOLUMEN DE TERRAPLEN EJE 2

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+000.00	0.00				

EST	AREA	AI+A2	D/2	VOLUMEN	ACUMULADO
0+020.00	0.00	0.00	10.00	0.00	
0+040.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
0+060.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
0+080.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
0+100.00	88.29	88.29	10.00	882.90	882.90
0+120.00	0.00	88.29	10.00	882.90	1,765.80

VOLUMEN	1,765.80	M3
----------------	-----------------	-----------

Una vez concluidos los cortes en los volúmenes señalados en las tablas anteriores se procederá a la lotificación para la distribución de áreas que serán construidas en una posterior etapa. Las áreas proyectadas se describen en el siguiente cuadro:

DESCRIPCION	CANTIDAD	SUPERFICIE	UNIDAD	PORCENTAJE
Áreas deportivas	1	2,157.81	M2	2.21
Áreas verdes	8	4,154.09	M2	4.25
Áreas de lotes	484	59,379.94	M2	60.74
Áreas de banquetas	32	7,114.00	M2	7.28
Áreas de boulevard	1	6,639.51	M2	6.79
Áreas de vialidades	24	16,043.37	M2	16.41
Áreas de camellones	5	435.70	M2	0.45
Áreas de canal	1	1,841.84	M2	1.88

II.1.6 Uso actual de suelo

Descripción de la vegetación natural.

De acuerdo con la carta de Uso de suelo y vegetación del INEGI y reforzado por las observaciones de campo, el tipo de vegetación por afectar con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo corresponde a Selva Baja Caducifolia.

Las principales características de la Selva Baja Caducifolia, según el INEGI son:

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacifico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Vías de acceso.- para arribar al sitio del proyecto se cuenta con un sistema de carreteras pavimentadas transitables en cualquier época del año.

Agua potable.- Para el abastecimiento del agua potable para los trabajadores que operan en el sitio, el abastecimiento se hará por medio de las empresas distribuidoras del producto embotellado y que deberán contar con los permisos de salud necesarios que asegure la calidad del agua embotellada.

Energía eléctrica.- no es necesario el abastecimiento de energía eléctrica ya que los trabajos se harán en horarios diurnos.

Servicio de sanitarios.- el responsable del proyecto queda obligado a rentar el servicio de balos portátiles que cuenten con los permisos legales para la prestación de este servicio así como los permisos correspondientes para la disposición final de las aguas residuales.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

El tiempo estimado para realizar la etapa de preparación de sitio; es decir, ejecutar las actividades propias de cambio de uso de suelo y acondicionamiento del terreno para su posterior lotificación es de 2 años, considerando el siguiente programa de trabajo.

Cronograma de trabajo para la realización del proyecto

Actividad	Trimestres de Ejecución											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Desmonte y despalde												
Cortes y terraplenes												
Compensación de cortes a terraplenes												
Nivelación												
Trazo para lotificación y ubicación de calles												

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Topografía

El sitio del proyecto se encuentra inmerso dentro la provincia Sierra Madre Sur subprovincia Sierra y valles de Oaxaca

El sistema de topoformas en el que se encuentra en el polígono 2 corresponde al de lomerío con llanuras.

Pendiente media.

La pendiente es un declive o la inclinación de un terreno con relación al nivel del mar y las elevaciones o relieves (montañas, cerros y lomeríos).

Para determinar la pendiente media del predio, se tomaron mediciones con ayuda de un clisímetro, en los sitios establecidos para la evaluación de la flora, siendo un total de 8 sitios distribuidos aleatoriamente en el polígono con vegetación forestal. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Pendientes presentes en el polígono sujeto a CUSTF

SITIO	PENDIENTE %
1	25
2	60
3	48
4	31
5	32
6	21
7	28
8	12
Pendiente media	32.125

De acuerdo a lo anterior, la pendiente máxima en el predio sujeto a cambio de uso de suelo es de 60%, la mínima corresponde a 12%, y la pendiente media es de 32.125%.

Relieve y exposiciones

La zona de estudio se encuentra limitada dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, dentro de la subprovincia costas del sur. En particular el área del proyecto se caracteriza por la presencia de pequeños lomeríos. El valor de la altura sobre el nivel del mar mínimo, máximo y promedio se muestran en el siguiente cuadro.

Exposiciones y alturas presentes en el polígono sujeto a CUSTF

Núm de sitio	Exposición	asnm
1	sureste	80
2	oeste	48
3	suroeste	47
4	sureste	63
5	sur	60
6	suroeste	73
7	noroeste	76
8	cenital	86

La altitud media de los terrenos forestales donde se llevará a cabo el proyecto es de 66.5 msnm, este resultado se obtuvo de la resta de la altura máxima menos la altura mínima, el resultado que nos dio se dividió entre 2, posteriormente se le sumó este resultado a la altura mínima.

Tipo de suelo presente en el sitio del proyecto y sus respectivos grados de erosión

El tipo de suelo dominante en el polígono objeto de solicitud corresponde los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante.

Litosol Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Tipos de erosión, Susceptibilidad a la erosión y las causas que lo provocan

Los procesos de degradación son fenómenos dinámicos e interactuantes, se manifiestan de diversas maneras, pero en términos generales se les puede agrupar en 4 categorías básicas: 1.- Degradación física (compactación, sellamiento); 2.- Degradación química (acidificación, salinización, etc.); 3.- Degradación biológica (pérdida de la biodiversidad y materia orgánica) y 4.- Erosión. Ésta última, ha cobrado importante trascendencia en los últimos tiempos y se define como:

“el arrastre de partículas que conforman el suelo por la acción del agua en movimiento o por la acción del viento”, principalmente

Formas de clasificación de la erosión

A) Por su origen	B) Por agentes acusantes
Natural	Eólica
Antrópica	Hídrica

Clasificación de la Erosión hídrica

Laminar	Surcos	Zanjas o Cárcavas
Erosión superficial. Después de una lluvia es posible que se pierda una capa fina y uniforme de toda la capa superficial de suelo, como si fuera una lámina.	Se forman surcos irregulares en la superficie del suelo. Este tipo de erosión aún puede ser controlada	Hay pérdidas grandes de masas de suelo

A) Cálculo de la erosión laminar (Estimación de la erosión actual, erosión potencial y con prácticas de conservación)

Para el cálculo de la erosión laminar, que es la etapa inicial del proceso erosivo, se han desarrollado diferentes tipos de metodologías, entre las que destaca la fórmula universal de pérdida de suelo, creada por Wischmeier y Smith en 1945, utilizada para la determinación de la tasa de erosión anual en la zona de estudio.

Modelo RUSLE, por sus siglas en inglés (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, Revisada).

Este modelo tiene la siguiente forma.

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

A: Es la pérdida de suelo por unidad de superficie. ton/ha/año

S: Factor por grado de pendiente (adimensional)

R: Es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm/ha/hr)

C: Factor por cubierta vegetal (adimensional)

K: Erosionabilidad del suelo (ton/hr/MJ mm)

P: Factor por prácticas de manejo (adimensional)

L: Factor por longitud de pendiente (adimensional)

A continuación se describe cada uno de los parámetros del modelo RUSLE ($A=R+K+LS+C+P$), y se realiza la estimación de la erosión de suelo bajo tres supuestos

(1) erosión en las condiciones actuales de cobertura vegetal;

(2) erosión con cambio de uso de suelo – con suelo desnudo -;

(3) erosión considerando medidas de protección de suelos.

Factor R

El parámetro R Se obtiene de acuerdo al mapa de regiones de erosividad de lluvia en México (Cortés, 1991).

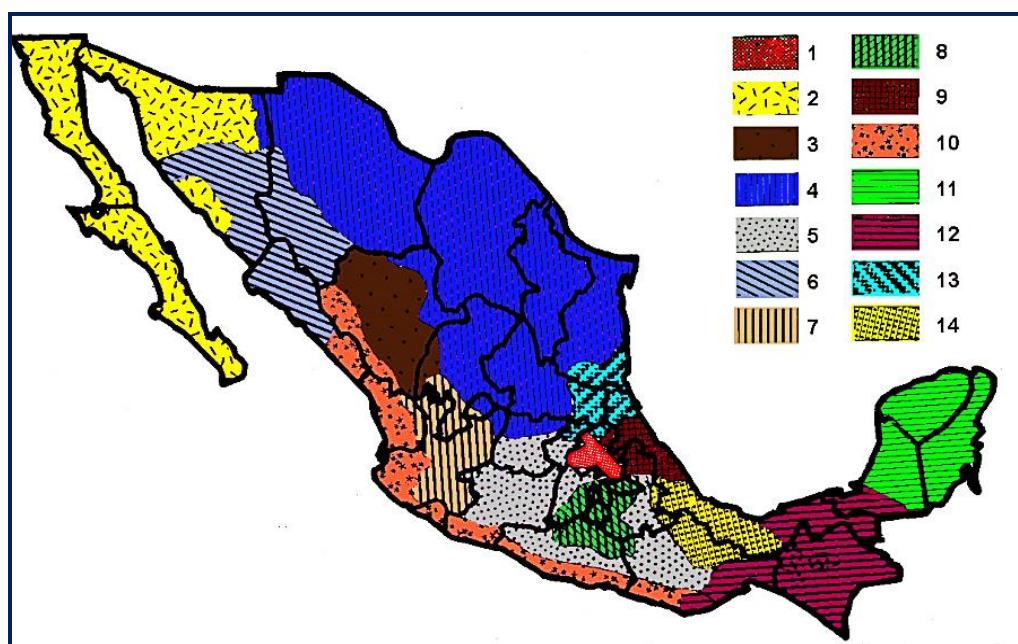


Figura IV.1 Mapa de regiones de erosividad de la lluvia en México (Cortés, 1991).

A cada región representada en el mapa anterior, le corresponde una ecuación distinta para la estimación del factor R, en la siguiente tabla se presentan los modelos para cada una:

Ecuaciones implementadas para el cálculo de factor

REGIÓN	ECUACIÓN	R ²	REGIÓN	ECUACIÓN	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92	VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
II	$R = 3.4555P - 0.06470P^2$	0.93	IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97

REGIÓN	ECUACIÓN	R ²	REGIÓN	ECUACIÓN	R ²
III	$R = 3.6752P + 0.001720P^2$	0.94	X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
IV	$R = 2.8559P + 0.0022983P^2$	0.92	XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
V	$R = 3.4880P - 0.0088P^2$	0.94	XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90	XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
VII	$R = 0.0334P + 0.006661P^2$	0.98	XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Para la zona de estudio, el factor R se obtuvo mediante la ecuación V del mapa de regiones de erosividad de lluvia en México (Cortes, 1991). Dicha expresión matemática tiene la siguiente forma.

$$R = 2.4619P + 0.006067P^2$$

Dónde:

R= Erosividad de la lluvia (MJ mm/ha/hr)

P= Precipitación media anual en mm

Considerando que la precipitación media anual de 110.77 mm (según los datos de la estación meteorológica 00020333 santa María Huatulco, se realiza la sustitución de la variable lluvia, la ecuación queda de la siguiente manera.

$$R = (2.4619 * 110.77) + [0.006067 * (110.77)^2]$$

$$R = (278.39) + [107.976]=347.147$$

Siendo el resultado:

R = 347.147 mm/Ha hr (Mismo valor para antes y después del CUS)

Factor K

Es la erosionabilidad de los suelos, dicho término es sugerido por Figueroa (1991), y es usado generalmente para indicar la susceptibilidad de un suelo particular a ser erosionado.

La FAO propuso un factor sencillo para estimar el factor de K (FAO, 1980), donde se utiliza la unidad de clasificación de suelo FAO/UNESCO y la textura como parámetros (Cuadro 17), considerando la información de los mapas de edafología escala 1:50,000 o 1:7000,000 del INEGI, los cuales contienen la información de unidad de suelo, grupo textural y fase gravosa o pedregosa) el procedimiento es el siguiente:

1. Determinar la unidad de suelo o grupo de unidades de suelos asociados entre sí, tal como se presenta en el mapa de suelos.
2. Determinar la clase textural que presenta la unidad o grupo de suelos asociados entre sí, tal como se presenta en los mapas.
3. Una vez determinada la unidad de suelo y la clase de textura obtener el valor correspondiente de la erosionabilidad de acuerdo al cuadro siguiente
4. En aquellos suelos que están formados con dos o más unidades de suelo, se obtiene el valor de K, de cada unidad de suelo que forma la asociación y se procede a realizar una ponderación.

En el área del proyecto se encuentra el tipo de suelo: Feozem háplico, textura media fase Lítica, en la tabla IV.6 se muestra el valor de K de acuerdo a la unidad de suelo y textura que aplica para el proyecto.

Valor de K de acuerdo a unidad de suelo y textura

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de laFAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
A	Acrisol	0.026	0.04	0.013
Af	Acrisol férrico	0.013	0.02	0.007
Ag	Acrisol gléyico	0.026	0.03	0.013
Ah	Acrisol húmico	0.013	0.02	0.007
Ao	Acrisol órtico	0.026	0.04	0.013
Ap	Acrisol plántico	0.053	0.079	0.026
B	Cambisol	0.026	0.04	0.013
B (c,d,e,k)	Cambisol crómico, dístrico, éutrico, cálcico	0.026	0.04	0.013
Bf	Cambisol férrico	0.013	0.02	0.007
Bg	Cambisol gléyico	0.026	0.04	0.013
Bh	Cambisol húmico	0.013	0.02	0.007

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de laFAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
Bk	Cambisol cálcico	0.026	0.04	0.013
B (v,x)	Cambisol vértico, xérico)	0.053	0.079	0.026
C (h, k, l)	Chernozem (háplico, cálcico y lúvico)	0.013	0.02	0.007
D (d,g,e)	Podzoluvisol (dístrico, gléyico, éutrico)	0.053	0.079	0.026
E	Rendzina	0.013	0.02	0.007
F (a,h,p,o)	Ferrasol (ácrico, húmico, plántico, ócrico)	0.013	0.02	0.007
G	Gleysol	0.026	0.04	0.013
Gc	Gleysol calcárico	0.013	0.02	0.007
G (d,e)	Gleysol dístrico éutrico	0.026	0.04	0.013
G (h,m)	Gleysol húmico, mólico	0.013	0.02	0.007
G (p,x)	Gleysol plántico, gélico)	0.053	0.079	0.026
Gv	Gleysol vértico	0.053	0.079	0.026
H (c,g,h,l)	Feozem calcárico, gléyico, háplico, lúvico)	0.013	0.02	0.007
I	Litosol	0.013	0.02	0.007
J	Fluvisol	0.026	0.04	0.013
Jc	Fluvisol calcárico	0.013	0.02	0.007
Jd	Fluvisol dístrico	0.026	0.04	0.013
Je	Fluvisol éutrico	0.026	0.04	0.013
Jt	Fluvisol tiónico	0.053	0.079	0.026
Jp	Fluvisol plántico	0.053	0.079	0.026
K (h,k,l)	Kastañosem (húmico, cálcico y lúvico)	0.026	0.04	0.013
L	Luvisol	0.026	0.04	0.013
La	Luvisol albico	0.053	0.079	0.026
Lc	Luvisol crómico	0.026	0.04	0.013
Lf	Luvisol férrico	0.013	0.02	0.007
Lg	Luvisol gléyico	0.026	0.04	0.013
Lk	Luvisol cálcico	0.026	0.04	0.013
Lo	Luvisol órtico	0.026	0.04	0.013
Lp	Luvisol plántico	0.053	0.079	0.026
Lv	Luvisol vértico	0.053	0.079	0.026
M (a,g)	Greysem (ácrico, gléyico)	0.026	0.04	0.013

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de laFAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
N (d,e,h)	Nitosol (dístrico, éutrico, húmico)	0.013	0.02	0.007
O (d,e,x)	Histosol (dístrico, éutrico, gélico)	0.013	0.02	0.007
P	Podzol	0.053	0.079	0.026
Pf	Podzol férrico	0.053	0.079	0.026
Pg	Podzol gléyico	0.053	0.079	0.026
Ph	Podzol húmico	0.026	0.04	0.013
Po	Podzol órtico	0.053	0.079	0.026
Pp	Podzol plácico	0.053	0.079	0.026
Q (a,c,f,l)	Arenosol (álbico, cámbico, ferrálico,lúvico)	0.013	0.02	0.007
R	Regosol	0.026	0.04	0.013
Re	Regosol éutrico	0.026	0.04	0.013
Rc	Regosol calcárico	0.013	0.02	0.007
Rd	Regosol dístrico	0.026	0.04	0.013
Rx	Regosol gélico	0.053	0.079	0.026
S	Solonetz	0.053	0.079	0.026
Sg	Solonetz gléyico	0.053	0.079	0.026
Sm	Solonetz mólico	0.026	0.04	0.013
So	Solonetz órtico	0.053	0.079	0.026
T	Andosol	0.026	0.04	0.013
Th	Andosol húmico	0.013	0.02	0.007
Tm	Andosol mólico	0.013	0.02	0.007
To	Andosol ócrico	0.026	0.04	0.013
Tv	Andosol vítrico	0.026	0.04	0.013
U	Ranker	0.013	0.02	0.007
V (c,p)	Vertisol (crómico, pélico)	0.053	0.079	0.026
W	Planosol	0.053	0.079	0.026
Wd	Planosol dístrico	0.053	0.079	0.026
We	Planosol éutrico	0.053	0.079	0.026
Wh	Planosol húmico	0.026	0.04	0.013
Wm	Planosol mólico	0.026	0.04	0.013
Wx	Planosol gélico	0.053	0.079	0.026

Unidades y subunidades de suelo de acuerdo a la clasificación de laFAO		Textura		
Símbolo	Nombre	Gruesa	Media	Fina
X (k,h,l,g)	Xerosol (cálcico, háplico, lúvico, gypsico)	0.053	0.079	0.026
Y (h,k,l,g,t)	Yermosol (háplico, cálcico, lúvico, gípsico, takírico)	0.053	0.079	0.026
Z	Solonchak	0.053	0.04	0.013
Zg	Solonchak gléyico	0.026	0.04	0.013
Zm	Solonchak mólico	0.013	0.02	0.007
Zo	Solonchak órtico	0.026	0.04	0.013
Zt	Solonchak takírico	0.053	0.079	0.026

La superficie del proyecto presenta un suelo regosol eutrico, clase textural gruesa; de acuerdo a esto el valor considerado para K fue el de 0.026

Siendo el resultado

K =0.026 (Mismo valor para antes y después del CUS)

LS (Longitud (L) y Grado (S) de la pendiente.)

Factor por longitud e inclinación de la pendiente. El grado de pendiente es importante porque a medida que el grado de inclinación se incrementa, las pérdidas de suelo también aumentan (McCool et. al., 1987); es directamente proporcional a la velocidad de pérdida de suelo, ya que esta es mayor en terrenos más inclinados y viceversa (Figueroa et al, 1991); se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Dónde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente

(λ) = Longitud de la pendiente: es decir, la distancia desde el punto de origen del flujo superficial a cualquiera de los siguientes puntos: i) donde empieza a haber sedimentación por un decremento en la pendiente y ii) punto donde el agua de escorrentía entra en un canal o depósito bien definido

S = Pendiente media del terreno

m= Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varia de 0.2 a 0.5, tal como se aprecia en el siguiente) Parámetro cuyo valor para el presente proyecto es 0.5.

Valor del coeficiente de *m*

Grado Pendiente (%)	Valor de <i>m</i>
<1	0.2
1-3	0.3
3-5	0.4
>5	0.5

Fuente: Wischmeier y Smith, 1978.

De acuerdo a lo anterior: $S=32$ y $\lambda =160$ m; posteriormente se sustituyen los valores obtenidos con anterioridad en la ecuación quedando de la siguiente manera:

$$LS= (160)^{0.5} (0.0138+0.00965 (32)+0.00138 (32)^2)$$

$$LS = 12.6491*(1.7357)$$

$$LS=21.9553 \text{ (mismo valor para antes y después del CUS)}$$

Factor C

Es el factor de cobertura para el proyecto, estos factores se determinaron a partir de lo establecido por Wischmeler y Smith (1978), en las tablas de “valores del factor de cubierta vegetal C”, Las cuales se muestran a continuación.

Valores de C para terrenos forestales sin alterar

Porcentaje de Cobertura de árboles y sotobosque	Porcentaje de cobertura de la hojarasca	Factor C
100 – 75	100 – 90	0.0001 - 0.001
75 – 45	85 – 75	0.002 - 0.004
40 – 20	70 – 40	0.003 - 0.009

Valores de C para terrenos forestales alterados

Cobertura aérea, Tipo y Altura	% de cobertura aérea	Cubierta superficial en contacto con el terreno %						
		Tipo	0	20	40	60	80	95+
Herbáceas, pastos largos o matorral con altura media de caída de gotas menor a 0.90 m.	25	G	0.36	0.17	0.09	0.038	0.013	0.003
		W	0.36	0.20	0.13	0.083	0.041	0.011
	50	G	0.26	0.13	0.07	0.035	0.012	0.003
		W	0.26	0.16	0.11	0.076	0.039	0.011
	75	G	0.17	0.1	0.06	<u>0.032</u>	0.011	0.003
		W	0.17	0.12	0.09	0.068	0.038	0.011

Valor C para suelos desnudos.

Cobertura aérea, Tipo y Altura	% de cobertura aérea	Cubierta superficial en contacto con el terreno %						
		Tipo	0	20	40	60	80	95+
No apreciable		G	0.45	0.2	0.1	0.042	0.012	0.003
		W	0.45	0.24	0.15	0.091	0.043	0.011

Dónde:

G = Cubierta superficial está compuesta por material en descomposición

W = Cubierta superficial con herbáceas con poca superficie radicular.

Protección de suelo C varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que aumenta la cobertura vegetal. En este caso para el área del proyecto se seleccionó el valor de C para terrenos forestales alterados ya que la vegetación más representativa de la parcela se presenta en las herbáceas y arbustos con poca superficie radicular.

Siendo el resultado

C= 0.032 (Antes del CUS)

C=0.45 (sin cobertura vegetal, realizado el CUS)

C= 0.011 (Con prácticas de conservación alcanzando cobertura mayor al escenario 1 en una superficie mayor a la solicitada)

(1) Erosión en las condiciones actuales de cobertura vegetal

Entonces, tomando en cuenta los valores de R, K, LS y C en la ecuación, para la estimación de la erosión actual, tenemos:

$$A = R * k * LS * C$$

$$A = 347.11467 * 0.026 * 21.9553 * 0.032$$

$$A = 6.3413 \text{ ton/ha/año}$$

(2) Erosión con cambio de uso de suelo – con suelo desnudo

De acuerdo a lo estimado en el escenario 1, cambiando el valor de C en la ecuación (valor de suelo desnudo), para la estimación de la erosión con cambio de uso de suelo, tenemos:

$$A = R * k * LS * C$$

$$A = 347.11467 * 0.026 * 21.9553 * 0.45$$

$$A = 89.1741 \text{ ton/ha/año}$$

La erosión indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo, se pierden 20.6749 t/ha por año, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 2.0.

(3) Estimación de la erosión con prácticas de conservación de suelos

Para la estimación de este último supuesto, se agrega el factor P a la ecuación

P

Es el factor de prácticas de conservación. Varía de 0 a 1 y su valor disminuye a medida que la practica u obra de conservación es más eficiente para reducir la erosión. Se elige un valor empleando la siguiente tabla:

Valor de P de acuerdo a la práctica a realizar

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno	0.60-0.80
Terrazas (2-7% de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13% de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13%)	0.80
Terrazas de banco	0.10
Terrazas de banco en contrapendiente	0.05

Entonces, si se elige la opción de conservación “Terrazas (2-7% de pendiente)”, el valor de P corresponde a 0.50. Considerando además prácticas de reforestación, el factor C cambia, quedando en 0.003. Agregando a la ecuación quedaría como sigue:

$$A = R * K * LS * C * P$$

$$A = 347.11467 * 0.026 * 21.9553 * 0.011 * 0.05$$

A = 0.1090 ton/ha/año

A continuación se muestran los resultados de la erosión hídrica en la zona del proyecto, considerando tres distintos escenarios.

ESCENARIO	SUPERFICIE (HA)	FACTOR R	FACTOR K	FACTOR LS	FACTOR C	FACTOR P	TON/HA/AÑO	TON/AÑO/ TOTAL
1	9.7766	347.1467	0.026	21.9553	0.032	-	6.3413	61.9960
2	9.7766	347.1467	0.026	21.9553	0.45	-	89.1741	871.8192
3	10	347.1467	0.026	21.9553	0.011	0.5	1.0899	10.8991

Escenario	1	Condiciones actuales (sin prácticas de conservación de suelos)
	2	Con cambio de uso de suelo (sin cobertura vegetal ni prácticas de conservación)
	3	Con reforestación alcanzando cobertura mayor al escenario 1 y prácticas de conservación de suelos

De esta forma tenemos que para la erosión hídrica actual en el área del proyecto se presenta una pérdida de suelo de 6.3413 ton/ha/año, siendo una pérdida de 61.9960 ton/año en toda la superficie. Al ejecutarse el cambio de uso de suelo se tendrá una pérdida de suelo de 89.1741 ton/ha/año y 871.8192 ton/año en toda el área. Por otro lado, considerando prácticas de conservación, consistente en reforestación exitosa hasta alcanzar una cobertura al mayor equiparable con la actual más la construcción de terrazas, la erosión se reduce hasta 1.0899 ton/ha/año siendo 10.8991 ton/año

Por otro lado, el riesgo de erosión puede ser expresado cualitativamente (alto, moderado, bajo, etc.), o cuantitativamente (toneladas por hectárea por año) según Renschler (1996).

Clasificación de la erosión

Valor de erosión	Clase de degradación
<10 TON/HA/AÑO	Ligera
10 – 50 TON/HA/AÑO	Moderada
50 – 200 TON/HA/AÑO	Alta
>200 TON/HA/AÑO	Muy Alta

Para la zona del proyecto, la clase de degradación puede clasificarse como Alta, la cual al realizarse el proyecto seguirá siendo muy Alta, pero al implementar las prácticas de conservación de suelos otra vez tendrá una erosión ligera-moderada.

Estado de conservación de los suelos y su susceptibilidad a la degradación en el área del proyecto una vez ejecutado el CUS.

Durante la evaluación realizada en campo, se observó que los suelos no cuentan con un alto contenido de materia orgánica en descomposición ya que no se encuentra abundante cobertura arbórea, debido a que la composición del área propuesta se encuentran mayormente individuos de estrato arbustivo y herbáceo; aunado a la información presentada tanto en el apartado 4.4 Suelos, del estudio técnico justificativo y en el apartado anterior del presente documento, se determina que el área del proyecto presenta susceptibilidad a la erosión posterior al cambio de uso de suelo, en un grado ligero

Cabe mencionar que se propondrá una superficie a reforestar e implementar obras de retención de suelos y medidas de compensación, para contrarrestar la degradación.

Hidrología.

Se hace mención que en el predio propuesto a cambio de uso de suelo no se encontraron corrientes naturales en ninguna de sus condiciones ya fueran estas perennes o intermitentes.

En el plano anexo se puede observar que no se presentan corrientes en el área del proyecto.

Calidad y cantidad de agua infiltrada.

Para estimar un coeficiente de escurrimiento se parte del estudio de un evento de lluvia (una tormenta) que sea lo suficientemente intensa para vencer la capacidad de infiltración del suelo. La infiltración depende de diversos factores, entre los que se encuentran (Aparicio, 2006):

- a. La textura del suelo
- b. Contenido de humedad inicial
- c. Contenido de humedad de saturación
- d. Cobertura vegetal
- e. Uso del suelo
- f. Aire atrapado
- g. Lavado de material fino
- h. Compactación
- i. Temperatura, sus cambios y diferencias.

El escurrimiento se puede estimar a través de la aplicación del método propuesto en la NOM – 011 – CNA – 2000 que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales.

Este método parte de valores de k, que son valores que dependen del tipo de suelo y su uso actual. Los valores se obtienen de las siguientes tablas, tomadas de la NOM–011–CNA–2000.

Valores de K en función del tipo y uso de suelo

Tipo De Suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable o bien arcillas

Uso del suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0,28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30

Uso del suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Para el caso de este proyecto, de acuerdo a los datos que aporta la cartografía Hidrogeología escala 1:250000 del INEGI, que sugiere una permeabilidad baja en la zona en que se ubica el proyecto; así como en relación a la combinación de las unidades que conforman el tipo de suelo (Hh/2), el suelo puede clasificarse como tipo “B” que pertenece a los “Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos”, y de uso de suelo clasificado como “Bosque, cubierto del 25 al 50%”.

Posterior al cambio de uso de suelo se considerará el uso de suelo como zona urbana, ya que el proyecto considera que habrá sellamiento para poder generarse la estructura del depósito, el cual tendrá un valor k de 0.29.

A cada uno de ellos le corresponde un valor k que se aplicará en la ecuación siguiente:

$$Ce = \left[k * \frac{(P - 250)}{2000} \right] + \left[\frac{(k - 0.15)}{1.5} \right]$$

Dónde:

Ce = Coeficiente de escurrimiento

k = Constante de tipo y uso de suelo

P = Precipitación anual en mm

Se aplica esta ecuación debido a que los valores para k son mayores a 0.15.

Para el caso particular del proyecto se tiene lo siguiente:

P = Precipitación, de acuerdo a lo reportado por la estación meteorológica 00020333 Santa Cruz Huatulco, se tiene una precipitación anual de 1329.20 mm

k = Para este caso se obtuvo un valor que sería el siguiente para cada uno de los suelos; Bosque cubierto entre el 50 y el 75%= 0.22; Zona urbana = 0.29;

El coeficiente de escurrimiento se calculó a partir de esto y resultó lo siguiente:

1) Antes del cambio de uso de suelo

$$Ce = \left[0.26 * \frac{(1329.20 - 250)}{2000} \right] + \left[\frac{(0.22 - 0.15)}{1.5} \right] = 0.1654$$

2) Después del cambio de uso de suelo

$$Ce = \left[0.29 * \frac{(1329.20 - 250)}{2000} \right] + \left[\frac{(0.29 - 0.15)}{1.5} \right] = 0.2498$$

El volumen medio anual de escurrimiento natural en el área de interés (VolESC) se estima a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Volumen anual de escurrimiento natural en área de interés (m}^3\text{)} = \text{Precipitación anual (m)} * \text{Área de afectación (m}^2\text{)} * \text{Coeficiente de escurrimiento Ce (Adimensional)}$$

El volumen natural de escurrimiento se calculó de la siguiente manera:

1) Antes del cambio de uso de suelo

$$\text{VolESC} = 1329.3 * 97766 * 0.2498 = 32,468.23 \text{ m}^3$$

2) Después del cambio de uso de suelo

$$\text{VolESC} = 1329.3 * 100000 * 0.1654 = 110,944. \text{ m}^3$$

En relación a la infiltración, la norma no hace mención sobre su cálculo, pero puede estimarse considerando lo que menciona Aparicio (2006), la infiltración anual corresponderá a la precipitación menos el volumen escurrido:

$$I = P_t - \text{VolESC}$$

Donde:

I : Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m3)

P_t : Precipitación total anual en el área de interés (m3);

$$P_t = \text{Precipitación anual (m)} * \text{Área de interés (m}^2\text{)}$$

$$P_t = 1.3923 * 97,776 = 129,960.34 \text{ m}^3$$

Vol ESC : Volumen estimado de escurrimiento en el área de interés (m³)

Con lo que la infiltración se obtiene de la siguiente forma:

1) Antes del cambio de uso de suelo

$$\text{Infiltración} = 129960.34 - 2,1494.10 = 108,466.25 \text{ m}^3$$

2) Después del cambio de uso de suelo

$$\text{Infiltración} = 129,960.34 - 32,468.23 = 97,492.11 \text{ m}^3$$

La afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 10974.13 m³ anuales. Esta cantidad se recuperará con el establecimiento de obras de retención y captación hídrica asociadas al establecimiento de una plantación con especies que resulten de la ejecución del programa de rescate de flora silvestre. A continuación se presenta la estimación de la infiltración bajo estas condiciones, considerando una superficie mínima de 10 ha.

Volumen anual de escurrimiento natural (m ³)=		
	Antes de la reforestación	Despues de la reforestación
Precipitación anual (m)=	1.3293	1.3293
Área de afectación (m ²)=	97766.0000	100000
Coeficiente de escurrimiento CE (Adimensional)=	0.2498	0.1654
Volumen anual de escurrimiento natural (m³)=	32,468.23	21,985.25
INFILTRACIÓN (I=Pt-VolESC)		
	Antes de la reforestación	Despues de la reforestación
Pt=	129,960.34	132,930.00

VolESC=	32,468.23	21,985.25
I=	97,492.11	110,944.75

Por lo consiguiente se tiene que abra un aumento de 1,022.34 m³ anuales al aplicarse las medidas de restauración (reforestación)

ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO;

Muestreo

El tipo de muestreo que se empleo es al azar simple, el cual es un proceso inductivo que se caracteriza por tener un esquema probabilístico en el cual las probabilidades en las diferentes etapas de muestreo son constantes e iguales y presenta la limitante de ser solamente aplicable a poblaciones homogéneas (Rodríguez, 1998).

Dada una serie de elementos: X1, X2, X3....XN, el sistema consiste en la elección de una serie de elementos X1,X2,X3...Xn (N más grande que n), que integren la muestra, donde la elección de los elementos se realiza completamente al azar y sin remplazo (Rodríguez, 1998).

Cada combinación posible de los elementos que integran la muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.

a) Diseño e intensidad de muestreo utilizado

Intensidad de muestreo

$$IM=(n/N)*100$$

$$IM=(0.40/9.7766)*100$$

$$IM=4.09\%$$

Dónde:

IM= intensidad de muestreo (%)

n= área total de los sitios de muestreo levantados (ha) = 0.40

N= total de área del predio (ha) = 9.7766

Error de muestreo

$$B = \sqrt{\frac{S^2}{n} * t \text{ student}}$$

$$B = \sqrt{\frac{0.00050^2}{8} * 2.3060}$$

$$B = 0.019$$

Donde:

B= Error de muestreo

S²=Varianza=0.00050

n=número de sitios muestreados=8

t=t de student = 2.3060

Varianza

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}$$

Tamaño de la muestra

$$TM = \frac{1}{\left(\frac{B^2}{t^2 * S^2}\right) + 1/N}$$

$$TM = \frac{1}{\left(\frac{0.019^2}{2.3060^2 * 0.00050}\right) + 1/195.53}$$

$$TM = 7.3234$$

En donde:

B=Error de muestreo= 0.019

t=t de student = 2.3060

S²=Varianza= 0.00050

N=(9.7766*10000)/500=195.53

TM=7.3234

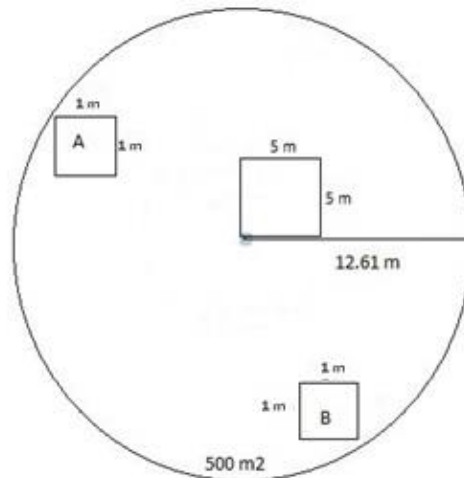
b) Número de sitios de muestreo y su distribución, en función de las características que presente cada polígono o polígonos de afectación directa

Para el estrato arbóreo se realizaron sitios circulares de 500 m² dentro del cual se estableció un subsitio de 25m² (5x5m) para el estrato arbustivo, el cual fue ubicado en el cuarto cuadrante del mismo sitio de 500 m², para el caso del estrato herbáceo se establecieron dos subsitios de 1x1 m los cuales se establecieron opuestos entre si dentro del sitio delimitado de 500 m².

Parámetros estadísticos considerados en el diseño de muestreo para el predio

Número de unidades de muestreo o sitios en toda el área	8 sitios para el estrato arbóreo 8 subsitios para el estrato arbustivo 6 subsitios para el estrato herbáceo
Tamaño de la muestra	4000 m ² Estrato arbóreo 200 m ² Estrato arbustivo 16 m ² Estrato herbáceo

En la siguiente figura se puede observar la forma de los sitios y subsitios de muestreo



Forma de los sitios y subsitios de muestreo

c) Forma de los sitios

Los sitios del estrato arbóreo fueron de forma circular, para el estrato arbustivo y herbáceo los sitios que se implementaron fueron de forma cuadrada.

d) Tamaño de los sitios expresados en m²

Se implementaron sitios de 500m² con un radio de 12.61m para el estrato arbóreo, en cuanto al estrato arbustivo los sitios implementados fueron de 5mX5m, abarcando una superficie de 25 m² cada uno y para el estrato herbáceo se implementaron sitios de 1m X 1m, cubriendo una superficie de 1m²

e) Variables dasométricas (DAP, altura total, cobertura, etc.)

Las variables dasométricas que se consideraron para el cálculo del volumen se muestra a continuación con su descripción.

DAP: el diámetro se midió a la altura del pecho la cual equivale a 1.3 m (D.A.P), con la ayuda de una cinta diamétrica, la unidad establecida fue centímetro.

Altura total: la altura de cada uno de los individuos evaluados se hizo tomando como punto inicial la base del árbol y siguiendo de forma vertical hasta la rama y/u hoja más alta de la copa del árbol. Para la medición de la altura se utilizó un clinómetro electrónico calibrado a 10 metros, la unidad establecida fue el metro.

Número de individuos: para determinar el número de individuos por especie a afectar se contabilizaron especies arbustivas o herbáceas, así como las especies arbóreas que se encontraban en estadio de plántula o juvenil que presentaran diámetros menores de 5 cm.

Cobertura: la cobertura de copa se basa en la definición del área ocupada por cada árbol, esta medida representa el área o la superficie que ocupa, en promedio, cada árbol en forma individual, esta se determinó a través de dos medidas de norte a sur y de este a oeste, esta medida fue tomada en m.

f) Variables ecológicas (especie, nombre común, etc.)

Número de especie: este dato hace referencia al número de la especie colectada en campo.

Nombre común: es el nombre que se le asigna a la especie de acuerdo al lugar o región donde se encuentre.

g) Coordenadas UTM del punto central de cada sitio

Las coordenadas se tomaron en los puntos centrales del sitio circular para el estrato arbóreo, para el caso de los sitios correspondientes al estrato arbustivo y herbáceo no se consideraron coordenadas debido a que son muy pequeños y generarían confusión en cuanto al error del GPS, pero si se consideró marcar los vértices de estos sitios.

Coordenadas UTM de los sitios de muestreo

Sitio	X	Y	ASNM	Pendiente %	Exposición
1	805926	1744827	80	25	Sureste
2	805905	1744728	48	60	Oeste
3	805802	1744764	47	48	Suroeste
4	805737	1744700	63	31	Sureste
5	805721	1744790	60	32	Sur
6	805804	1744868	73	21	Suroeste

Sitio	X	Y	ASNM	Pendiente %	Exposición
7	805678	1744900	76	28	Noroeste
8	805874	1744938	86	12	Cenital

h) Modelos utilizados para la estimación del volumen

La estimación de las existencias volumétricas se realizó con la ayuda de modelos de tablas de volumen.

De acuerdo a Husch et al. (1982) y Clutter et al. (1983) indican que una tabla de volumen es una expresión tabular que describe el volumen de los árboles de acuerdo a su diámetro, altura y forma. Al respecto, Avery y Buckhart (1983), mencionan que una tabla de volumen es una tabulación que proporciona el contenido de volumen promedio para arbolado en pie, de varios tamaños y de diferentes especies.

La importancia de la aplicación de las tablas de volumen radica en que constituyen el fundamento de los inventarios forestales, los que a su vez representan la base para una administración correcta del ecosistema.

En la siguiente tabla se presentan los modelos utilizados de acuerdo a la especie identificada. Estos modelos fueron extraídos del Inventario Nacional Forestal.

Modelos utilizados para la estimación del volumen por especie

Núm. Especie	Nombre científico	Ecuación
2	<i>Spondias purpurea</i>	$EXP(-9.80434696 + 1.91033696*(LN(DN))+1.03262007*(LN(HT)))$
3	<i>Mimosa platycarpa</i>	$EXP(-10.01137401+1.97688779*(LN(DN))+1.02860759*(LN(HT)))$
4	<i>Havardia campylacantha</i>	$EXP(-10.01137401+1.97688779*(LN(DN))+1.02860759*(LN(HT)))$
6	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	$EXP(-9.85283060 + 1.93994057*(LN(DN))+1.03076940*(LN(HT)))$
7	<i>Bursera simaruba</i>	$EXP(-9.86139158 + 1.93994057*(LN(DN))+1.04126898*(LN(HT)))$
9	<i>Caesalpinia mollis</i>	$EXP(-10.12597512 + 2.04755627*(LN(DN))+0.96453516*(LN(HT)))$
11	<i>Bursera aff. palmeri</i>	$EXP(-9.86139158 + 1.93994057*(LN(DN))+1.04126898*(LN(HT)))$
12	<i>Guettarda elliptica</i>	$EXP(-10.01137401 + 1.97688779*(LN(DN))+1.02860759*(LN(HT)))$
14	<i>Bursera krusei</i>	$EXP(-9.86139158 + 1.93994057*(LN(DN))+1.04126898*(LN(HT)))$
15	<i>Croton suberosus</i>	$EXP(-9.80434696 + 1.91033696*(LN(DN))+1.03262007*(LN(HT)))$

Núm. Especie	Nombre científico	Ecuación
17	<i>Jatropha malacophylla</i>	$\text{EXP}(-9.88038392 + 1.97088088 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00098368 * (\text{LN}(\text{HT})))$
19	<i>Coccoloba liebmannii</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
21	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
23	<i>Hintonia latiflora</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
25	<i>Urera caracasana</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
27	<i>Caesalpinia coccinea</i>	$\text{EXP}(-10.12597512 + 2.04755627 * (\text{LN}(\text{DN})) + 0.96453516 * (\text{LN}(\text{HT})))$
28	<i>Thevetia thevetioides</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
31	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
32	<i>Amphypteringium adstringens</i>	$\text{EXP}(-9.84669352 + 1.93536382 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.01473381 * (\text{LN}(\text{HT})))$
33	<i>Homalium trichostemon</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
34	<i>Luehea candida</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
35	<i>Leucaena lanceolata</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
36	<i>Crossopetalum parviflorum</i> aff.	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
37	<i>Morisonia americana</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
38	<i>Ficus trigonata</i>	$\text{EXP}(-9.85283060 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03076940 * (\text{LN}(\text{HT})))$
41	<i>Acacia cornigera</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
42	<i>Licania platypus</i>	$\text{EXP}(-9.85283060 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03076940 * (\text{LN}(\text{HT})))$
44	<i>Recchia mexicana</i>	$\text{EXP}(-9.92570337 + 1.96275753 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00116088 * (\text{LN}(\text{HT})))$
45	<i>Forchhammeria pallida</i>	$\text{EXP}(-9.85283060 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03076940 * (\text{LN}(\text{HT})))$
46	<i>Randia aculeata</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
47	<i>Crataeva tapia</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
51	<i>Thouinia villosa</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
53	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
54	<i>Thouinidium decandrum</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
55	<i>Gliricidia sepium</i>	$\text{EXP}(-9.86139158 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.04126898 * (\text{LN}(\text{HT})))$
56	<i>Annona squamosa</i>	$\text{EXP}(-9.84669352 + 1.93536382 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.01473381 * (\text{LN}(\text{HT})))$
57	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	$\text{EXP}(-9.86139158 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.04126898 * (\text{LN}(\text{HT})))$
59	<i>Chamissoa acuminata</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
60	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
63	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	$\text{EXP}(-9.85283060 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03076940 * (\text{LN}(\text{HT})))$
64	<i>Maclura tinctoria</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
66	<i>Pithecellobium seleri</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
69	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
72	<i>Jatropha sympetala</i>	$\text{EXP}(-9.88038392 + 1.97088088 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00098368 * (\text{LN}(\text{HT})))$
73	<i>Havardia aff. platyloba</i>	$\text{EXP}(-10.01137401 + 1.97688779 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.02860759 * (\text{LN}(\text{HT})))$
1, 5	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
10, 68, 74	<i>Cordia alliodora</i>	$\text{EXP}(-9.73746695 + 1.85643537 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.07354086 * (\text{LN}(\text{HT})))$
13, 58	<i>Croton mazapensis</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$

Núm. Especie	Nombre científico	Ecuación
16, 52	<i>Ruprechtia fusca</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
24, 75	<i>Croton niveus</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
26, 39	<i>Piptadenia obliqua</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$
29, 50	<i>Simira rhodoclada</i>	$\text{EXP}(-9.82944377 + 1.90600930 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.04047533 * (\text{LN}(\text{HT})))$
30, 49	<i>Piscidia carthagenensis</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
40, 62, 67	<i>Guaiacum coulteri</i>	$\text{EXP}(-9.84334100 + 1.92700277 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.00612327 * (\text{LN}(\text{HT})))$
65, 70	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	$\text{EXP}(-9.86139158 + 1.93994057 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.04126898 * (\text{LN}(\text{HT})))$
8, 48, 61	<i>Jacaratia mexicana</i>	$\text{EXP}(-9.80434696 + 1.91033696 * (\text{LN}(\text{DN})) + 1.03262007 * (\text{LN}(\text{HT})))$

Cálculo del volumen promedio por especie en cada uno de los sitios de muestreo

Es la sumatoria de los volúmenes de todos los individuos de una misma especie, dividida entre el número de sitios levantados; se expresa mediante la siguiente ecuación:

Cálculo del volumen promedio por especie en cada uno de los sitios de muestreo

$$vol_{(sp/sitio)} = \frac{\sum vol}{n}$$

Donde:

$\overline{Vol}_{(SP/SITIO)}$ = Volumen promedio por especie por sitio

Vol= Sumatoria del volumen por especie

n= Número de sitios levantados

Calculo del volumen de especie por ha

$$Vol_{(ha)} = Vol_{(Sp/sitio)} * fha$$

Donde:

Vol(ha) = Volumen de especie por ha

Vol(Sp/sitio) = Volumen promedio por especie por sitio

Fha= ha/dimensión del sitio

Cálculo del volumen total a afectar por especie

$$\text{Vol}_{(\text{Total/Sp})} = \text{Vol}_{(\text{ha})} * \text{Sup}_{(\text{ha})}$$

Donde:

Vol(Total) = volumen total a afectar m³

Vol (ha)= volumen de especie por ha

Sup(ha)= Superficie total del predio en hectáreas.

Cálculo del volumen total a afectar

$$\text{Vol(Total)} = \sum \text{Vol(Total/sp)}$$

Cálculo del número de árboles por cada hectárea

$$\#arb/ha = \frac{\#individuos}{0.01}$$

Individuos= Número de individuos presentes en el sitio de muestreo

Las fórmulas anteriores, fueron tomadas de Rodríguez (1998).

Número de individuos que se espera remover

El tipo de vegetación identificado en el área del predio corresponde a selva baja caducifolia. Las siguientes tablas se muestran los individuos removidos de acuerdo al tipo de estrato en el que se encuentran.

Estrato arbóreo

Número de individuos a remover en el estrato arbóreo en una superficie de 9.7766 has

Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Árboles Remover
2	Ciruelo, jocote	<i>Spondias purpurea</i>	367
3	Carbón blanco	<i>Mimosa platycarpa</i>	635
4	Espinoso	<i>Havardia campylacantha</i>	587
6	Guaje cimarron	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	171
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	220
9	Viga, Brazil	<i>Caesalpinia mollis</i>	147
11	copalillo, cuajote	<i>Bursera aff. palmeri</i>	147
12	Cascarillo	<i>Guettarda elliptica</i>	24
14	Mulato, copal	<i>Bursera krusei</i>	122
15	Croton	<i>Croton suberosus</i>	1,955
17	Piñon	<i>Jatropha malacophylla</i>	73
19	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	49
21	niño de dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	98
23	Copalquín	<i>Hintonia latiflora</i>	98
25	Cangrejo, ortiga	<i>Urera caracasana</i>	220
27	Guaje	<i>Caesalpinia coccinea</i>	73
28	Codo de fraile	<i>Thevetia thevetioides</i>	538
31	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	196
32	Cuachalala	<i>Amphypteringium adstringens</i>	73
33	Palo de piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	293
34	Cuahulote blanco	<i>Luehea candida</i>	367
35	Guaje	<i>Leucaena lanceolata</i>	49

Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Árboles Remover
36	Pinta uña	<i>Crossopetalum aff. parviflorum</i>	98
37	Árbol de diablo	<i>Morisonia americana</i>	73
38	Higo cimarrón	<i>Ficus trigonata</i>	49
41	Cornizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	98
42	zapote amarillo	<i>Licania platypus</i>	73
44	Palo de corazón bonito	<i>Recchia mexicana</i>	73
45	piñoncillo de la costa	<i>Forchhammeria pallida</i>	49
46	Crucecita	<i>Randia aculeata</i>	49
47	Manzana de playa	<i>Crataeva tapia</i>	24
51	Escobetilla	<i>Thouinia villosa</i>	24
53	Drago	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	73
54	Cabo de hacha	<i>Thouinidium decandrum</i>	98
55	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	24
56	Anona	<i>Annona squamosa</i>	147
57	Alazano, Lluvia de plata	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	24
59	Mofungo, rabudo	<i>Chamissoa acuminata</i>	24
60	Coquito	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	24
63	Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	24
64	Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	24
66	Guamucho	<i>Pithecellobium seleri</i>	24
69	Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	73
72	Papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	122
73	Espinoso	<i>Havardia aff. platyloba</i>	73
1 , 5	Cojon de caballo,	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	513
10 ,68, 74	Aguardientillo	<i>Cordia alliodora</i>	244

Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Árboles Remover
13, 58	Salvia	<i>Croton mazapensis</i>	147
16, 52	palo prieto, Guayabillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	244
24, 75	Copalchi	<i>Croton niveus</i>	147
26 , 39	Piptadenia	<i>Piptadenia obliqua</i>	147
29 ,50	Chacahuanté	<i>Simira rhodoclada</i>	122
30, 49	Alejo	<i>Piscidia carthagenensis</i>	391
40, 62 , 67	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	416
65 ,70	Jonote blanco, majagua	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	49
8, 48, 61	papayo , Papayón	<i>Jacaratia mexicana</i>	318
Total			10,608

Estrato arbustivo

Número de individuos a remover en el estrato arbustivo en una superficie de 9.7766 has

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Individuos Remover
2	Ciruelo, jocote	<i>Spondias purpurea</i>	1,955
3	Carbón blanco	<i>Mimosa platycarpa</i>	3,422
4	Espinoso	<i>Havardia campylacantha</i>	2,444
6	Guaje cimarron	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	489
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	978
15	Croton	<i>Croton suberosus</i>	15,154
18	Bromelia	<i>Bromelia palmeri</i>	13,687
19	Carnero	<i>Coccoloba liebmanni</i>	489
20	pitayo de mayo	<i>Stenocereus griseus</i>	978
31	Mala mujer	<i>Cnidocolus megacanthus</i>	489
33	Palo de piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	489
34	Cuahulote blanco	<i>Luehea candida</i>	978
37	Árbol de diablo	<i>Morisonia americana</i>	1,955

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Individuos Remover
38	Higo cimarrón	<i>Ficus trigonata</i>	1,466
39	Piptadenia	<i>Piptadenia obliqua</i>	489
41	Cornizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	978
42	zapote amarillo	<i>Licania platypus</i>	489
43	Flor de mayo, cacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	489
44	Palo de corazón bonito	<i>Recchia mexicana</i>	1,466
45	piñoncillo de la costa	<i>Forchhammeria pallida</i>	1,466
56	Anona	<i>Annona squamosa</i>	489
64	Guamucho	<i>Pithecellobium seleri</i>	489
69	Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	489
71	Carricillo	<i>Lasiacis nigra</i>	1,955
1, 5	Cojon de caballo, algodón	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	489
24, 75	Copalchi	<i>Croton niveus</i>	2,933
29, 50	Chacahuanté	<i>Simira rhodoclada</i>	489
40, 62, 67	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	978
Total			58,660

Estrato herbáceo

Número de individuos a remover en el estrato herbáceo en una superficie de 9.7766 has

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Individuos Remover
3	Carbón blanco	<i>Mimosa platycarpa</i>	97,766
15	Croton	<i>Croton suberosus</i>	6,110
21	niño de dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	6,110
22	tasajillo, cactus	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	48,883
31	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	6,110
37	Árbol de diablo	<i>Morisonia americana</i>	18,331
39	piptadenia	<i>Piptadenia obliqua</i>	6,110
42	zapote amarillo	<i>Licania platypus</i>	91,656
10, 68, 74	Aguardientillo	<i>Cordia alliodora</i>	12,221
13, 58	Salvia	<i>Croton mazapensis</i>	24,442

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Núm. Individuos Remover
Total			317,740

Estimación de existencias volumétricas

De acuerdo a los modelos utilizados presentados en el apartado V.1 inciso h, se realizó la estimación del volumen a remover por especie. A continuación, se presenta el volumen arbóreo a remover en el área destinada a cambio de uso de suelo

Volumen a remover en una superficie de 9.7766 has

Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	AB Total (m ²)	VTA Total (m ³)	Núm. Árboles Remover
2	Ciruelo, jocote	<i>Spondias purpurea</i>	5.4038	35.0587	367
3	Carbón blanco	<i>Mimosa platycarpa</i>	7.5365	31.8051	635
4	Espinoso	<i>Havardia campylacantha</i>	11.0379	45.4084	587
6	Guaje cimarron	<i>Lonchocarpus emarginatus</i>	2.5128	11.2105	171
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	1.6106	7.2320	220
9	Viga, Brazil	<i>Caesalpinia mollis</i>	1.9004	11.9017	147
11	copalillo, cuajote	<i>Bursera aff. palmeri</i>	1.6087	7.3721	147
12	Cascarillo	<i>Guettarda elliptica</i>	1.0155	2.4779	24
14	Mulato, copal	<i>Bursera krusei</i>	8.2967	61.9836	122
15	Croton	<i>Croton suberosus</i>	8.3159	30.7864	1,955
17	Piñon	<i>Jatropha malacophylla</i>	0.4703	1.2972	73
19	Carnero	<i>Coccoloba liebmannii</i>	0.1440	0.3953	49
21	niño de dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.5644	1.3021	98
23	Copalquín	<i>Hintonia latiflora</i>	1.7661	6.7620	98
25	Cangrejo, ortiga	<i>Urera caracasana</i>	1.5376	8.0980	220
27	Guaje	<i>Caesalpinia coccinea</i>	1.2228	5.2262	73
28	Codo de fraile	<i>Thevetia thevetioides</i>	5.3769	26.9070	538
31	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	1.4517	5.8401	196
32	Cuachalala	<i>Amphypteringium adstringens</i>	2.0905	8.6369	73
33	Palo de piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	1.6163	4.2753	293

Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	AB Total (m²)	VTA Total (m³)	Núm. Árboles Remover
34	Cuahulote blanco	<i>Luehea candida</i>	4.5515	21.4636	367
35	Guaje	<i>Leucaena lanceolata</i>	0.2496	1.1535	49
36	Pinta uña	<i>Crossopetalum parviflorum</i> aff.	1.0884	5.4086	98
37	Árbol de diablo	<i>Morisonia americana</i>	0.1900	0.7712	73
38	Higo cimarrón	<i>Ficus trigonata</i>	0.4146	1.9084	49
41	Cornizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	0.2342	0.8208	98
42	zapote amarillo	<i>Licania platypus</i>	0.5145	1.9457	73
44	Palo de corazón bonito	<i>Recchia mexicana</i>	1.3649	6.1112	73
45	piñoncillo de la costa	<i>Forchhammeria pallida</i>	1.7565	9.0870	49
46	Crucecita	<i>Randia aculeata</i>	0.1382	0.3686	49
47	Manzana de playa	<i>Crataeva tapia</i>	0.5548	2.8912	24
51	Escobetilla	<i>Thouinia villosa</i>	0.5087	2.7834	24
53	Drago	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	1.3034	6.7771	73
54	Cabo de hacha	<i>Thouinidium decandrum</i>	2.0022	11.7257	98
55	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	0.0941	0.4152	24
56	Anona	<i>Annona squamosa</i>	0.5816	2.5403	147
57	Alazano, Lluvia de plata	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	0.5010	1.9311	24
59	Mofungo, rabudo	<i>Chamissoa acuminata</i>	0.0480	0.1539	24
60	Coquito	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3.3862	30.7462	24
63	Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	0.2116	1.4574	24
64	Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	0.0480	0.1384	24
66	Guamucho	<i>Pithecellobium seleri</i>	0.5106	2.0000	24
69	Gyrocarpus	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	0.5394	2.4183	73
72	Papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	2.1039	9.1655	122
73	Espinoso	<i>Havardia aff. platyloba</i>	2.8219	14.1373	73
1, 5	Cojon de caballo, algodón	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	20.1792	116.4254	513
10, 68, 74	Aguardientillo	<i>Cordia alliodora</i>	3.1866	14.2097	244
13, 58	Salvia	<i>Croton mazapensis</i>	0.5816	2.0966	147
16, 52	palo prieto, Guayabillo	<i>Ruprechtia fusca</i>	14.8311	131.5472	244
24, 75	Copalchi	<i>Croton niveus</i>	1.0404	4.7258	147
26, 39	Piptadenia	<i>Piptadenia obliqua</i>	1.2574	5.2561	147

Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	AB Total (m ²)	VTA Total (m ³)	Núm. Árboles Remover
29 ,50	Chacahuanté	<i>Simira rhodoclada</i>	1.0884	4.4700	122
30, 49	Alejo	<i>Piscidia carthagenensis</i>	2.4514	10.8082	391
40, 62 , 67	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	5.1830	23.1605	416
65 ,70	Jonote blanco, majagua	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	0.8158	3.4174	49
8, 48, 61	papayo , Papayón	<i>Jacaratia mexicana</i>	14.1707	85.1141	318
Total			155.9829	853.5272	10,608

II.2.2 Etapa de preparación del sitio

Se realiza el trazo de la poligonal donde se llevará a cabo el desmonte, una vez delimitado la poligonal se procederá a realizar la remoción de la vegetación, esta poligonal se refiere a el área que compone la superficie total del polígono 2 y que es de un total de 9.7766 ha.

Desmonte: Consiste en el derribo y remoción de cada uno de los individuos vegetales que se distribuyen dentro de las 9.7766 hectáreas que conforman la superficie del proyecto, dentro de esta superficie se consideran como áreas arboladas las que se distribuyen en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, la actividad de desmonte se hará limpiando los polígonos de forma gradual y ordenada iniciando con el estrato herbáceo y arbustivo, para posteriormente continuar con el derribo del arbolado; estas actividades se realizarán con ayuda de herramientas como machetes y motosierras. Así mismo el derribo de arbolado se realizará de manera direccionada, con la finalidad de evitar daños a la vegetación en áreas aledañas al predio. Durante las actividades de desmote se consideran dos acciones.

a).- Troceo de arbolado

El estrato arbóreo derribado se trozará con medios mecánicos, el producto obtenido de esta actividad definido como brazuelo y desperdicio será picado y esparcido sobre las áreas que serán destinadas al establecimiento de áreas verdes para su incorporación al suelo por el proceso de descomposición, parte de este material será transportado a las áreas destinadas a la reforestación para aportar materia orgánica al suelo y con esto se favorezca el desarrollo de plantas colocadas.

b).- Disposición de materia prima forestal

El producto definido como leña o madera en rollo será donado a los pobladores asentados en las áreas aledañas al proyecto, para su consumo doméstico por lo cual no se considera la solicitud de expedición de las remisiones forestales a la Delegación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca.

Despalme

Actividad consistente en la realización del retiro de toda la cubierta horizontal vegetal (materia orgánica) a una profundidad promedio de 10 cm. El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (Tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el proyecto, el espesor de la capa a despalmar por lo general será de 10 cm en promedio dentro de la superficie total de los polígonos.

Durante el despalme se retirará la capa superficial el suelo, esta será acomodada, resguardada y conservada en los espacios o áreas destinadas para el desarrollo de las áreas verdes ajardinadas ya que por ser de carácter orgánico y que durante su descomposición aumentan la fertilidad del suelo, será utilizado en las áreas verdes proyectadas para cuando se inicie la construcción de la infraestructura en siguientes etapas y que no corresponden a este proyecto, parte del material obtenido del despalme que no pueda ser acomodado en las áreas especificadas será transportado y destinado para las áreas a reforestar en terrenos de la Fonatur o en sus jardines públicos distribuidos en la comunidad de Santa Cruz de Huatulco.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

A continuación se informa sobre las obras asociadas que se realizarán durante la ejecución del proyecto.

Almacenes, bodegas y talleres

Al interior de la obra se deberá mantener en orden los materiales, equipos, herramientas, andamios, etc., a fin de evitar entorpecer las circulaciones y maniobras o el avance de los trabajos de obra, para esto será necesario un almacene general que cumpla con lo siguiente:

- 1.- Los almacenes cuentan con una plantilla de asfalto, suelo cemento o concreto pobre, sobre la que se depositarán los agregados a efecto de impedir que estos se contaminen al ser recogidos, así mismo esta plantilla tendrá una pendiente del 2% para facilitar el drenaje del agua que escurra a través de los agregados y propiciar de esta forma la uniformidad de su contenido de humedad.
- 2.- Se impedirá que los apilamientos de los materiales se mezclen entre sí, por quedar demasiados próximos. Si el espacio disponible es reducido, se deben colocar muros o mamparas divisorias entre apilamientos contiguos.
- 3.- Se evitará que el viento disperse el agregado fino en el punto de descarga, mediante la colocación de un tubo o una pantalla protectora
- 4.- Se colocarán plataformas de madera con el fin de evitar que la humedad del piso afecte a los diferentes materiales de obra.

II.2.4 Etapa de construcción

Esta etapa hace referencia a las actividades que permitirán dejar el terreno que conforma el polígono 2, acondicionado para la lotificación. Las actividades que integran esta etapa son las siguientes:

Cortes y terraplenes

Se refiere a la actividad donde realizara cada uno de los cortes y terraplenes, donde el producto obtenido dentro de esta actividad permitirá compensar y nivelas las áreas que lo requieran, los cortes y terraplenes se realizaran de tal manera de evitar la extracción de material fuera de las áreas que conforman el polígono de trabajo.

Compensación de cortes y terraplenes

Los materiales producto de los cortes, se depositarán en las áreas donde las requiera, como depresiones existentes haciendo con ello una compensación de los cortes y los rellenos, evitando así que los materiales de corte se retiren a otros lugares de destino que no sean los del proyecto que se lleva a cabo.

Nivelación del terreno

Esta actividad se llevara a cabo por medio de la utilización de maquinaria pesada en este caso Tractores D-8 y que una vez eliminada la vegetación y capa orgánica, se llevará a cabo la remoción del suelo a modo de conformar plataformas que nos generen superficies uniformes para el trazo de los lotes y el drenado de las aguas pluviales.

Trazo para la Lotificación y ubicación de infraestructura

De acuerdo al plano de lotificación se realizara el trazo por medio de una estación total ubicando los vértices de cada lote, colocando varillas o mojoneras para delimitar tal y como se contempla en el plano anexo número 03 (estructura urbana y sembrado de lotes).

II.2.5.- etapa de operación y mantenimiento.-

Considerando que el proyecto solo se incluye hasta la parte donde se harán los trabajos de corte para nivelación y posterior lotificación las actividades de operación y mantenimiento solo incluyen acciones de deshierbe y estabilización de taludes, estas actividades se irán haciendo menos frecuentes conforme se avance en la construcción de viviendas e infraestructura que componen el proyecto residencial en una etapa siguiente.

II.2.6.- Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas en este proyecto

II.2.7.- etapa de abandono del sitio

No se considera una etapa de abandono del sitio ya que posterior a la lotificación, se procederá con la construcción de viviendas para esta última actividad el promovente tramitará las autorizaciones correspondientes ante las instancias competentes.

II.2.8.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

DESCRIPCION DE CADA UNO DE LOS RESIDUOS IDENTIFICADOS Y GENERADOS

En los siguientes párrafos, se hace una descripción específica de cada uno de los residuos generados en cada una de las actividades que integran las diferentes etapas del proyecto, dicha descripción se hace en base a la normatividad y legislación ambiental vigente, así para el caso de los residuos peligrosos se utilizó la NOM-052-SEMARNAT-2005, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F) el 23 de junio del 2006, para el caso de la identificación de los residuos de manejo especial y domésticos se empleó la NOM-161-SEMARNAT-2011, publicada en el D.O.F el 1° de febrero del 2011.

Tóxico Ambiental cuando: El extracto PECT (Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos), obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes. De acuerdo a los listados del 1-5 se generarán los siguientes residuos tóxicos: pilas o baterías zinc-oxido de plata usadas o desechadas, aceites gastados en las actividades de construcción, cenizas de incineración de residuos, gasolina y/o diésel producto de la utilización de vehículos automotores y equipo y maquinaria automotores que funcionen con este tipo de combustibles

Residuos de manejo especial.- Gran parte de los residuos que se generan en los procesos industriales, y actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o como productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Incorporados a tales residuos, se generan residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, como oficinas, comedores, sanitarios y mantenimiento, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos, pero que por sus volúmenes

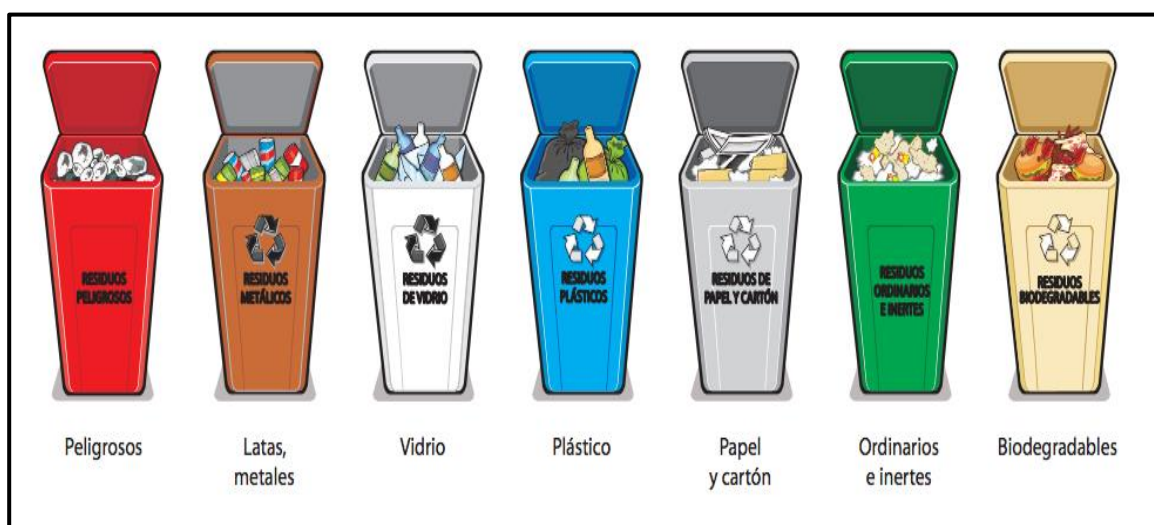
de generación superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial.

Los residuos de manejo especial que serán generados durante las diferentes etapas de desarrollo inmobiliario se enlistan a continuación:

- Envases metálicos.
- Envases y embalajes de papel y cartón.
- Envases de vidrio.
- Envases de tereftalato de polietileno (PET).
- Envases de poliestireno expandido (unicel).
- • Residuos orgánicos.
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m³ (para el caso serán el producto de los cortes).

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Considerando que solo se identificaron como residuos peligrosos los clasificados como tóxicos ambientales y que se refieren a: pilas o baterías zinc-óxido de plata usadas o desechadas, aceites gastados en las actividades de construcción, cenizas de incineración de residuos, gasolina y/o diésel producto de la utilización de vehículos automotores y equipo y maquinaria automotores que funcionen con este tipo de combustibles, el promovente tiene y tendrá la obligación de contar con el número necesario de contenedores y distribuirlos en la zona del proyecto o en su caso contar con un almacén de resguardo provisional que reúna las características técnicas de acuerdo a la normatividad vigente, de tal forma que se garantice un resguardo seguro para su posterior traslado y disposición final.



Para el caso de los residuos de manejo especial de acuerdo a su clasificación el promovente deberá contar con la siguiente infraestructura y planes de manejo.

Los residuos generados durante el proceso de construcción, deberán ser resguardados en sitios provisionales dependiendo de su volumen generado o en su caso ser transportados de forma inmediata a un banco de tiro que se encuentre autorizado por la autoridad competente en materia ambiental.

Los residuos sólidos urbanos deberán ser clasificados en orgánicos e inorgánicos, por cada uno de los generadores (trabajadores), esto con la finalidad de realizar de forma adecuada su manejo y disposición final, para la cual el promovente deberá convenir o contratar con los servicios de colecta municipales o particulares el retiro, traslado y disposición final de los mismos a los sitios de tiro autorizados por la autoridad competente en materia ambiental.

Para el caso de residuos de manejo especial como son envases metálicos, envases y embalajes de papel y cartón, envases de vidrio, envases de tereftalato de polietileno (PET), envases de poliestireno expandido (unicel), tarimas de madera, residuos orgánicos, residuos tecnológicos de las industrias de la informática y fabricantes de productos electrónicos, estos tendrán que ser depositados en los centros de acopio según corresponda para su reciclado, por lo cual el promovente tiene y tendrá la obligación de contar con su correspondiente plan de manejo

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

En el presente capítulo se vinculan las diferentes leyes, normas y ordenamientos ecológicos regulatorios en materia ambiental con las diferentes actividades que integran las distintas etapas del proyecto, cada uno de estos ordenamientos jurídicos son identificados y vinculados con la finalidad de que el promovente y los implicados durante la ejecución del mismo cumplan cada uno de estos con el objetivo de crear una buena compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente y los factores ambientales que lo integran.

III.1 Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el D.O.F. el 7 de septiembre del 2012, el proyecto en mención, se ubica dentro de la Región Ecológica 8.15 y es nombrada como Unidad Ambiental Biofísica No. 144 Costas del Sur del Este de Oaxaca, y que cuenta con las siguientes estrategias que se vinculan con el proyecto

III.1.1 Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. En ninguna de las etapas del proyecto se plantea el aprovechamiento de recursos naturales.

Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. En ninguna parte de las etapas que componen el proyecto se plantea el aprovechamiento de estos recursos.

Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. El proyecto no contempla actividades agrícolas en su superficie.

Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. En capítulo II y de acuerdo a la cartografía del INEGI, escala 1:50,000 y 1:250,000 sobre uso de suelo y vegetación, se especifica que la ubicación del polígono donde se desarrollará el proyecto se hará la remoción de vegetación forestal clasificada como selva baja caducifolia en una superficie total de 9.7766 ha.

Valoración de los servicios ambientales. El proyecto se desarrolla y proyecta de forma tal que el mismo sea compatible con el medio ambiente, los factores ambientales que lo

componen y por consiguiente la protección de los servicios ambientales que ahí se distribuyan.

Protección de los ecosistemas.- durante cada una de las actividades que se desarrollaran, el promovente queda comprometido en realizar y aplicar cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental necesarias e indicadas en el presente estudio, así como las recomendadas por las SEMARNAT como dependencia regulatoria en materia ambiental una vez obtenida la autorización correspondiente.

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).- aun cuando el proyecto se desarrolla con fines residenciales posteriores, la creación de empleos dirigidos a los habitantes de la zona, será en los ramos de la construcción y vigilancia, empleos que tendrán demanda durante el tiempo de vida útil de acondicionamiento del proyecto.

III.1.2 Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.- estrategia que se promovería con la creación de fuentes de empleos temporales y permanentes a lo largo del tiempo de vida útil del proyecto

Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.- a través del desarrollo del proyecto se han mejorado de manera paulatina, las brechas de terracería como vías de acceso y de forma paralela los servicios de abastecimiento de agua potable, así mismo las formas para el manejo de las aguas pluviales y residuales en la zona

Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. Los empleos generados en el rubro de la vigilancia van dirigidos también a la población femenina de la zona.

III.2 Planes de ordenamiento ecológico estatal.-

Con fecha 25 de enero del año 2017, los diputados integrantes de la Sexagésima Legislatura aprobaron el Decreto número 564 con el que en el artículo transitorio Décimo Segundo se anula el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca.

III.3 planes de ordenamiento ecológico Municipal

El Municipio de Santa María Huatulco, como autoridad administrativa del área, no cuenta con un programa de ordenamiento ecológico, lo mismo que la Agencia Municipal de Santa Cruz Huatulco.

III.4 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica

No se consideran para el área donde se desarrolla el proyecto ni en el sistema ambiental definido como área de influencia del proyecto.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas, que cuentan con aplicación al proyecto se describen a continuación así como su vinculación correspondiente con el desarrollo de cada una de las actividades del Proyecto

NOM-001-SEMARNAT-1996.- límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales: durante el período que se lleve a cabo la utilización de baños portátiles se generarán aguas residuales, por lo que el promovente o responsable del proyecto solo deberá contratar este servicio con empresas debidamente registradas y autorizadas para la prestación de este servicio.

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: esta norma tendrá que ser acatada por

cada uno de los vehículos que transiten en el área del proyecto y SA definido, sobre todo los vehículos utilizados para el transporte del personal en la etapa de construcción.

NOM-042-SEMARNAT-2003.- que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos: esta norma deberá ser acatada por aquellos vehículos con motores que funcionen con combustible tipo Diesel y que en lo general son los encargados del abastecimiento de agua potable, sobre todo los vehículos que colectarán y transportarán los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, principalmente en las etapas de construcción.

NOM-052-SEMARNAT-2005.- que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos: con el apoyo de esta Norma se llevará a cabo la identificación de los residuos peligrosos generados en las diferentes etapas del proyecto.

NOM-059-SEMARNAT-2010.- protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo: durante la evaluación en campo dentro de la zona del proyecto y del SA, se ubicaron especies enlistadas en dicha norma, por lo que el promovente o responsable del proyecto deberá aplicar un programa de rescate dirigido a dichas especies calificadas con alguna categoría de riesgo.

NOM-080-SEMARNAT-1994.- 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: cada uno de los vehículos cuyo funcionamiento se base a través de la operación de automotores y que tengan acceso al sitio del proyecto, deberán respetar con lo especificado en esta norma, con la finalidad de mitigar la contaminación a la atmósfera para la emisión de ruido.

III.6 .- Leyes aplicables al proyecto

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental establecen que el uso del suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se deberán alterar el equilibrio de los ecosistemas. En este sentido el proyecto respetará en todo momento, el uso de suelo de acuerdo a lo establecido en los instrumentos de planeación de desarrollo Urbano, así como del ordenamiento ecológico vigente en la zona del proyecto.

Artículos Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 28... Quienes pretenden llevar acabo alguna de las siguientes obras actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental: VII.- Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. IX.- Desarrollos inmobiliarios que afectan los ecosistemas costeros	Las obras y actividades que se pretenden desarrollar por el proyecto de lotificación se ubicará en un ecosistema costero y requieren el cambio de uso de suelo forestal, razón por la que se somete el procedimiento de evaluación de impacto ambiental para la obtención de la autorización correspondiente
Artículo 30.- Para tener la autorización a qué se refiere la artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad del que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dicho de ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El proyecto de Lotificación se ajusta a lo establecido en el artículo citado, ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, en el presente se hace la descripción de los posibles efectos en el ecosistemas que pudieran ser afectados por el desarrollo de la obra, así como las estrategias ambientales definidas como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente

III.6.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

En base a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se ha vinculado proyecto con los siguientes artículos del Reglamento en Materia de Vinculación del Impacto Ambiental.

Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: VIII) Cambios de uso de suelo áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas... IX) Desarrollos inmobiliarios que afectan los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comerse servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, guías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros.	Como se ha mencionado con anterioridad el desarrollo del proyecto de Lotificación requiere el cambio de uso de suelo por tal motivo, ya se están gestionando el trámite para requerir la autorización en materia de impacto ambiental, por tal motivo la presente trata de cubrir el requisito requerido en este artículo.
Artículo 14.- Cuando la realización de alguna obra o actividad se sujete a procedimiento de evaluación de impacto ambiental e involucre además de cambio de uso de suelo de áreas forestales y selvas y zonas áridas, los Promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.	Para las obras y actividades que se llevaran a cabo, se requiere el cambio de uso de suelo forestal, razón por la que se presenta ante la Secretaría la Manifestación de Impacto Ambiental

III.6.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En virtud de que el proyecto requiere de la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, razón por la que se ha vinculado con la ley General de desarrollo forestal sustentable.

Artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada las propuestas de observaciones planteadas por los miembros del Consejo estatal forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terrenos incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la secretaria que los ecosistemas se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente. Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentos aplicables...	Respecto a este término se hace mención de que ya se esta gestionando el trámites para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo forestal, donde se demostrará que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará erosión de suelos, ni el deterioro de la calidad de agua o la disminución en su captación, ni se utilizará un terreno incendiando

III.6.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El presente reglamento es aplicable al proyecto, pues como ya se ha mencionado se pretende llevar el cambio de uso de suelo, en consecuencia el proyecto se encuentra sujeto a las siguientes posición jurídica.

Artículos del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal SustentableS aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 123.- La Secretaría, a través de sus unidades administrativas competentes, expedirá la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento	El Promovente se compromete a hacer el pago correspondiente por concepto de compensación ambiental, según los costos que determine la Secretaría de Medio Ambiente, en el entendido de que no hacerlo será motivo de negación de cambio de uso de suelo.
Artículo 126.- La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.	Se hace mención que no es necesario realizar el trámite de remisiones forestales debido a que será necesario el traslado del material producto del desmonte

III.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos

La vinculación de esta de Ley con el proyecto sujeto a evaluación en sus diferentes etapas de desarrollo, parte de la prevención, de la generación, la valoración y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo espacial, así como de prevenir la contaminación

Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5. Párrafo XXX.- Los residuos de manejo especial, son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos o que son producidos como por grandes generadores de residuos sólidos urbanos Párrafo XXXII residuos peligrosos. Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta ley Párrafo XXXII.- residuos sólidos urbanos.- los generados en las casas habitación, que resulta de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades doméstica, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos	El Promovente se compromete a la aplicación de un programa de manejo de residuos especiales para su colecta, almacenamiento temporal y posterior disposición final en centros autorizados para cada tipo de residuo. Durante las diferentes etapas del proyecto el promovente, deberá contar con un almacén de residuos peligrosos dentro del sitio del proyecto el cual servirá como almacén temporal hasta la disposición final en los centros autorizados de los residuos que correspondan (aceites, combustibles, pinturas, preservadores de madera, baterías, celdas, pilas, residuos sanitarios, material. El Promovente se compromete a la ubicación de un área para la ubicación de contenedores con su debida identificación en base al tipo de residuo desechado y que corresponda a sus diferentes colores: amarillo metales; verde vidrio; azul papel y cartón; blanco plástico y marrón orgánicos.
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consiste en la recolección, traslado, tratamiento y su disposición final	El Promovente establecerá convenios con el servicio de colecta del Municipio o con empresas privadas para la disposición final de los residuos de tipo doméstico principalmente los de tipo orgánicos
Artículo 16. La clasificación de un residuo peligroso, se establecerán en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de terminar sus características, que incluyan los listados y fije los límites de concentración de la sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	Se implementará un programa de manejo integral de residuos en el que se incluye el manejo de residuos peligrosos, las acciones de identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de diversas obras manifestadas y acorde a la normatividad aplicable, dando así cumplimiento a dicha disposición

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo. 19 Párrafo III.- residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.	El producto generado por el desmonte del sitio que no tenga uso doméstico o tradicional como son las especies arbustivas, ramas y hojas, serán picados y almacenados para su disposición final en áreas que necesiten incremental su materia orgánica.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones de este ordenamiento se deriven.	Para el cumplimiento de dicho artículo, dentro de las acciones ambientales será considerado implementar un programa de manejo integral de residuos peligrosos.
Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los lectores de este tipo de residuos, deberá manejarlos de manera segura y ambientalmente de acuerdo conforme a los términos señalados en esta ley.	Puesto que en el proyecto esta previsto se generaran residuos peligrosos en cantidades mínimas, el Promovente será responsable de un manejo adecuado y ambientalmente seguro conforme lo establecido en la legislación aplicable
Artículo 54 - Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes obras escritas a evaluación, se llevarán acorde a la normatividad.

III.6.5 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos

El presente reglamento es aplicable al proyecto, pues como ya se ha mencionado se pretende llevar el cambio de uso de suelo, en consecuencia el proyecto se encuentra sujeto a las siguientes posición jurídica.

Artículos del Reglamento de la LGPGIR aplicables para el desarrollo del proyecto

Artículo	Vinculación con el proyecto
Capítulo 4. Criterios de operación en el manejo integral de residuos peligrosos.	Durante el desarrollo del proyecto se tiene destinado un área de almacenamiento temporal de

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículos 82, 83 y 84, de la sección I almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.	los residuos dentro del predio conforme a las características y especificaciones establecidas
Artículos 85 y 86, de la sección II, recolección y transporte de residuos peligrosos	Para las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, ésta se llevará a cabo a través de una empresa prestadora de servicios, en la que el Promovente se cerciorara el que cuente con la autorización correspondiente para prestar los mismos
Artículos 87 y 88, de la sección III, reutilización y reciclaje y co-procesamiento	Dichas disposiciones resulta aplicables para su cumplimiento por la empresa prestadora de servicios que en su momento se contrate por el Promovente del proyecto
Artículo 90, de la sección IV, tratamiento de residuos peligrosos	El tratamiento de residuos peligrosos se llevará cabo de acuerdo a las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables, a través de la empresa prestadora de servicios debidamente acreditada.
Artículos 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99, de la sección V, en disposición final de los residuos peligrosos.	Le empresa que presta sus servicios durante las etapas de desarrollo del proyecto, deberá darle una disposición final de los residuos que se generen, en cumplimiento de las disposiciones jurídicas citadas.

III.7 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

La Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), identifico la zona de Huatulco como una de las regiones terrestres prioritarias para la conservación y como área clave en el mapa de la biodiversidad mexicana. Ha declarado a las selvas bajas caducifolias como uno de los ecosistemas prioritarios de conservación. Por su parte, el ecosistema arrecifal de Bahías de Huatulco es reconocido como uno de los sistemas coralinos más importantes en el pacífico mexicano.

La poligonal del parque Nacional Huatulco representa un importante reserva genética de especies vegetales y animales de espacios gráficos terrestres y marinos, y que posibilita un conjunto continuo flujo de poblaciones biológicas desde las proporciones media y alta de la subcuenca de la cual forma parte.

Como resultado de esto se creó el Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco. Éste programa de manejo fue laborado con la información proporcionada por el fondo Nacional de fomento al turismo (FONATUR), por la Universidad del Mar (UMAR) en Puerto Ángel; por la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Oaxaca.

III.7.1 Sitio Ramsar vinculado con la realización del Proyecto

CARACTERÍSTICAS SITIO RAMSAR	ESTRATEGIAS	APLICACIÓN AL PROYECTO
Nombre.- Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco Numero RAMSAR.- 1321 Municipios.- San Mateo Piñas, San Miguel del Puerto, San Pedro Pochutla, Santa María Huatulco	Criterio 1: El sitio alberga uno de los arrecifes coralinos más significativos del pacífico mexicano por su ubicación en el límite sur de la Provincia Biogeográfica Mexicana, mostrando una composición única por la presencia de elementos de la Provincia Panámica adyacente (Barrientos y Ramírez, 2000). Criterio 2: El 12% (92) de las especies de fauna reportadas para el sitio cuenta con algún estatus de protección conforme a la Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001 (DOF, 2002). 22 especies están amenazadas, 58 están sujetas a protección especial y 12 están en peligro de extinción. El nivel de especies endémicas en el sitio es alto, según Briones y García (2000) en total 20 especies son endémicas del estado y 32 del país; el 19% de las especies de anfibios y el 6% de los reptiles reportados para la zona están entre los primeros. Criterio 3: Las selvas secas de Huatulco forman parte de una de las nueve áreas de máxima prioridad para la conservación en América Central (Sur de	No se alterara el ecosistema de los corales ya que el proyecto se encuentra en la zona urbana del sector H, de Bahías de Huatulco y la cual se encuentra ya totalmente pavimentada, con banquetas y servicios públicos Durante los muestreo de flora y fauna silvestre dentro del predio se ubicó como especie amenazada el <i>Guaiacum coulteri</i>, a la cual se le dirigirá el programa de rescate para su colecta y posterior reubicación en sitios elegidos que tengan el hábitat similar para su desarrollo. Se afectara una superficie total de 9.7766 hectáreas de selva baja caducifolia por lo que el promovente cumplirá con el pago por compensación

CARACTERISTICAS SITIO RAMSAR	ESTRATEGIAS	APLICACIÓN AL PROYECTO
	México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, El Salvador). Adicionalmente es una Región Terrestre Prioritaria para el país con valores altos de conservación por endemismos en vertebrados terrestres y riqueza específica en su vegetación (selvas bajas, dunas costeras y manglares) y fauna (reptiles, aves y fauna marina) según Arriaga et al, (2000).	ambiental al fondo mexicano forestal, la aplicación del programa de rescate y un programa de reforestación

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

La intención de delimitar un sistema ambiental es la de identificar los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, no únicamente sobre los recursos ambientales con los cuales tiene relación directa, sino también, con aquellos elementos ambientales que conforman ecosistemas presentes en el sistema ambiental a fin de establecer las medidas de acción necesarias acordes con el impacto real que pudiera generar el desarrollo del proyecto.

Para cumplir con el objetivo señalado, es necesario una vez delimitado el sistema ambiental, describir, caracterizar y realizar un diagnóstico de las condiciones ambientales que imperan dicha área así como identificar las condiciones actuales de conservación o deterioro de recursos naturales aunado.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para llevar a cabo una descripción del sistema ambiental en el que se encuentra la zona del proyecto éste se delimitará según convenga de acuerdo a la naturaleza del proyecto que pretende establecerse en este, sin perder de vista los atributos que definen una cuenca, subcuenca o microcuenca.

Para delimitar la microcuenca en la que se ubica el área del proyecto, como primer paso se realizó la consulta de las cartas temáticas del INEGI, en relación a la Región Hidrológica.

Entendiendo el concepto de cuenca descrito por Sánchez Vélez (1987); como toda unidad de tierra por pequeña que sea, ésta dentro de una cuenca hidrográfica y a esta podemos definirla como un área surcada por un sistema de corrientes formadas por los escurrimientos producto de la precipitación que fluyen hacia un cauce común, obedeciendo a las variaciones topográficas del terreno.

La cuenca está delimitada por los puntos de mayor elevación altitudinal que constituyen fronteras entre cuencas y subcuencas contiguas. A la unión de dichos puntos se le conoce como parteaguas y reúne un punto de salida el drenaje de las aguas que pueden formar grandes ríos arroyos o simples corrientes efímeras.

Bajo este contexto la microcuenca que define la zona del proyecto está definida por los parteaguas que se encuentran aledaños al predio, de tal forma que estos parteaguas resguardan una serie de corrientes temporales y permanentes que convergen entre sí.

Como primer resultado se contempló lo siguiente respecto a la superficie:

No se consideró conveniente caracterizar el sistema ambiental a nivel Cuenca o Subcuenca para el presente tipo de proyecto, puesto que la superficie de la Subcuenca es bastante amplia en relación a la que representa el área a afectar; motivo por el cual se optó por delimitar una microcuenca y evaluar el sistema ambiental que presenta, el cual será objeto de estudio del presente proyecto, que se justifique por la naturaleza del mismo, así como por la influencia que tendrían sus posibles impactos.

La microcuenca definida como área de influencia posee una superficie total de 3,779.09 ha, formando un polígono irregular. En el siguiente cuadro se especifican las coordenadas utilizando un sistema de ubicación definida como Universal Transversal de Mercator (UTM), mismas que fueron determinadas por medio del software Arc Gis 10.1, una vez delimitada la microcuenca utilizando para esto el mismo software y la información vectorial escala 1:50,000 publicada por el INEGI, el Datum horizontal utilizado fue el WGS-84 para una zona de cuadrículas o banda 14Q.

Coordenadas de los vértices principales de la microcuenca

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	813461	1745530	27	804934	1745759
2	812980	1745136	28	804784	1746049
3	812537	1744939	29	804677	1746215
4	810757	1744442	30	804704	1746524
5	810577	1744415	31	805025	1746639
6	810077	1744142	32	805552	1746750
7	808065	1742446	33	805911	1746997

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
8	807773	1742147	34	806483	1747288
9	807411	1741756	35	806672	1747519
10	806736	1741425	36	807054	1747841
11	806200	1741359	37	807358	1747835
12	805577	1741679	38	807781	1747901
13	805247	1741930	39	808247	1747908
14	805033	1742059	40	808813	1747853
15	804877	1742514	41	809128	1747930
16	804494	1742822	42	809416	1748007
17	804242	1743264	43	809600	1748066
18	804209	1743549	44	809949	1748095
19	803897	1743956	45	810284	1748202
20	803883	1744128	46	810518	1748384
21	804084	1744268	47	810905	1748474
22	804167	1744474	48	811351	1748469
23	804212	1744639	49	811820	1748077
24	804385	1744729	50	812421	1747590
25	804518	1745133	51	813312	1747200
26	804652	1745500	52	813420	1746617

La microcuenca se encuentra enmarcado en la Subcuenca San Pedro Pochutla, Cuenca Hidrológica B Río Copalita y otros, que a su vez se encuentra conformando la Región

hidrológica conocida como RH-21 costa de Oaxaca, sin embargo no se describirá toda la superficie que ésta subcuenca ocupa, si no que se tomarán en cuenta los factores físicos y biológicos presentes en la microcuenca delimitada en el apartado 2.2 del presente estudio.

IV.2 Caracterización del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos bióticos

IV.2.1.1 Clima

Como se observa en el siguiente plano, el tipo de clima presente en la microcuenca, según la clasificación de Köppen modificado por García (García, 1973) corresponde Aw0(w) Cálido subhúmedo de menor humedad con lluvias en verano, con diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, con un coeficiente P/T promedio de 43.2 y 55.5 y con un % de lluvia invernal con respecto a la anual entre 5 y 10.2.

De acuerdo al servicio meteorológico nacional, la estación meteorológica más cercana a la microcuenca delimitada es la de "00020333 Huatulco", ubicada en el Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca, entre 15°49'00" Latitud N. y 096°19'00" Longitud W. Estos son los siguientes datos que presenta dicha estación:

Valores de la estación meteorológica "00020333 Huatulco"

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura Máxima													
Normal	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33	33.2	33.8	33.9	34.3
Máxima Mensual	36.4	37.4	38.3	39.6	38.2	34.8	37.1	38.1	34.9	35.5	35.9	35.3	
Año de Máxima	2001	2006	2007	2010	2010	2007	2001	2001	2000	2001	2001	2001	
Máxima diaria	39	42	40.5	48	42.5	38.5	40	40	38	39	38	38	

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Años con datos	13	12	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Temperatura Media													
Normal	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.4	26	25.2	26.6
Años con datos	13	12	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Temperatura Minima													
Normal	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.7	18.1	16.6	18.8
Minima mensual	13.5	13.5	14.2	16.3	17.9	18	18	18.4	18.4	17.1	15.1	12.9	
Año de minima	2005	2000	2009	2009	2000	2008	2008	2008	2007	2010	2010	2010	
Minima diaria	9	10	11	12	14	14	16	14	16	10.5	10	10	
Años con datos	13	12	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Precipitación													
Normal	1.9	3.2	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	105.7	22.8	1.2	1,329.20
Maxima mensual	10	16.8	50	126	444.7	454.5	440	739.8	589.3	264.4	93.9	10.2	
Maxima diaria	10	16.8	31	106	90	92.5	115	215	124	125.5	40	10.2	
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Número de días con lluvia	0.4	0.4	0.8	1.4	6.5	12.2	9.2	11.4	14.2	7	1.8	0.2	65.5
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Niebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Tormenta E.	0	0	0	0.5	1.5	4.9	3.2	3.7	2.8	1.8	0	0	18.4
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	

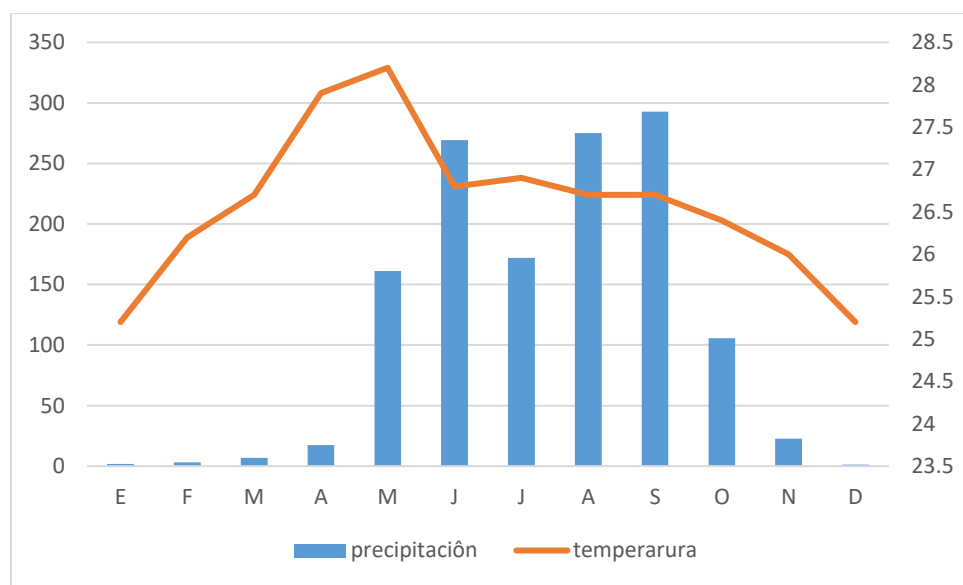


Figura III.2 Diagrama ombrotérmico

IV.2.1.2 Geología

IV.2.1.2.1 Unidades geológicas

De acuerdo a la información presentada por el INEGI en su información temática escala 1:250,000 el sistema ambiental presenta las siguientes unidades geológicas:

J(Igia) =Clase ígnea intrusiva, tipo ígnea intrusiva ácida, Era mesozoico, Sistema Jurásico

Las rocas ígneas intrusivas ácidas del Jurásico J(Igia), se manifiestan al centro-sur de la entidad, como sierras alargadas que oscilan alrededor de los 1 000 m de altitud, observándose muy disectadas y con fuertes inclinaciones; mientras que al suroeste y oeste, se exhiben como lomeríos bajos y cerros. Estas últimas comprenden una asociación heterogénea de granito y granodiorita. El granito es de color gris, está constituido por cuarzo, ortoclasa, microclina, hornblenda, clorita, esfena y apatito, con una textura holocristalina granular alotriomórfica. La granodiorita presenta la misma asociación mineralógica que el granito, además de mostrar contenido de andesina y oligoclasa, así como una mayor concentración de minerales ferromagnesianos y grano grueso; ambos presentan color gris verdoso. La unidad está afectada por diques de diorita y pegmatita; también se observa bandeamiento o lineamiento en los minerales. Subyace discordantemente a las rocas sedimentarias del Jurásico.

Se anexa plano, con la representación de las unidades geológicas presentes en sistema ambiental del proyecto.

IV.2.1.3 Hidrogeología

De acuerdo a la cartografía del INEGI, escala 1:250,000, el S.A del proyecto presenta la siguiente clase hidrogeológica:

Cenozoico, mesozoico y paleozoico intrusivo, rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).

Se anexa plano, en que se muestra la clasificación hidrogeológica del sistema ambiental.

IV.2.1.4 - Sismicidad

En México, la zona más activa de terremotos es la costa de Pacífico, que comprende los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. La mayoría de estos terremotos son tectónicos. Estos movimientos son de gran velocidad a causa de la subducción de la Placa de Cocos bajo la parte continental de Centroamérica, a lo largo de la fosa mesoamericana.

En la zona de influencia de los tramos, se han producido 20 terremotos de magnitud superior a 7° en la escala de Richter, cuyo epicentro se localiza en la costa del Pacífico, en todos ellos se determinó que eran superficiales, es decir que se originaron a una profundidad máxima de 60 Km dentro de la corteza terrestre.

El desplazamiento de la placa de Cocos no es uniforme, al NW, la placa que ahí es más reciente, avanza hacia las costas de Michoacán y Guerrero a una velocidad aproximadamente de 6.0 cm/año. Mientras que frente al golfo de Tehuantepec alcanza 7.8 cm/año.

De la información disponible de sismos, en la zona existe una frecuencia reportada por más de 30 años respecto a los sismos mayores a 7° en la escala de Richter. El último sismo de gran importancia registrado en la zona de estudio, ocurrió el 15 de octubre de 1999; alcanzó una intensidad de 7.5° en la escala de Richter. Tipificado como "fuerte, con posibilidades de transformarse en una catástrofe", tuvo su epicentro a 15 kilómetros de Puerto Escondido, en Oaxaca. El temblor se sintió por espacio de casi 120 segundos, (La Jornada del 16 de octubre de 1999). En la región se cayeron varias casas y otras quedaron dañadas.

De acuerdo a la zonificación sísmica de la Republica Mexicana, los municipios que implica el proyecto se localizan en una zona clasificada como alta, como se puede observar en la Figura No. IV.3.



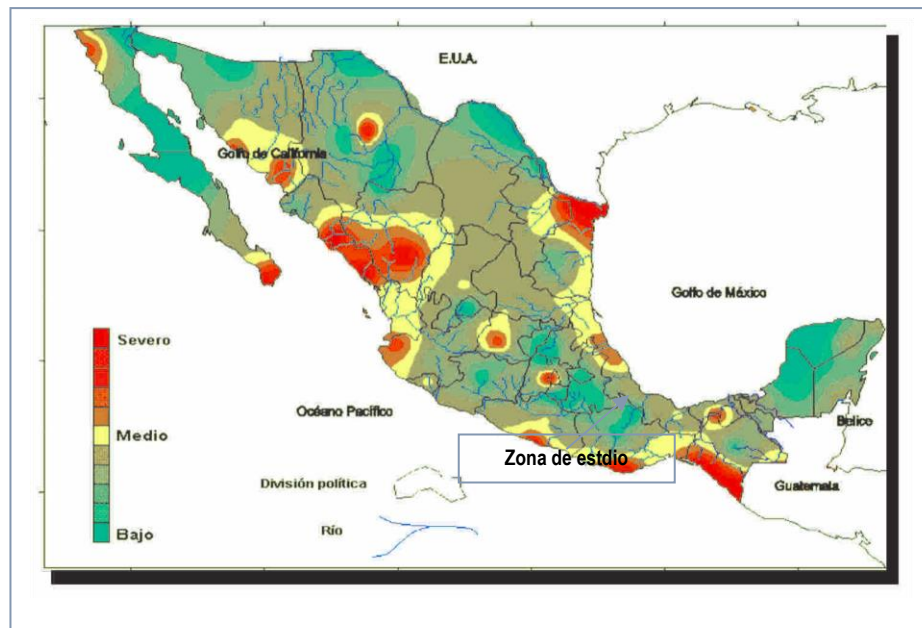
Zonificación sísmica de la República Mexicana.

Derrumbes.

La zona no registra derrumbes que no sean los provocados por las lluvias en las zonas de ladera. Los cerros descritos corresponden a conformaciones de origen ígneo que no presentan derrumbes.

Inundaciones.

El sitio del proyecto encuentra en una zona considera de amenaza por inundación alta, de acuerdo a la Imagen siguiente, donde se presentan los lugares con mayor probabilidad de inundación en la República Mexicana.



Amenaza por inundación en la zona de estudio.

IV.2.1.5 - Suelos

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, litosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación de suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles. Por lo anterior se considera que el intemperismo físico ha predominado sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Algunos procesos formadores han sido la humificación de la materia orgánica para la formación de los horizontes mólicos y húmicos en suelos como los feozems, la formación de arcillas en horizontes superficiales y la posterior migración de ellas hacia horizontes más profundos para la formación del denominado horizonte argílico, como también en algunas áreas muy localizadas donde el estancamiento de agua en el interior del suelo y la acumulación de sales han ocasionado la formación de horizontes gléyicos y sálicos, respectivamente.

- **Tipos de suelo**

De acuerdo a las cartas del INEGI; los tipos de suelo que se distribuyen dentro del sistema ambiental delimitado es el siguiente:

► **Re+I/1/L = Regosol eútrico + Litosol, textura gruesa, fase lítica**

Se anexa plano , con los tipos de suelo presentes.

- **Descripción de las unidades edafológicas y sus horizontes**

A continuación se describen las unidades edafológicas que componen los tipos de suelo presentes en la microcuenca hidrológico-forestal, mencionados en el apartado anterior:

► **Regosol eútrico (Re)**

Comprenden el 91.78% de los regosoles. Son suelos con fertilidad moderada a muy alta. De estos suelos (93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosas y pedregosas, 1.72% por fases salinas y/o sódica y solo 4.25% son profundos sin ninguna limitante.

Texturas: Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo- arenoso

Materia orgánica: Los contenidos de materia organica en el horizonte superficial en general son muy pobres.

Capacidad de intercambio catiónico: El pH va de moderada a ligeramente ácido y la capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a muy alta. Na intercambiable varía de bajas a muy altas, K bajas a muy altas, Ca y Mg muy bajas a moderadas.

► **Litosol (I)**

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Texturas: gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento.

Materia orgánica: van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%).

Capacidad de intercambio catiónico: está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

IV.2.1.6 - Hidrología superficial y subterránea

La región de Huatulco se integra a la Región Hidrológica 21, tal como se observa en plano anexo, siendo ubicada en el sector suroriental de la cuenca del río Copalita. Sin embargo, y de acuerdo a su patrón hidrológico, Huatulco se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje. Se integra por una serie de pequeñas cuencas, separadas una de otra, que tienen origen dentro de las últimas estribaciones de la Sierra Sur, dentro del propio municipio de Huatulco y en municipios colindantes. El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y subdendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias (franja del cultivo del café de 600 a 1200 msnm), donde se originan las lluvias orográficas de la costa de Oaxaca. Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión.

De acuerdo con González, et al., (1996), la conformación hidrológica de Huatulco corresponde a cuencas de tamaño medio que incluyen ríos considerados como perennes (Cuajinicuil-Xúchilt, Todos Santos, Cacaluta, Tangolunda, etc.) y cuyo caudal hoy en día no alcanza para permanecer todo el año. Estos ríos constituyen fases de intercambio entre zonas altas (ya que están relacionados con las cuencas más grandes) y zonas bajas, de ahí su importancia funcional en el paisaje y en los flujos de nutrientes y energía.

El sistema ambiental se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), en la cuenca denominada Río Copalita y otros. La cuenca del Río Copalita es la de mayor extensión. Esta se origina en el Río Copala, que nace a elevaciones del orden de los 2,250 m.s.n.m. en un lugar próximo a la victoria y el progreso y en su primer tramo desciende con dirección general hacia el sur por unos 9 km. en un curso serpenteante muy cerca de la carretera Oaxaca-Puerto Angel; después cambia hacia el este sureste con el nombre de copalita en un tramo sumamente sinuoso con longitud de 35 km., donde recibe por su margen izquierda tres afluentes muy importantes: San Sebastian o La Venta, San

Cristobal y Yuviaga; a partir de la confluencia con este último cambia de dirección y sigue con rumbo general hacia el sureste, en un cauce también sinuoso, corta la carretera que va de Pochutla a Santa Maria Xadani y prosigue hacia el mar, donde descarga a la altura de playa la arena, después de recorrer una distancia de 25 km. formando una barra en la desembocadura. el Rio Copalita es una corriente perenne, aun cuando tiene marcadas variaciones estacionales que están asociadas a las variaciones de la lluvia media en la cuenca, por lo que los escurrimientos mínimos se presentan a finales de abril y los máximos durante el mes de septiembre. Según el estudio realizado por el pimadi (1994), el escurrimiento medio anual del Rio Copalita es de 1,113 millones de metros cúbicos (mm³) con un máximo de 2,496 mm³ y un mínimo de 519 mm³. no obstante el importante caudal del Rio Copalita, se carece de obras de infraestructura que permitan su conservación como cuenca y su aprovechamiento para las actividades productivas y el consumo domestico, a pesar de que en este último caso representa la principal fuente de abasto de agua para el complejo turístico de bahías de Huatulco. Además, hasta 1994 se había presentado un grado bajo de contaminación del agua, como consecuencia de la nula actividad industrial de la cuenca y de la inexistencia de áreas urbanas dentro de esta, lo que genera únicamente contaminación muy localizada y reducida en los poblados. Sin embargo, las tendencias de desarrollo dentro de la cuenca hacen peligrar tanto la disponibilidad como la calidad del agua. el deficiente control de las actividades forestales y el cambio de uso del suelo para practicas agrícolas y pecuarias en esta zona, provoca la reducción de la cobertura vegetal, disminuyendo la retención superficial e infiltración del agua, y por consiguiente se afecta el régimen de escurrimiento y su calidad y usos del agua.

En el sitio en donde se ubica el proyecto se localizó una corrientes hidrológicas temporal mientras que en el sistema ambiental es posible encontrar corrientes de tipo intermitente de acuerdo a los datos vectoriales de INEGI escala 1:50,000.

La única estación hidrométrica existente en el área, con datos suficientes para realizar proyecciones, es la que se ubica en la Hamaca localizada en el río Copalita (15°53' N – 96°11'W a 100 msnm), la cual reporta un volumen medio anual de 1,095 millones de m³. FONATUR, 1982, (cita en FONATUR, 1994) reporta para el periodo 1972-1980 un volumen de escurrimiento anual de 986 millones de m³ y un gasto medio de 31.3 m³/s, situado entre un mínimo de 3.6 y un máximo de 1,208 m³/s, lo cual muestra claramente las importantes variaciones de caudal en este río de un año a otro.

Datos del mismo periodo indican que el volumen de escurrimiento mensual mínimo se presenta en el mes de abril y refieren un escurrimiento de 18.5 millones de m³, mientras

que para septiembre se reporta el máximo escurrimiento con 250.2 millones de m³, esto es 13.52 veces más elevado que dentro del estiaje.

IV.2.1.7 Región Terrestre Prioritaria. RTP-129

El proyecto de desarrollo Inmobiliario se encuentra ubicado en la región hidrológica definida bajo la siguiente nomenclatura y en la región terrestre prioritaria.

En el plano anexo se muestra que de acuerdo a la CONABIO (2008) la zona del proyecto, se encuentra ubicada dentro de la Región Terrestre Prioritaria No. 129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca, la cual es descrita enseguida:

Superficie: 9,346 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.

DIVERSIDAD ECOSISTÉMICA:

Se encuentra una diversidad de ecosistemas que van desde selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE (%)
Bosque de pino	35
Selva baja caducifolia	16
Selva mediana subcaducifolia	15

TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE (%)
Agricultura, pecuario y forestal	10
Bosque mesófilo de montaña	9
Bosque de encino	8
Selva mediana perennifolia	7

Valores para la conservación:

Integridad ecológica funcional:	4 (Alto)
Especialmente para la parte de mayor altitud.	
Función como corredor biológico:	2 (Medio)
No se sabe con exactitud si puede o no ser considerado como un corredor biológico, pues falta mucha información que pueda apoyar esta teoría, sobre todo para la parte del macizo montañoso y de la planicie.	
Fenómenos naturales extraordinarios:	1 (Poco importante)
Se puede mencionar que forma parte de una distribución disyunta, con Colombia, de especies de mariposas.	
Presencia de endemismos:	3 (alto)
Principalmente vertebrados y mariposas.	
Riqueza específica:	3 (alto)
Principalmente para vertebrados y plantas vasculares. Flora: selva baja caducifolia	
Función como centro de origen y diversificación natural:	2 (Importante)
Vertebrados, plantas vasculares (leguminosas) y mariposas.	

ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como

resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

Valores para la conservación

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:	0 (No se conoce)
Información no disponible.	
Pérdida de superficie original:	2 (Medio)
Las comunidades más afectadas son las selvas medianas caducifolias.	
Nivel de fragmentación de la región:	1 (Bajo)
La región aún mantiene un grado de conectividad importante entre los diferentes tipos de ecosistemas.	
Cambios en la densidad poblacional:	2 (Medio)
Sobre todo en la parte de Huatulco y su zona de influencia. La población total registrada para 1990 fue de 12,645 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 6.2%, 248% del registro para el estado de Oaxaca en el mismo periodo (2.5%) y un 310%, comparada con la que se registró en todo el país	
Presión sobre especies clave:	2 (Medio)
Cabe mencionar las especies que forman el manglar así como a los grandes depredadores como el cocodrilo de río (<i>Crocodylus acutus</i>).	
Concentración de especies en riesgo:	2 (Medio)
P Sobresalen los vertebrados y las plantas vasculares.	
Prácticas de manejo inadecuado:	3 (Alto)
Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares.	

CONSERVACIÓN

Valores para la conservación

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:	0 (No se conoce)
Información no disponible.	
Importancia de los servicios ambientales:	3 (Alto)
Servicio ambiental de aporte de agua y sumidero de carbono.	
Presencia de grupos organizados:	1 (Bajo)
Se da principalmente en la costa y se considera nula en la sierra. Fonatur, IE, INAH, Umar, SERBO, Centro de Soporte Ecológico, Taller Estético y Ecológico del Trópico, A.C., IE-UNAM, CIIDIR-Oaxaca, CODE y POECO.	

Políticas de conservación

Existen algunas instituciones que realizan actividades de apoyo a la conservación tales como POECO (la cual es una organización local de la costa), CODE, SERBO, CIIDIR-Oax y Umar.

IV.2.1.8 Convenio RAMSAR

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El área de estudio se encuentra dentro del sitio RAMSAR denominado Cuencas y Corales de la zona costera de Huatulco, tal y como se muestra en la imagen siguiente.



Ubicación del proyecto dentro de la zona RAMSAR denominado: Cuencas y Corales de la zona costera de Huatulco.

Las características físicas y biológicas del sitio RAMSAR son las siguientes:

El sitio se localiza en la franja costera del municipio de Santa Ma. Huatulco, en el distrito de Pochutla y en la región de la Costa del estado de Oaxaca, en el sureste de la República Mexicana. El área se encuentra a 28 Km. en línea recta al sureste de la ciudad de Pochutla (12,404 hab.) cabecera distrital del mismo nombre y a 152 Km. en línea recta al sureste de la capital del estado de Oaxaca (400,000 hab.). Se ubica a una altura que va de los -50 a los 900 m.s.n.m

Los poblados importantes del municipio cercanos al sitio son: Santa Ma. Huatulco y Santa Cruz Huatulco.

Tiene una superficie distribuida de la siguiente manera: porción marina 3,077 ha y porción terrestre: 41,323 ha

El sitio conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales. Comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano. Es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*. Algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante comercialmente dentro del municipio. Desde 1984 una fracción del área ha sido destinada para el desarrollo de un megaproyecto turístico, y en 1998 otra porción fue decretada como Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional. Así mismo, dentro de año 2002, se han establecido una serie políticas para el manejo

sustentable y protección del territorio comprendido dentro de los bienes comunales de Santa María Huatulco.

Características físicas del sitio:

Arrecifes coralinos: Carranza–Edwards et al (Leyte, 2001), ubican a la costa de Huatulco dentro de la unidad morfotectónica VIII (Puerto Vallarta–Tehuantepec) caracterizada por la confluencia de tres placas tectónicas lo que hace que la plataforma continental sea estrecha y la costa presente pendientes elevadas. La parte continental representada por una sierra de lomeríos bajos termina abruptamente predominando las áreas rocosas y escarpes de

fallas que forman pequeñas bahías protegidas favoreciendo el desarrollo de manchones discontinuos de coral (Leyte, 2001). El área presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90% (Köppen, modificado por García, 1973) precipitación anual media entre los 800 y 1200 mm y con oscilaciones menores a los 5 grados en el régimen térmico. Debido a su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta y casi constante en todo el año. Las mareas son mixtas con dominancia semidiurna y con respecto al oleaje, el 92.5% de las olas llegan a alturas entre los 0.3 a 2.4m; las corrientes son débiles y variables (González et al, 2000). La temperatura superficial del mar fluctúa entre los 26 y 28°C, y la salinidad es alta pero con pocas variaciones, oscila entre los 33.5 a 34.5 ppm. Las surgencias locales pueden tener efectos importantes en las comunidades coralinas. La termoclina se encuentra a los 60m durante la mayor parte del año (López et al, 2002). En primavera y verano los vientos predominantes provienen del oeste, suroeste y sur, ocasionando un desplazamiento de la zona de convergencia intertropical hacia el norte teniendo como consecuencia lluvias en verano y otoño, siendo esta la época con mayor influencia ciclónica (Morales, 2002). En general esta región presenta una alta incidencia de tormentas tropicales las cuales suelen convertirse en huracanes, situación que hasta ahora favorece en gran medida la precipitación pluvial en la zona.

La Salina: Es una pequeña laguna costera de carácter semipermanente, se comunica con el mar a través de un canal de 1 Km. de longitud y una anchura promedio de 90 metros cuya bocabarra se abre ocasionalmente de manera natural por escasos días entre agosto y septiembre. El espejo de agua tiene una superficie variable, en tiempo de lluvias alcanza a cubrir cerca de 52 ha, en tiempo de sequía se reduce a 20 ha, por lo tanto la batimetría también sufre cambios importantes a lo largo del año, el nivel medio de profundidad en lluvias es de 1.48 m y en secas de 0.74 m. El área de escurrimiento comprende cerca de 1013 ha. y está constituida por dos clases de topoformas, un valle de tipo aluvial que en su parte más baja da forma a la laguna, y lomeríos de no más de 50 mts de altitud, entre los cuales se forma una red de escurrimientos de carácter temporal de escasa longitud (Escalona, 2003).

Complejo hidrológico Cuajinicuil-Xuchitl, Todos Santos, Chachacual, Cacaluta, Arenoso y Tangolunda:

Estos arroyos de tipo temporal corren de manera perpendicular a la línea costera y desembocan en las aguas del Océano Pacífico formando pequeños esteros. Su longitud promedio es de 530 Km. y sólo tienen agua superficial entre los meses de julio y noviembre, sin llegar a formar un caudal importante.

Río Coyula: Este río resulta de la conjunción de los ríos Magdalena y Huatulco y es una de las pocas corrientes de agua de tipo permanente en la región. A ella está asociada una de las principales zonas agrícolas de mayor desarrollo comercial del municipio de Huatulco. Desemboca al Océano Pacífico en la playa Boca Vieja, tiene una extensión de aproximada de cinco kilómetros a partir de la junta de los ríos mencionados y una anchura estimada promedio de 300 m.

El resto de los humedales del sitio son de mediana a pequeña extensión y no se cuenta con antecedentes de investigación suficientes para describirlos de manera apropiada.

IV.2.2 - Aspectos abióticos

IV.2.2.1 - Vegetación

De acuerdo a la cartografía de uso de suelo y vegetación, escala 1: 700,000 (INEGI, 2004) la vegetación existente en el SA del proyecto es Selva Mediana Caducifolia; sin embargo mediante visitas realizadas a la zona y según las características de la vegetación, se identificó la existencia de Selva Baja Caducifolia; por lo que a continuación se describen ambas:

✓ Selva Mediana Caducifolia

Es una comunidad conformada por árboles entre 15 y 20 m de altura, estrechamente relacionada con la selva mediana subcaducifolia y la selva baja caducifolia. En ella más de tres cuartas partes de los elementos arbóreos pierden el follaje durante la época seca del año. Su distribución no es muy amplia en el estado, se presenta hacia la costa del Pacífico, en las inmediaciones de San Pedro Pochutla, desde el nivel del mar, hasta poco más de 500 m de altitud. Crece en lugares sujetos a la influencia de climas cálidos subhúmedos, (los de menor humedad entre los subhúmedos), con características térmicas similares a las selvas alta y medianas ya descritas, pero con precipitaciones anuales marcadamente inferiores, cercanas a 1 000 mm en promedio. Este tipo de vegetación está ligado a algún tipo metamórficos muy antiguos, sobre todo gneis, que han dado origen a suelos someros, pedregosos y con buen drenaje, limitados por el lecho rocoso, jóvenes y muy parecidos a la roca que subyace, denominados cambisoles; sin diferenciación de horizontes, designados como regosoles, y muy superficiales o litosoles. En la entidad, la mayor parte de esta comunidad se encuentra fuertemente perturbada. Cerca de la población antes referida, se describe una selva mediana caducifolia, cuyo estrato arbolado superior se mantiene entre

15 y 20 m, dominado por la asociación *Bursera sp.-anthoxylum microcarpum-Coccoloba liebmanni*, donde también son frecuentes: *Spondias purpurea* (jocote), *Coccoloba sp.*, *Leucaena sp.*, *Bursera simaruba* (palo mulato), *Tabebuia sp.*, *Lonchocarpus sp.* y *Gliricidia sepium* (cocuite); existe un estrato arbolado inferior que se ubica entre 8 y 10 m, donde destacan: *Jacquinia aurantiaca* (guie-zee), *Cochlospermum vitifolium* (cojón de toro, coquito), *Acacia cornigera* (cuernitos), *Comocladia sp.*, *Apoplanesia paniculata* (matagallina, palo de arco) y *Plumeria sp.*; en el estrato arbustivo entre 1 y 2 m: *Nopalea sp.*, *Acacia sp.*, *Opuntia sp.* Y *Bromelia sp.* especial de roca; en la entidad crece sobre materiales.

✓ **Selva baja caducifolia**

Comunidad vegetal propia de climas cálidos, con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Se trata de una de las selvas con mayor distribución en México, se localiza en la Península de Yucatán, a lo largo de las Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, en la Depresión Central de Chiapas, en casi toda la cuenca del Balsas y de Tepalcatepec, en el extremo sur de la Península de Baja California, hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los profundos cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora, e inclusive, hasta Chihuahua y hacia las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Centroamericana.

En estas dos últimas provincias fisiográficas es donde la selva baja habita y se distribuye ampliamente por las laderas bajas de las sierras del estado. Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera reinante sobre estos ecosistemas corresponde a climas cálidos subhúmedos con diferentes grados de humedad, excepto hacia el norte de la entidad y el oriente de Miahuatlán en los valles centrales, donde los climas son semisecos muy cálidos y semicálidos. Estas selvas prosperan en laderas conformadas por variados tipos de roca: sedimentarias como las calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; ígneas extrusivas como las tobas y dacitas; ígneas intrusivas como el granito, y rocas metamórficas como gneis y

esquisto, además de rocas sedimentarias metamorfizadas. Los suelos derivados son en su gran mayoría someros, pedregosos y con buen drenaje, los más frecuentes son poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes o regosoles y con una capa subsuperficial de transición entre suelo y roca, llamados cambisoles, también son comunes suelos muy delgados, con menos de 10 cm de espesor denominados litosoles y rendzinas, con una capa superficial rica en humus que descansa sobre rocas calizas, además de feozems y luvisoles.

En Oaxaca este tipo de vegetación tiene distribución importante en los distritos de Tehuantepec y Juchitán, ocupa elevaciones entre los 60 y 1,000 m, donde el clima predominante es cálido o semicálido subhúmedo. Los suelos donde se establecen son someros, pedregosos y pobres en materia orgánica, sobre un sustrato de rocas metamórficas o calizas en ocasiones expuestas. Las especies arbóreas miden de 8 a 10 m y es frecuente encontrar *Bursera simaruba*, *B. fagaroides*, *Conzattia multiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Lysiloma acapulcense*, *L. divaricata*, *Havardia campylacantha*, *Ceiba aesculifolia*, *Ceiba parvifolia*, *Pseudobombax ellipticum*, *Cordia elaeagnoides*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Gryocarpus mocinnoi*, *Amphipterygium adstringens*, *Jacaratia mexicana*, *Bucida macrostachya*, *Astronium graveolens*, *Guaicum coulteri*, *Pseudosmodigium multifolium*, *Cochlospermum vitifolium*, *Plumeria rubra*, *Thevetia ahouai* y *Ficus* spp. Otras de las formas en estas selvas son arbustos, lianas, hierbas, formas arrosetadas y cactáceas (INEGI, 2010).

Para conocer la composición de especies y la diversidad que alberga la vegetación así como la fauna que aún existente dentro y fuera del proyecto, se realizaron sitios de muestreo para poder conocer si existen especies vulnerables por los efectos del presente proyecto y así mismo proponer las mejores medidas de prevención y mitigación para la protección del medio ambiente.

Para llevar a cabo lo mencionado anteriormente se realizaron un total de 7 sitios de muestreo con una superficie total de 500 m²; el tamaño de los sitios para el estrato arbóreo y arbustivo y para el estrato herbáceo de 2*2=4 m²; en donde se obtuvo la siguiente información:

- **Especie (SP):** El nombre común o científico, o bien el número de la especie colectada.
- **Diámetro normal (DN):** el diámetro de las especies arbóreas se midió a la altura del pecho (D.A.P), con la ayuda de una cinta diamétrica, la unidad establecida fue centímetro.
- **Altura total:** la altura de cada uno de los individuos evaluados se hizo tomando como punto inicial la base del árbol y siguiendo de forma vertical hasta la rama y/u hoja más alta

de la copa del árbol. Para la medición de la altura se utilizó un clinómetro electrónico calibrado a 10 metros, la unidad establecida fue metro.

- **Número de individuos (IND):** para determinar el número de individuos por especie a remover se contabilizaron especies arbustivas o herbáceas, así como las especies arbóreas que se encontraban en estadio de plántula o juvenil que presentaran diámetros menores de 5 cm.

En forma simultánea al censo, se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

Composición florística y riqueza específica

De acuerdo a los recorridos realizados en campo y a la metodología utilizada para el cálculo de índices de importancia estructural y de diversidad, se obtuvieron un total de 37 especies distribuidas 32 familias.

En la siguiente tabla se muestra la riqueza específica de flora en el SA y predio, el listado obtenido se encuentra ordenado por estrato, con su respectivo nombre común, nombre científico, familia taxonómica a la que pertenecen y su categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Listado florístico del sistema ambiental

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Arbóreo	Palo coloroda	<i>Caesalpinia velutina</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo		<i>Diphysa echinata</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	No presente
Arbóreo	Cucharita	<i>Mimosa arenosa</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	A

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Arbóreo	Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	No presente
Arbóreo	Cuerillo	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbóreo	Niño Dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae	No presente
Arbóreo	Palo de esponja	<i>Ureria caracasana</i>	Urticaceae	No presente
Arbóreo	Carnero costero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	No presente
Arbóreo	Múchit	<i>Pithecellobium seleri</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Espinero	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Caulote	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Tiliaceae	No presente
Arbóreo	Jocote	<i>Bunchosia montana</i>	Malpighiaceae	No presente
Arbóreo	Mostacilla	<i>Capparis flexuosa</i>	Capparaceae	No presente
Arbóreo	Espino	<i>Mimosa platycarpa</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Palo hediondo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	No presente
Arbóreo	Cirguelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	No presente
Arbóreo	Hormiguero o solerillo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	No presente
Arbóreo	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>	Boraginaceae	No presente
Arbóreo	Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Muletilla	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbóreo	Papayon	<i>Jacaratia mexicana</i>	Caricaceae	No presente
Arbóreo	Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	A
Arbóreo	Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	No presente
Arbóreo	Antejuela	<i>Aeschynomene americana</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	No presente
Arbóreo	Copal	<i>Bursera heteresthes</i>	Burseraceae	No presente

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Arbóreo	Palo de escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo		<i>Adenopodia oaxacana</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Cojon de caballo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	No presente
Arbóreo	Cachimbo	<i>Comocladia engleriana</i>	Anacardiaceae	No presente
Arbóreo	Copal	<i>Bursera aff. palmeri</i>	Burseraceae	No presente
Arbóreo	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	No presente
Arbóreo	Danto	<i>Sideroxylon lycioides</i>	Sapotaceae	No presente
Arbóreo	Colorín	<i>Erythrina lanata</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Coyolillo	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Ebenaceae	No presente
Arbóreo	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	No presente
Arbóreo	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Sasanil	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae	No presente
Arbóreo	Cascara Sagrada	<i>Simira rhodoclada</i>	Rubiaceae	No presente
Arbóreo	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	Flacourtiaceae	No presente
Arbóreo	Cascarillo	<i>Guettarda elliptica</i>	Rubiaceae	No presente
Arbóreo		<i>Casearia tremula</i>	Flacourtiaceae	No presente
Arbóreo	Cacho de toro	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Tamarindillo	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Fabaceae	No presente
Arbóreo	Camaroncillo	<i>Bursera cinerea</i>	Burseraceae	No presente
Arbóreo	Aceitillo blanco	<i>Forchhammeria pallida</i>	Capparaceae	No presente
Arbóreo	Jatrofa	<i>Jatropha aff. malacophylla</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbóreo	Croton	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbóreo	Randia	<i>Randia malacocarpa</i>	Rubiaceae	No presente
Arbustivo	Solanum	<i>Solanum hazenii</i>	Solanaceae	No presente

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Arbustivo	Palo coloroda	<i>Caesalpinia velutina</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo		<i>Diphysa echinata</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Huevos de gato	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	No presente
Arbustivo	Carricillo	<i>Lasiacis nigra</i>	Poaceae	No presente
Arbustivo	Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	No presente
Arbustivo	Cucharita	<i>Mimosa arenosa</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	A
Arbustivo	Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	No presente
Arbustivo	Cuerillo	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Niño Dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae	No presente
Arbustivo	Palo de esponja	<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	No presente
Arbustivo	Carnero costeño	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	No presente
Arbustivo	Múchit	<i>Pithecellobium seleri</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Cactus	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	Cactaceae	No presente
Arbustivo	Espinero	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Caulote	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Tiliaceae	No presente
Arbustivo	Jocote	<i>Bunchosia montana</i>	Malpighiaceae	No presente
Arbustivo	Mostacilla	<i>Capparis flexuosa</i>	Capparaceae	No presente
Arbustivo	Espino	<i>Mimosa platycarpa</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Palo hediondo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	No presente
Arbustivo	Brasil	<i>Caesalpinia mollis</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Piñuela	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	No presente

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Arbustivo	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia macropus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Cirgüelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	No presente
Arbustivo	Hormiguero o solerillo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	No presente
Arbustivo	Cacachila	<i>karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	No presente
Arbustivo	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>	Boraginaceae	No presente
Arbustivo	Candelilla	<i>Manihot chlorosticta</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Cardon hecho	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	No presente
Arbustivo	Zarza hueca	<i>Byttneria aculeata</i>	Sterculiaceae	No presente
Arbustivo	Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Muletilla	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Tronadora	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Sapindaceae	No presente
Arbustivo	Rabo de lagarto	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Rutaceae	No presente
Arbustivo	Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	A
Arbustivo	Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	No presente
Arbustivo	Antejuela	<i>Aeschynomene americana</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Romerillo de monte	<i>Lippia mcvaughii</i>	Verbenaceae	No presente
Arbustivo	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	No presente
Arbustivo	Copal	<i>Bursera heteresthes</i>	Burseraceae	No presente
Arbustivo	Palo de escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo		<i>Adenopodia oaxacana</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Cojon de caballo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	No presente
Arbustivo	Cachimbo	<i>Comocladia engleriana</i>	Anacardiaceae	No presente
Arbustivo	Copal	<i>Bursera aff. palmeri</i>	Burseraceae	No presente
Arbustivo	Palo sapo	<i>Bunchosia palmeri</i>	Malpighiaceae	No presente

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Arbustivo	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	No presente
Arbustivo	Danto	<i>Sideroxylon lycioides</i>	Sapotaceae	No presente
Arbustivo	Coyolillo	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Ebenaceae	No presente
Arbustivo	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	No presente
Arbustivo	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Tarco	<i>Acalypha setosa</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Cascara Sagrada	<i>Simira rhodoclada</i>	Rubiaceae	No presente
Arbustivo	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	Flacourtiaceae	No presente
Arbustivo	Árbol del diablo	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae	No presente
Arbustivo	Cascarillo	<i>Guettarda elliptica</i>	Rubiaceae	No presente
Arbustivo	Cacho de toro	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Tamarindillo	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Fabaceae	No presente
Arbustivo	Pitayo	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Cactaceae	Pr
Arbustivo	Pereskia	<i>Pereskiaopsis kellermanii</i>	Cactaceae	No presente
Arbustivo	Camaroncillo	<i>Bursera cinerea</i>	Burseraceae	No presente
Arbustivo	Aceitillo blanco	<i>Forchhammeria pallida</i>	Capparaceae	No presente
Arbustivo	Jatrofa	<i>Jatropha aff. malacophylla</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Cactaceae	No presente
Arbustivo	Croton	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae	No presente
Arbustivo	Randia	<i>Randia malacocarpa</i>	Rubiaceae	No presente
Herbaceo	Palo coloroda	<i>Caesalpinia velutina</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo		<i>Diphysa echinata</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Huevos de gato	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	No presente

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Familia	CATEGORIA NOM-059
Herbaceo	Carricillo	<i>Lasiacis nigra</i>	Poaceae	No presente
Herbaceo	Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	No presente
Herbaceo	Cucharita	<i>Mimosa arenosa</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	A
Herbaceo	Cuerillo	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Niño Dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae	No presente
Herbaceo	Carnero costeño	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	No presente
Herbaceo	Múchit	<i>Pithecellobium seleri</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Cactus	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	Cactaceae	No presente
Herbaceo	Espinero	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Espino	<i>Mimosa platycarpa</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Palo hediondo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	No presente
Herbaceo	Piñuela	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	No presente
Herbaceo	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia macropus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Herbaceo	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>	Boraginaceae	No presente
Herbaceo	Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Muletilla	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	No presente
Herbaceo	Antejuela	<i>Aeschynomene americana</i>	Fabaceae	No presente
Herbaceo	Quelite	<i>Talinum triangulare</i>	Portulacaceae	No presente
Herbaceo	Tarco	<i>Acalypha setosa</i>	Euphorbiaceae	No presente
Herbaceo	Amoles	<i>Manfreda maculosa</i>	Agavaceae	No presente
Herbaceo	Pereskia	<i>Pereskiaopsis kellermanii</i>	Cactaceae	No presente
Herbaceo	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Cactaceae	No presente
Herbaceo	Randia	<i>Randia malacocarpa</i>	Rubiaceae	No presente

IV.2.2.2 - Fauna

Para llevar a cabo el registro de fauna silvestre se implementaron diferentes metodologías correspondientes a cada grupo faunístico, a continuación se describen las metodologías empleadas:

Aves

La actividad de las aves generalmente ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana. Es preferible que los censos comiencen 15 a 30 minutos después del amanecer. No se realizó su captura, sólo avistamiento (método directo), de igual manera se contemplaron los nidos como método indirectos de registro.

La técnica de muestreo que se utilizó fue la de Recuentos en Punto o Puntos de conteo el cual consiste que el observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visualmente o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chávez–León y Velázquez 2004). Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos. Para evitar el doble conteo, debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos de recuentos, con el fin de que los muestreos sean independientes. Al igual se utilizó el método de Trayectos de línea sin estimar distancia; Este censo permite que el observador genere una lista de las especies presentes en un hábitat. Al recorrer lentamente una distancia determinada o por un periodo determinado, el observador puede obtener una lista de especies que pueden compararse entre hábitats. Este método no puede usarse para estimar densidades aunque si provee información en cuanto a la presencia o ausencia de especies en un hábitat.

Anfibios y Reptiles

Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó la combinación de varias técnicas de muestreo, entre ellas, las parcelas en hojarasca, así como transectos de 1 km, búsqueda visual-auditiva en la hojarasca, en troncos en descomposición, en cuerpos de agua, entre las rocas con el objetivo de optimizar el tiempo en la zona de muestreo; al igual que la colecta oportunista la cual consiste en realizar la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones

climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos pueden ser caminando o en vehículo.

Mamíferos

Las técnicas utilizadas para llevar a cabo la identificación y verificación de la presencia de especies se emplearon los métodos directos (avistamientos) y métodos indirectos localización de huellas, pelos, excretas, echaderos, madrigueras.

Identificación de especies

Para la identificación durante los recorridos los organismos que se lograron identificar in situ, sólo se tomaron los datos correspondientes (medidas morfométricas, coordenadas, tipo de vegetación y actividad), y posteriormente fueron liberados y se realizó la revisión bibliográfica de claves para la determinación taxonómica.

En el caso de los reptiles y anfibios se utilizaron claves de: Flores-Villela et al. (1995); Casas-Andréu y McCoy (1979); Woolrich-Piña et al. (2005); García & Ceballos (1994); Smith y Taylor (1945, 1948, y 1950); y Oliver-López et al.(2009). En el caso de aves se utilizaron las guías de Peterson y Chalif, 1973 y Howell y Webb, 1995; y Aranda (2000) para mamíferos para la elaboración de un listado de las especies de fauna silvestre con posible ocurrencia en el área de estudio.

Enseguida se presentan el listado de fauna silvestre por grupos taxonómicos registrados

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA NOM-059
AVES	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla	SC
		<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla	SC
	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	SC
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopes	SC

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA NOM-059
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopes	SC
	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolitas	SC
	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urracas	SC
	Cracidae	<i>Ortalis poliocephalus</i>	Chachalaca	SC
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Quebranta huesos	SC
	Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i>	Bolserito	SC
		<i>Icterus galbula</i>	Calandrias	SC
		<i>Icterus pustulatus</i>	Calandrias	SC
	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto	SC
	Picidae	<i>Melanerpes crysogenys</i>	Carpintero	SC
		<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero	SC
	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Pericos	Pr
	Sylviidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Azulejitos	SC
MAMIFEROS	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca	A- E
	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Pitangus	SC
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	SC
	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	SC
REPTILES	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	SC
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	SC
	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra chirrionera	SC
		<i>Salvadora intermedia</i>	Culebra rayada	Pr
	Dactyloidae	<i>Anolis quercorum</i>	Lagartija a	SC
		<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Pr
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cupreus</i>	Lagartija	SC

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORIA NOM-059
		<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija	SC
		<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija	SC
	Scincidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija	SC
	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppei</i>	Huicos	SC
		<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Huicos	SC
		<i>Aspidoscelis saki</i>	Huicos	SC
		<i>Cnemidophorus hexiliniatus</i>	Huicos	SC

IV.2.2.3 - Paisaje

Debido a que el proyecto no actúa como un elemento aislado dentro del ecosistema, es necesario neutralizar o minimizar el impacto que las obras producen cumpliendo con funciones sociales y económicas básicas. Contribuyendo, asimismo, al mejoramiento general del ambiente, al aprovechamiento de manera racional de los recursos naturales renovables, beneficios a la población local y será un incentivo para impulsar el desarrollo potencial del área, en provecho de la población de las comunidades localizadas en la zona del proyecto.

Para caracterizar el paisaje del área donde se ubica el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes factores estéticos:

Perturbación del paisaje natural.

En este caso se quitarán especies nativas de la región. Sin embargo, se tiene contemplado realizar un programa de reforestación con especies nativas, así como el revestimiento de la cubierta vegetal en áreas utilizadas para la construcción de la obra del proyecto, con la finalidad de renovar el hábitat de las especies desplazadas, disminuir problemas de erosión del suelo y disturbios en el paisaje.

Obstrucción de la visibilidad.

La visibilidad del paisaje sí se verá obstruida como resultado de la ejecución de la obra.

Deterioro de los sitios de interés históricos.

No se detectaron sitios que revistan interés histórico.

Olores desagradables.

Por la naturaleza del proyecto, las actividades a realizar no generan olores desagradables.

Ruido.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se presentarán ruidos generados por la maquinaria a utilizar, por lo que se propone trabajar en un horario diurno a fin de no causar malestares a pobladores aledaños a la obra, por lo que se establecerán las medidas de prevención y mitigación que serán descritas en los Capítulos V y VI.

IV.2.3 - Medio socioeconómico

En años recientes, Huatulco se ha convertido en un sitio de vital importancia económica y estratégica de magnitud internacional, debido a sus características particulares en cuanto a clima y áreas de interés turístico.

A la cantidad de turistas internacionales, equivalente a una quinta parte de la población de México, se agregan los desplazamientos no menos importantes de turistas nacionales, situación que induce el crecimiento proporcional de la infraestructura hotelera, comercial y de servicios complementarios ligados a la satisfacción de la demanda.

Bahías de Huatulco, creado en 1984 ante la necesidad de generar divisas en una época caracterizada por las recurrentes crisis económicas de México durante el sexenio del presidente Miguel de la Madrid, se concibe como un proyecto detonador de la economía regional en una de las entidades federativas con el mayor nivel de marginación socioeconómica del país, y como una nueva alternativa de oferta turística nacional e internacional (FONATUR, 1998).

La Crucecita constituye el principal núcleo urbano del centro turístico de Bahías de Huatulco, formando las principales áreas habitacionales, comerciales y de servicios para los complejos hoteleros.

a) Demografía

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, tiene una población total de 15 130 habitantes, de los cuales 7 277 son hombres y 7 853 son mujeres.

Para el 2005 la población estima en la Crucecita Huatulco era de 13 044 habitantes (INEGI 2009).

Una población total	15, 130 mil personas 7277 hombres y 7853 mujeres.
Población edad productiva	60 %
Ratio de fecundidad	1.73 hijos por mujer
Población en escolaridad	94 %
Porcentaje de analfabetismo adultos	2.97 % (2.04 % en los hombres y 3.83 % en las mujeres)
Grado de escolaridad	9.28 (9.66 en hombres y 8.94 en mujeres)
Viviendas	3499 viviendas
Viviendas con computadora	6.9 %

b) Factores socioculturales

Bahías de Huatulco es el centro donde se ubican muchos de los servicios al turista y a la población en general; la plaza principal está rodeada por restaurantes, boutiques y tiendas de artesanías, donde se puede realizar un entretenido recorrido por las tardes, o bien, por las noches, por estas razones es una de las áreas donde se localiza la zona hotelera de 5 estrellas y gran turismo, 2 centros comerciales y el majestuoso campo de golf con 18 hoyos. Además de que dentro de esta rea se encuentran las oficinas y parte del área de PNH, donde se llevan diversos encuentros y estudios enfocados al cuidado del medio ambiente.

Por sus amplias playas y zonas bahías de Huatulco es un área donde se llevan a cabo reuniones y eventos deportivos de gran magnitud, como el celebrado en este año 2014, (La pesca deportiva a nivel nacional), además de contar con diversos restaurantes a la orilla de la playa y discotecas y antros nocturnos.

IV.2.4 - Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

De la información recabada acerca del lote y sistema ambiental en el que se encuentra, se observa que los impactos que se generaran son pocos ya que la zona donde se pretende construir ya es un área delimitada por FONATUR-CIP, en la siguiente tabla se muestran las especies encontradas en el lote, como se puede observar estas especies corresponden a los tres estratos registrados (arbóreo, arbustivo y herbáceo), además de que dentro de esta zona se encontraron desperdicios domésticos.

Especies registradas en el sitio del proyecto con su respectivo estrato arbóreo, arbustivo o herbáceo.

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
Arbóreo	Palo colorada	<i>Caesalpinia velutina</i>	Fabaceae	No presente
		<i>Diphysa echinata</i>	Fabaceae	
	Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	
	Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	
	Cucharita	<i>Mimosa arenosa</i>	Fabaceae	
	Guayacan	<i>Guaiaecum coulteri</i>	Zygophyllaceae	A
	Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	No presente
	Cuerillo	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Euphorbiaceae	
	Niño Dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae	
	Palo de esponja	<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	
	Carnero costeño	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	
	Múchit	<i>Pithecellobium seleri</i>	Fabaceae	
	Espinero	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	
	Caulote	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Tiliaceae	
	Jocote	<i>Bunchosia montana</i>	Malpighiaceae	
	Mostacilla	<i>Capparis flexuosa</i>	Capparaceae	
	Espino	<i>Mimosa platycarpa</i>	Fabaceae	
	Palo hediondo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	
	Cirguelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	
	Hormiguero o solerillo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	
	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>	Boraginaceae	
Arbóreo	Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	No presente
	Muletilla	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	
	Papayon	<i>Jacaratia mexicana</i>	Caricaceae	
	Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	A
	Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	No presente
	Antejuela	<i>Aeschynomene americana</i>	Fabaceae	
	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	
	Copal	<i>Bursera heteresthes</i>	Burseraceae	

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Palo de escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	Fabaceae	
		<i>Adenopodia oaxacana</i>	Fabaceae	
	Cojon de caballo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	
	Cachimbo	<i>Comocladia engleriana</i>	Anacardiaceae	
	Copal	<i>Bursera aff. palmeri</i>	Burseraceae	
	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	
	Danto	<i>Sideroxylon lycioides</i>	Sapotaceae	
	Colorín	<i>Erythrina lanata</i>	Fabaceae	
Arbóreo	Coyolillo	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Ebenaceae	No presente
	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	
	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i>	Fabaceae	
	Sasanil	<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae	
	Cascara Sagrada	<i>Simira rhodoclada</i>	Rubiaceae	
	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	Flacourtiaceae	
	Cascarillo	<i>Guettarda elliptica</i>	Rubiaceae	
		<i>Casearia tremula</i>	Flacourtiaceae	
	Cacho de toro	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	
	Tamarindillo	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Fabaceae	
	Camaroncillo	<i>Bursera cinerea</i>	Burseraceae	
	Aceitillo blanco	<i>Forchhammeria pallida</i>	Capparaceae	
	Jatrofa	<i>Jatropha aff. malacophylla</i>	Euphorbiaceae	
	Croton	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae	

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Randia	<i>Randia malacocarpa</i>	Rubiaceae	
Arbustivo	Solanum	<i>Solanum hazenii</i>	Solanaceae	
	Palo coloroda	<i>Caesalpinia velutina</i>	Fabaceae	
		<i>Diphysa echinata</i>	Fabaceae	
	Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	
	Huevos de gato	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	
	Carricillo	<i>Lasiacis nigra</i>	Poaceae	
	Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	
	Cucharita	<i>Mimosa arenosa</i>	Fabaceae	
	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	A
arbustivo	Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	No presente
	Cuerillo	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	
	Mala mujer	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Euphorbiaceae	
	Niño Dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae	
	Palo de esponja	<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	
	Carnero costeño	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	
	Múchit	<i>Pithecellobium seleri</i>	Fabaceae	
	Cactus	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	Cactaceae	
	Espinero	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	
	Caulote	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Tiliaceae	
	Jocote	<i>Bunchosia montana</i>	Malpighiaceae	
	Mostacilla	<i>Capparis flexuosa</i>	Capparaceae	

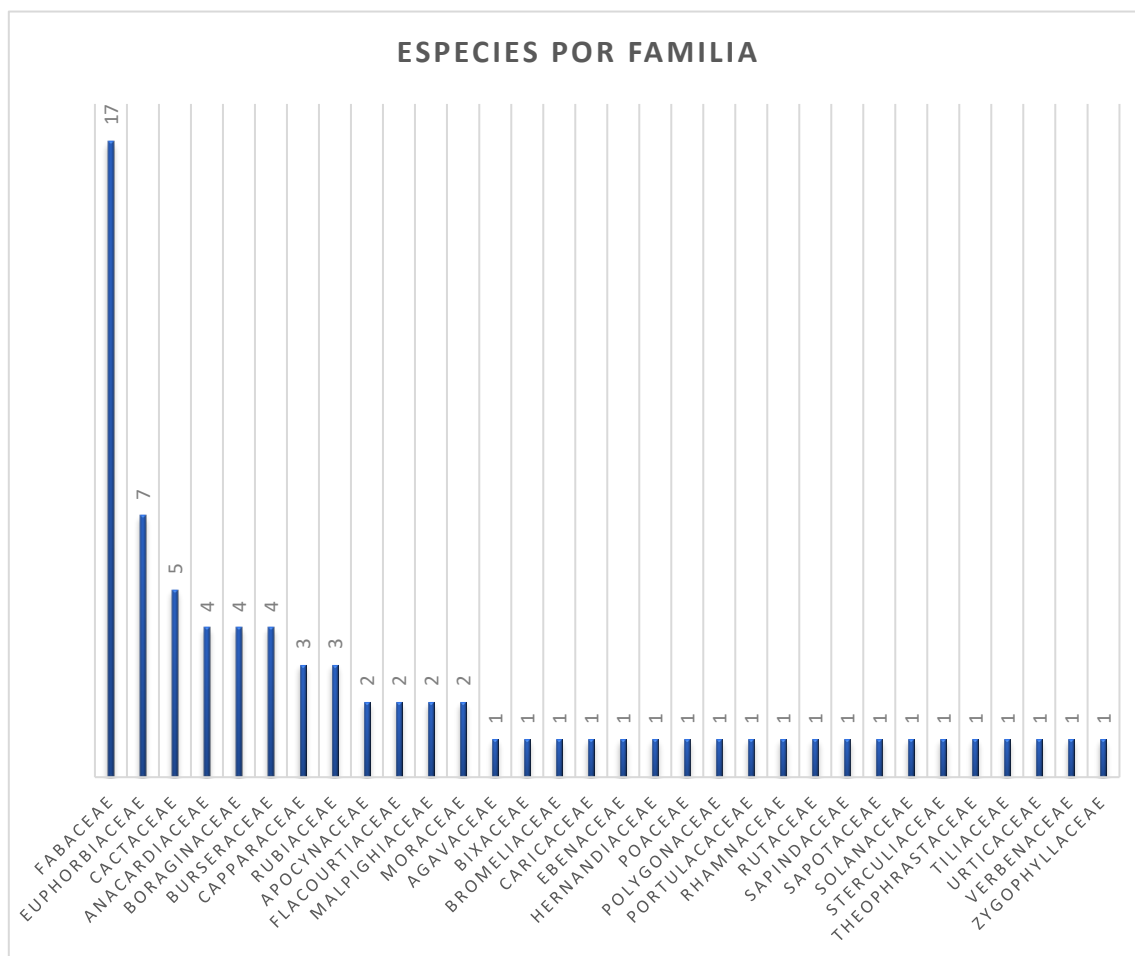
ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Espino	<i>Mimosa platycarpa</i>	Fabaceae	
	Palo hediondo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	
	Brasil	<i>Caesalpinia mollis</i>	Fabaceae	
	Piñuela	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	
	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia macropus</i>	Euphorbiaceae	
	Cirgüelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	
	Hormiguero o solerillo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	
	Cacachila	<i>karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	
	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>	Boraginaceae	
	Candelilla	<i>Manihot chlorosticta</i>	Euphorbiaceae	
	Cardon hecho	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	
	Zarza hueca	<i>Byttneria aculeata</i>	Sterculiaceae	
	Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	
	Muletilla	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	
	Tronadora	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Sapindaceae	
	Rabo de lagarto	<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	Rutaceae	
Arbustivo	Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	A
	Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	No presente
	Antejuela	<i>Aeschynomene americana</i>	Fabaceae	
	Romerillo de monte	<i>Lippia mcvaughii</i>	Verbenaceae	
	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	
	Copal	<i>Bursera heteresthes</i>	Burseraceae	

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Palo de escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	Fabaceae	
		<i>Adenopodia oaxacana</i>	Fabaceae	
	Cojon de caballo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	
	Cachimbo	<i>Comocladia engleriana</i>	Anacardiaceae	
	Copal	<i>Bursera aff. palmeri</i>	Burseraceae	
	Palo sapo	<i>Bunchosia palmeri</i>	Malpighiaceae	
Arbustivo	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	No presente
	Danto	<i>Sideroxylon lycioides</i>	Sapotaceae	
	Coyolillo	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Ebenaceae	
	Amate negro	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	
	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i>	Fabaceae	
	Tarco	<i>Acalypha setosa</i>	Euphorbiaceae	
	Cascara Sagrada	<i>Simira rhodoclada</i>	Rubiaceae	
	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	Flacourtiaceae	
	Árbol del diablo	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae	
	Cascarillo	<i>Guettarda elliptica</i>	Rubiaceae	
	Cacho de toro	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	
	Tamarindillo	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Fabaceae	
	Pitayo	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Cactaceae	Pr
	Pereskia	<i>Pereskiaopsis kellermanii</i>	Cactaceae	No presente
	Camaroncillo	<i>Bursera cinerea</i>	Burseraceae	
	Aceitillo blanco	<i>Forchhammeria pallida</i>	Capparaceae	

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Jatrofa	<i>Jatropha aff. malacophylla</i>	Euphorbiaceae	
	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Cactaceae	
	Croton	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae	
	Randia	<i>Randia malacocarpa</i>	Rubiaceae	
Herbáceo	Palo coloroda	<i>Caesalpinia velutina</i>	Fabaceae	
		<i>Diphysa echinata</i>	Fabaceae	
	Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	
	Huevos de gato	<i>Stemmadenia obovata</i>	Apocynaceae	
	Carricillo	<i>Lasiacis nigra</i>	Poaceae	
	Ocotillo	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Boraginaceae	
	Cucharita	<i>Mimosa arenosa</i>	Fabaceae	
	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	A
	Cuerillo	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	No presente
	Niño Dios	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Theophrastaceae	
	Carnero costero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	
	Múchit	<i>Pithecellobium seleri</i>	Fabaceae	
	Cactus	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	Cactaceae	
	Espinero	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	
	Espino	<i>Mimosa platycarpa</i>	Fabaceae	
	Palo hediondo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	
	Piñuela	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	
	Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia macropus</i>	Euphorbiaceae	

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059
	Sasanil de cerro	<i>Cordia truncatifolia</i>	Boraginaceae	
	Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	
Herbáceo	Muletilla	<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	No presente
	Antejuela	<i>Aeschynomene americana</i>	Fabaceae	
	Quelite	<i>Talinum triangulare</i>	Portulacaceae	
	Tarco	<i>Acalypha setosa</i>	Euphorbiaceae	
	Amoles	<i>Manfreda maculosa</i>	Agavaceae	
	Pereskia	<i>Pereskiaopsis kellermanii</i>	Cactaceae	
	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Cactaceae	
	Randia	<i>Randia malacocarpa</i>	Rubiaceae	

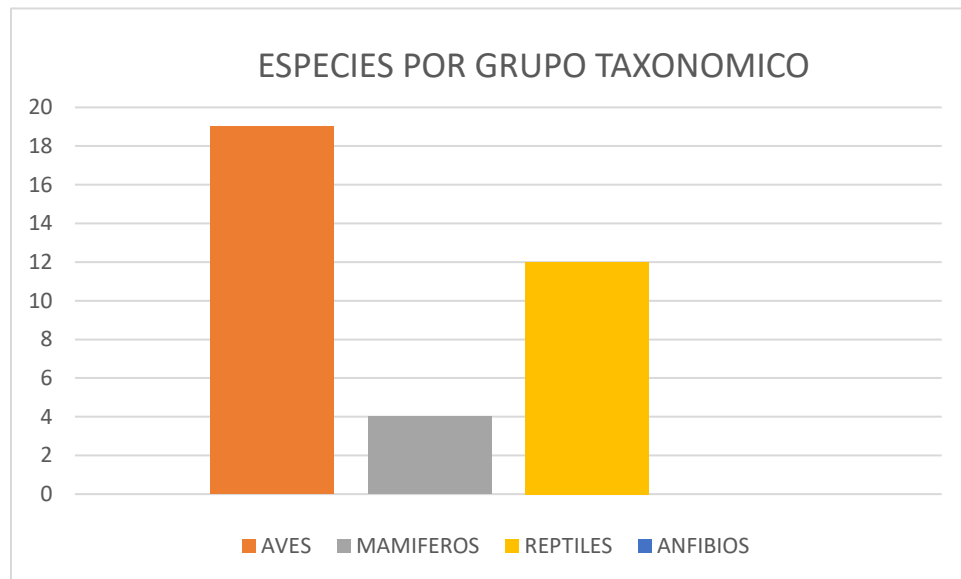
Número de especies registradas en cada una de las familias encontradas en el sitio del proyecto.



En la gráfica anterior se muestra que en el sitio del proyecto la familia Fabaceae es la más representativa con un total de 17 especies, enseguida la familia Euphorbiaceae con 7 especies y después Cactaceae con 5, las demás familias se registran 4 o menos especies (menos representativas).

Dentro de la fauna encontrada en el sitio se puede observar que en su mayoría son aves, dentro de estas, se nota la presencia de especies oportunistas, las cuales son especies que buscan sitios perturbados que les brinden el sustento en cuanto a refugio (Desperdicios de construcción,) y áreas donde se puedan a solear, esto les han permitido proliferar en el lote, dentro de las especies que se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontramos dos reptiles y dos especies de aves, de los cuales el primero es el más vulnerable ya que su forma de desplazamiento es menor al de las aves, pero que

de igual forma con el proceso y los métodos de construcción que se han descrito no corren ningún peligro además de que se aplicara el programa de rescate de fauna hasta asegurarse de que se haya hecho en un 100% evitando causar impactos negativos en estas especies.



En la gráfica siguiente se muestra el número de familias encontrados por grupo dejándose notar que el grupo de las aves es el que mayor incidencia tiene en el lugar por lo que se pondrá atención en los nidos si tocara el derribo en periodo de anidación, que por los escasos árboles que hay en la zona esto no resultara mayor problema.

Así mismo en la gráfica anterior se muestra que el grupo menos abundante es el de los mamíferos esto mismo se ha debido a que es un sitio un poco perturbado y con presencia de influencia humana debido a que es un área ya planeada para la construcción dentro del CIP-Fonatur, ha permitido que la fauna en cuanto a mastofauna nos referimos se retire gradualmente de la zona.

PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

La inserción del proyecto a ejecutarse en la localidad de la crucecita, Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla en la región costa del Estado de Oaxaca; obedece a las condiciones de la oferta y la demanda de la industria del desarrollo inmobiliario nacional

que se especializa en la creación de desarrollos residenciales y comerciales en los principales destinos turísticos del país, así como al desarrollo turístico de Bahías de Huatulco.

Los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental al que pertenece el sitio del proyecto pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcances en el mediano y largo plazo. En la realización de construcción del proyecto, influirán también la efectividad operativa del mismo así como el control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas.

Para el caso particular del proyecto “Acondicionamiento y Servicios Básicos para lotificación”, el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas así como del cumplimiento y la efectividad de las medidas que han sido propuestas dentro del presente documento para la corrección de los impactos ambientales previstos así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población se verá beneficiada a largo plazo por la calidad de vida en cuanto vivienda, así mismo de manera eficaz y rápida favorecerá la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región

V .- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno; este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella. Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres fases sucesivas:

Fase 1.- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental

Fase 2.- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental

Fase 3.- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones y en último término, para la salud y bienestar humano

Cuando se habla de impactos ambientales estos pueden ser actuales y ocasionados por una actividad en funcionamiento, o potencial y referirse, en este último caso, el riesgo de impacto de una actividad en marcha o a los impactos que se derivarían de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado.

Para conocer más sobre impactos ambientales se consideran las siguientes clases de impactos:

Impactos de sobreexplotación.- estos efectos se asocian a aquellas actividades que utilizan recursos ambientales y no respetan los criterios de sostenibilidad y que se dan bajo las siguientes causas:

- a. Sobreexplotación de recursos naturales renovables
- b. Extracción de recursos naturales no renovables que se consumen cuando se utilizan
- c. Utilización de recursos no renovables que no se consumen cuando se utilizan

Impactos de ocupación/transformación del espacio y/o cambio en los usos del suelo.- estos impactos se generan cuando existen una discordancia entre la vocación de los ecosistemas y del territorio en general, con la naturaleza y localización de las actividades humanas; suelen ser de carácter irreversible y al venir denunciados externamente por la presencia de elementos o transformaciones físicas muy evidentes.

Impacto derivado del declive o ausencia de actividad.- este tipo de impacto se refiere a los que surgen por declive o ausencia de la intervención humana; se distinguen dos tipos:

- a. Sobreexplotación de recursos o ecosistemas
- b. Impacto de la pasividad

Impactos positivos.- son aquellos creados por el hombre, específicamente ecosistemas, paisajes, culturas y elementos diversos que deben ser considerados como positivos

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto ambiental se definen como los parámetros o estadísticas que permiten analizar las tendencias sobre los cambios en el medio ambiente o el estado del mismo. (<https://prezi.com/xaetyo1l9kmp/indicadores-del-impacto-ambiental/>)

Proveen información sobre las condiciones ambientales que nos rodean, las presiones que afectan los sistemas naturales.

Reportan las actividades de los gobiernos, industrias, organizaciones e individuos que responden a las presiones. Fortalecen el conocimiento y la participación ciudadana.

Los indicadores ambientales deben tener tres funciones:

- a. Cuantificar la información,
- b. Simplificar la información,
- c. Comunicar la información

Características de los indicadores de impacto ambiental:

- a. Exactos
- b. Inequívocos
- c. Específicos
- d. Comprensibles

- e. Accesibles
- f. Sensibles a los cambios
- g. Significativos y relevantes

Tipos de indicadores de impacto ambiental:

Biofísicos.- están orientados hacia el estudio de las condiciones de los recursos naturales, los ecosistemas y las funciones ecosistémicas

Ambientales.- su objeto de estudio trasciende el de los indicadores biofísicos, considera aspectos resultantes de la interacción entre el sistema sociocultural y el patrimonio natural

De sostenibilidad ambiental.- estos indicadores están potenciados con un valor agregado tendiente a establecer y monitorear la sostenibilidad de la relación hombre –naturaleza,

Desarrollo sostenible.- este tipo de indicadores dan cuenta de las cuatro dimensiones tradicionalmente asociadas al concepto de desarrollo sostenible: la ambiental, la económica, la social y la institucional.

Diagnosticar un impacto significa conocerlo e interpretarlo en todos sus términos; sólo después de un diagnóstico certero podrá plantearse con solidez, la posibilidad, oportunidad y premura de la intervención sobre un impacto, así como los instrumentos (preventivos, correctores, curativos o potenciativos) más adecuados para su tratamiento.

Para llevar a cabo una buena identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales que serán generados por la realización de un proyecto y que ayuden a plantear medidas de mitigación idóneas para la protección de cada uno de los factores ambientales identificados y a ser afectados se deben de considerar los siguientes elementos:

La manifestación o síntoma en que se expresa el efecto sobre el medio. El proyecto se compone de dos etapas cada una de estas con actividades a desarrollar, estas últimas generarán durante su realización una serie de efectos negativos o positivos hacia el medio ambiente y en específico a cada uno de los factores ambientales, los impactos que se verán manifestados con mayor incidencia afectarán de forma directa y puntual al aire y suelo como factores del medio.

Las causas o cadenas de causas que originan el impacto. Las principales causas identificadas que originaran algún tipo de impacto a los factores ambientales positivos y negativos o adversos y benéficos se enlistan a continuación:

- a) Limpieza general del terreno y nivelación del suelo desmonte y despalme
- b) Cortes y nivelación de taludes
- c) Presencia antropogenica en cada una de las etapas del proyecto
- d) Operación y circulación de vehículos automotores a diésel y gasolina
- e) Generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos, aguas residuales y de manejo especial en la etapa de operación y mantenimiento

Los efectos o cadenas de efectos es decir, las repercusiones en las personas, en la comunidad biótica, en el espacio o en las actividades. El proyecto implica la emisión de ruidos, gases y partículas suspendidas en el aire (polvos), lo cual podría provocar enfermedades bronco respiratorias en los trabajadores y en la gente que transita por el lugar.

Los agentes implicados tanto en las causas como en los efectos, por agente se entiende las personas físicas o jurídicas implicadas en el impacto. El proyecto, será desarrollado por un conjunto de personas que van desde el dueño del terreno o promovente hasta las autoridades administrativas responsables de evaluar y dictaminar, en el cuadro siguiente se enlistan cada uno de los implicados así como su responsabilidad ambiental dentro del proyecto:

Las localizaciones, es decir la identificación del espacio donde residen las causas y donde se manifiestan los efectos, incluido el que se adopta como central- los impactos ambientales más relevantes se generaran en el sitio del proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción,

La gravedad del impacto para los de signo negativo y el grado de bondad para los positivos. Se generarán impactos ambientales clasificados como negativos y en caso de no cumplir con las medidas de mitigación estos pudieran provocar un deterioro severo a los factores ambientales identificados, en lo que se refiere a los impactos ambientales de tipo positivo estos podrían considerarse como significativos ya que se refiere a la generación de empleos de forma temporal.

La evolución tendencia en el tiempo hacia su agravamiento o resolución. La agravación de los impactos ambientales será visible y de forma permanente a largo plazo sino se aplican las medidas correctivas en el tiempo y sitios adecuados, principalmente durante la etapa de operación y mantenimiento y de forma no significativa en la etapa de conclusión de la construcción, en esta última es obligatorio por parte del promovente cumplir con las medidas de mitigación ambiental sobre todo en el caso de manejo de los residuos generados en cada una de sus clasificaciones.

La percepción del problema por parte de la población afectada, es decir, la sensibilidad ante el impacto y la disposición a presionar y participar en la solución al problema. Los impactos negativos generados recaen principalmente en la generación de polvos y gases por la operación de vehículos automotores a diésel y gasolina, los habitantes del fraccionamiento Real del Palmarito como personas más cercanas al área del proyecto tendrán el derecho a manifestarse cuando la emisión de estos contaminantes sean de consideración, sobre todo por no respetar los límites de velocidad que sean establecidos, para el caso de los impactos positivos y que se manifiestan con la generación de empleos en diferentes rublos.

La relación directa o indirecta con otros impactos, incluyendo los posibles efectos de sinergia; afecciones indirectas a la flora, fauna y paisaje.- como se ha venido mencionando por el tipo de proyecto a desarrollar los impactos de consideración han sido identificados en la etapa de preparación del sitio y construcción y que en caso de no aplicar las medidas de mitigación ambiental correspondientes estos pueden propagarse provocando de forma considerable la contaminación de suelo, aire; ahuyentamiento y mortandad de la fauna silvestre, dentro y fuera del área del proyecto.

Las posibilidades de intervención sobre causas, efectos, manifestación, agentes, población, etc., y de carácter preventivo, curativo o compensatorio. El promovente respetando la normatividad ambiental vigente, las medidas de mitigación que serán establecidas en el presente estudio, así como las dictadas en la autorización correspondiente en materia ambiental deberá promover cada una de estas hacia los residentes del inmueble y a los mismos trabajadores para que estos cumplan con cada una de estas con la finalidad de prevenir, mitigar y compensar la afectación hacia los ecosistemas ubicados en el SA y sobre todo los localizados en el área del proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En este capítulo se hace un listado de los indicadores que serán generados en las diferentes actividades que serán realizadas en las etapas que ya han sido realizadas y las que faltan por llevar a cabo, estos indicadores se definen de acuerdo a los impactos ambientales.

FACTORES	SUBFACTORES	INDICADORES DE IMPACTO
aire	nivel de monóxido de carbono	Promedio diario del nivel de emisión
	Confort sonoro diurno	Nivel sonoro diurno por el funcionamiento de maquinaria
	Calidad perceptible del aire	Calidad perceptible del aire según su olor y visibilidad
	Polvos, humos, partículas en suspensión	Promedio diario de la concentración de polvo y partículas en suspensión
suelo	Relieve y carácter topográfico	Porcentaje de superficie alterada
	Contaminación del suelo y subsuelo	Derrames de residuos peligrosos Mal manejo de residuos de manejo especial y sólidos domésticos
agua	Transporte de sólidos	Turbidez de las aguas
		Cantidad relativa o superficie potencialmente afectada
vegetación	Vegetación natural de medio valor	Perdida de vegetación forestal en una superficie total de 9.7766
fauna	Corredores	Porcentaje o longitudes de los corredores afectados sobre todo en la etapa de operación y mantenimiento
Paisaje intrínseco	Unidad de paisaje	Calidad paisajística
		Fragilidad del paisaje
	Empleo	Relación empleo neto/población activa

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos.

V.1.3.1 Criterios

Valoración de impactos

Según Gómez-Orea (2010), el valor de un impacto mide la gravedad de éste, cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) **La magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.
- b) **La incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

Caracterización de Impactos: índice de incidencia

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por acción a realizar y factor y subfactores ambientales afectados, a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002). Para hacer lo dicho anterior se procedió de acuerdo a la siguiente metodología:

- 1) se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo.
- 2) se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla V.5) y sus rangos de valor o escala de la tabla V.6:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{Expresión V.1}$$

De donde: I = valor de incidencia

C.- consecuencia

A.- acumulación

S.- sinergia

T.- momento o tiempo

Rv.- reversibilidad

Pi.- periodicidad

Pm.- permanencia

Rc.- recuperabilidad

- 4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la siguiente expresión.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\max}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3, (el atributo definido como signo del efecto no se le proporciona un número ya que carece de un valor o calificación del mismo).

$I_{\min}$ = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo de 1 cada uno de estos atributos.

Atributos de los impactos ambientales

Atributo	NUMERO DE ATRIBUTO	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Solo lo define el signo y no un valor calificativo	Benéfico	Positivo (+)
		Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	1	Directo	3
		Indirecto	1
Acumulación (A)	2	Simple	1
		Acumulativo	3
Sinergia (S)	3	No sinérgico	1
		Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	4	Corto Plazo	1
		Mediano Plazo	2
		Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	5	Reversible	1
		Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	6	Periódico	3
		Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	7	Permanente	3

Atributo	NUMERO DE ATRIBUTO	Carácter del atributo	Valor o calificación
		Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	8	Recuperable	1
		irrecuperable	3

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz 2: *Matriz de Caracterización de impactos ambientales*, misma que permite:

- a) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- c) Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.

En la siguiente tabla se hace una descripción de los criterios a considerar para dar una calificación a cada uno de los atributos definidos por actividad realizada en cada uno de los subfactores ambientales que se verán afectados por la conclusión, operación y mantenimiento del inmueble:

ATRIBUTOS	VALOR O CALIFICACION		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta, una vez concluida la actividad o en su caso como consecuencia de la ejecución de la actividad	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa al momento de la ejecución de la actividad en su etapa correspondiente

ATRIBUTOS	VALOR O CALIFICACION		
	1	2	3
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad del impacto (R)	Reversible.- hace referencia cuando el factor ambiental afectado puede ser recuperable a un corto, mediano o largo plazo a su estado original	NO APLICA	Irreversible.- cuando el factor ambiental afectado por la ejecución de una actividad no se recupera aun con la aplicación de las medidas de mitigación ambiental
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.

ATRIBUTOS	VALOR O CALIFICACION		
	1	2	3
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La matriz de Leopold es, fundamentalmente, una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. La matriz presenta una lista de 100 acciones y 90 elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir los posibles impactos.

Para la elaboración de la matriz de Leopold y conocer el número de interacciones del proyecto entre los impactos ambientales generados y los factores ambientales identificados junto con cada uno de sus subfactores, se siguieron los siguientes pasos:

1. Identificar todas las acciones (Situadas en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el proyecto propuesto
2. Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intercepción con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de posible impacto
3. Una vez completa la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadro con barra, calificar de acuerdo el valor asignado a cada uno de los atributos ya definido en las escalas correspondientes del posible impacto, donde 3 representa la máxima magnitud y 1 la mínima. Delante de cada calificación poner + si el impacto es positivo o – en caso de ser negativo,

El texto que acompaña la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas están señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadritos suscritos con números superiores.



Matriz No. 01 interacciones identificadas cuya relación se define por la afectación a los subfactores ambientales en cada una de las actividades realizadas y a realizar en la conclusión, operación y mantenimiento del Residencial El Origen

			ACCIONES IDENTIFICADAS DEL PROYECTO																		RESULTADOS AMBIENTALES			
			PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	Limpieza general del terreno	nivelación	Cercado del lote	Red subterránea eléctrica	Base transformador	Registro media tensión	Registro baja tensión	pavimentos	Red de agua potable	Drenaje pluvial	Red de alumbrado público	Casa habitación	Ampliación casa habitación	Instalación biodigestores	Sistemas de calentamiento de agua	Colecta de residuos	Mantenimiento en general	Tránsito vehicular	VALORES POSITIVOS	VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS	
FISICO	aire	Nivel del monóxido de carbono	-	-						-				-	-			-	-	-	0	8	8	
		Nivel de hidrocarburos	-	-						-				-	-			-	-	-	0	8	8	
		Confort sonoro diurno	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	17	17
		Calidad perceptible del aire	-	-						-				-	-			-	-	-	-	0	8	8
		Polvos, humos, partículas en suspensión	-	-						-				-	-			-	-	-	-	0	8	8
	clima	Índices de aptitud climática	-																+			1	1	2
		microclimas	-																+			1	1	2
	Tierra-suelo	Relieve y carácter topográfico	-	-							-											0	3	3
		Contaminación del suelo y subsuelo	-	-	-						-	-	-		-	-	-		+	+	+	3	9	12
	agua	Áreas de recarga	-	-									+									1	2	3



			ACCIONES IDENTIFICADAS DEL PROYECTO																		RESULTADOS AMBIENTALES		
			PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	Limpieza general del terreno	nivelación	Cercado del lote	Red subterránea eléctrica	Base transformador	Registro media tensión	Registro baja tensión	pavimentos	Red de agua potable	Drenaje pluvial	Red de alumbrado público	Casa habitación	Ampliación casa habitación	Instalación biodigestores	Sistemas de calentamiento de agua	Colecta de residuos	Mantenimiento en general	Tránsito vehicular	VALORES POSITIVOS	VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS
	procesos	Transporte de sólidos									-							+	+		2	1	3
		Incendios	-		-					-				-				+	+	+	3	4	7
		Inundaciones	-	+							+		+					+			4	1	5
		estabilidad		+							+				+	+						4	0
biótico	vegetación	Vegetación natural de medio valor	-	-	-					-		+		+	+			+			4	4	8
	fauna	Movilidad de especies	-	-	-					-		-		-	-			+	-	-	1	9	10
perceptual	Paisaje intrínseco	Unidad de paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3	15	18
Población y actividades	Dinámica poblacional	Estructura poblacional																-	+	+	2	1	3
		empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18	0	18
		Actividades económicas inducidas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	18	0	18
		Áreas de mercado	+												+	+			+	+	+	6	0
RESULTADOS DE ACCIONES		VALORES POSITIVOS	3	4	2	2	2	2	2	4	2	5	2	5	5	2	2	12	8	7	71		



			ACCIONES IDENTIFICADAS DEL PROYECTO																		RESULTADOS AMBIENTALES		
			PREPARACION DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	Limpieza general del terreno	nivelación	Cercado del lote	Red subterránea eléctrica	Base transformador	Registro media tensión	Registro baja tensión	pavimentos	Red de agua potable	Drenaje pluvial	Red de alumbrado público	Casa habitación	Ampliación casa habitación	Instalación biodigestores	Sistemas de calentamiento de agua	Colecta de residuos	Mantenimiento en general	Tránsito vehicular	VALORES POSITIVOS	VALORES NEGATIVOS	TOTAL DE IMPACTOS
		VALORES NEGATIVOS	15	11	5	2	2	2	2	11	4	4	2	9	8	3	2	6	6	6		100	
		TOTAL DE IMPACTOS	18	15	7	4	4	4	4	15	6	9	4	14	13	5	4	18	14	13			171

De la siguiente matriz llamada matriz de interacciones, se concluye que son un total de 171 interacciones entre los subfactores ambientales y las actividades del proyecto en cada una de las etapas que lo integran de estas 171 interacciones 71 corresponden a impactos ambientales con signo positivo que proporcionan un beneficio durante la conclusión del proyecto y durante el tiempo que dure la operación y mantenimiento del mismo.

Por otro lado son 100 impactos ambientales calificados como negativos y principalmente se identifican durante la etapa de construcción o conclusión de la obra, cabe mencionar que de acuerdo a lo señalado en el cuadro señalado en el punto II.2.1 que corresponde al calendario de trabajo, la mayor parte de los trabajos de construcción ha sido concluida al 100%, sin embargo son considerados para que el capítulo correspondiente al planteamiento de las medias de mitigación ambiental se planteen para estas actividades ya realizadas las medidas de compensación ambiental que permitan equilibrar la compatibilidad del proyecto con el medio ambiente.

De igual forma se resume que los factores ambientales más afectados por el desarrollo del proyecto son el aire y el paisaje y para el caso de los factores ambientales afectados de manera positiva es la dinámica poblacional.

Cribado y denominación de las interacciones o impactos

De las 171 interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se identificaron como afectados por el desarrollo inmobiliario, y que para el caso que nos ocupa son un total de 21 afectaciones señalados en la columna de subfactores ambientales y que estos a su vez tienen una serie de indicadores de impacto ambiental, por lo que en la siguiente tabla serán estos los que sean considerados para su calificación o asignación de un valor de acuerdo a su atributo considerado.



Matriz 2. Matriz de asignación de valores a cada uno de los atributos por sub-factor ambiental identificado como fuente o consecuencia de la generación de indicadores de impacto ambiental

SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	SIGNO DEL EFECTO	NUMERO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACION (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVESIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pl)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
FISICO	aire	Nivel del monóxido de carbono	-	1	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
		Nivel de hidrocarburos	-	2	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
		Confort sonoro diurno	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		Calidad perceptible del aire	-	4	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Polvos, humos, partículas en suspensión	-	5	3	3	3	3	1	3	3	1	20	0.75
	clima	Índices de aptitud climática	-	6	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		microclimas	-	7	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
	Tierra-suelo	Relieve y carácter topográfico	-	8	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75



SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	SIGNO DEL EFECTO	NUMERO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACION (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVEESIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pl)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
		Contaminación del suelo y subsuelo	-	9	1	1	3	1	1	3	3	1	14	0.38
	agua	Áreas de recarga	-	10	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
	procesos	Transporte de sólidos	-	11	3	3	3	3	1	1	3	1	18	0.63
		Incendios	-	12	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		Inundaciones	-	13	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		estabilidad	-	14	3	3	1	3	1	3	3	3	20	0.75
biótico	vegetación	Vegetación natural de medio valor	-	15	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	fauna	Movilidad de especies	-	16	3	1	1	3	1	3	1	1	14	0.38
perceptu al	Paisaje intrinsico	Unidad de paisaje	-	17	3	3	3	2	1	1	1	1	15	0.44
Pob laci		Estructura poblacional	+	18	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88



SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	SIGNO DEL EFECTO	NUMERO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACION (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVEESIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pl)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
	Dinámica poblacional	empleo	+	19	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Actividades económicas inducidas	+	20	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Áreas de mercado	+	21	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75



Matriz 3. Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales identificados sin la aplicación de las medidas de mitigación ambiental y compensación ambiental

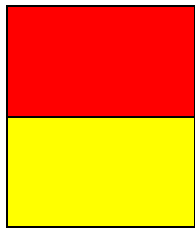
SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	SIGNO DEL EFECTO	NUMERO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACION (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERESIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pi)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
FISICO	aire	Nivel del monóxido de carbono	-	1	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
		Nivel de hidrocarburos	-	2	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
		Confort sonoro diurno	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		Calidad perceptible del aire	-	4	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
		Polvos, humos, partículas en suspensión	-	5	3	3	3	3	1	3	3	1	20	0.75
	clima	Índices de aptitud climática	-	6	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		microclimas	-	7	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
	Tierra-suelo	Relieve y carácter topográfico	-	8	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
		Contaminación del suelo y subsuelo	-	9	1	1	3	1	1	3	3	1	14	0.38



SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	SIGNO DEL EFECTO	NUMERO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACION (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVEESIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pl)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
	agua	Áreas de recarga	-	10	1	1	1	1	1	3	1	1	10	0.13
	procesos	Transporte de sólidos	-	11	3	3	3	3	1	1	3	1	18	0.63
		Incendios	-	12	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		Inundaciones	-	13	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0.00
		estabilidad	-	14	3	3	1	3	1	3	3	3	20	0.75
biótico	vegetación	Vegetación natural de medio valor	-	15	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	fauna	Movilidad de especies	-	16	3	1	1	3	1	3	1	1	14	0.38
perceptu al	Paisaje intrensico	Unidad de paisaje	-	17	3	3	3	2	1	1	1	1	15	0.44
Población y actividades	Dinámica poblacional	Estructura poblacional	+	18	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		empleo	+	19	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88



SISTEMA	FACTOR	SUBFACTOR	SIGNO DEL EFECTO	NUMERO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACION (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVEESIBILIDAD (Rv)	PERIODICIDAD (Pl)	PERMANENCIA (Pm)	RECUPERABILIDAD	INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA
		Actividades económicas inducidas	+	20	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Áreas de mercado	+	21	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75



Impactos ambientales relevantes positivos y negativos

Impactos ambientales no relevantes positivos y negativos

Matrices 2 y 3 *Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales*

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (matriz 3), es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración y entender cuales son las acciones que causaran una mayor afectación a los factores ambientales, esto para considerar y plantear de forma correcta y de acuerdo a la afectación la medida de compensación o mitigación ambiental.

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son la contaminación del aire por la combustión de vehículos automotores que funcionan con diésel y gasolina, emisión de ruido, la estabilidad del suelo y en caso de llevar un buen manejo adecuado de los residuos peligrosos, de manejo especial y aguas residuales se provocará la contaminación del suelo, agua y aire.

También se puede observar que aunque existen 100 impactos calificados como negativos, la mayor parte de estos son recuperables y reversibles con la aplicación de las medidas de compensación y mitigación ambiental de forma oportuna y con las adecuadas técnicas de manejo ambiental.

Con la finalidad de presentar un cuadro resumen de los impactos ambientales y su categoría o grado de afectación a ser considerada durante la conclusión, operación y mantenimiento del proyecto se describen las siguientes tablas:

Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos de acuerdo a su afectación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir aun cuando en este parte de la evaluación y calificación de los impactos ambientales a generarse de acuerdo a su índice de incidencia, y que tiene como único objetivo el clasificar los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, es importante recalcar que los impactos clasificados como “despreciables” quedan excluidos como impactos que pudieran causar afectaciones graves a los factores ambientales, aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación considerando que aun de no ser atendidos pueden volverse impactos acumulativos creciendo su afectación al medio ambiente. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

En la siguiente tabla se enlistan los impactos ambientales generados por factor ambiental su calificación de acuerdo al índice de incidencia y la categoría con la que se caracteriza.

FACTOR	SUBFACTOR (IMPACTO AMBIENTAL GDENERADO)	IINDICE DE INCIDENCIA	CATEGORIA
aire	Nivel del monóxido de carbono	0.63	No significativo
	Nivel de hidrocarburos	0.63	No significativo
	Confort sonoro diurno	0.00	Despreciable
	Calidad perceptible del aire	0.13	Despreciable

FACTOR	SUBFACTOR (IMPACTO AMBIENTAL GENERADO)	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CATEGORIA
	Polvos, humos, partículas en suspensión	0.75	Significativo
clima	Índices de aptitud climática	0.00	Despreciable
	microclimas	0.00	Despreciable
Tierra-suelo	Relieve y carácter topográfico	0.75	Significativo
	Contaminación del suelo y subsuelo	0.38	No significativo
agua	Áreas de recarga	0.13	Despreciable
procesos	Transporte de sólidos	0.63	No significativo
	Incendios	0.00	Despreciable
	Inundaciones	0.00	Despreciable
	estabilidad	0.75	Significativo
vegetación	Vegetación natural de medio valor	0.13	Despreciable
fauna	Movilidad de especies	0.38	No significativo
Paisaje intrínseco	Unidad de paisaje	0.44	No significativo
Dinámica poblacional	Estructura poblacional	0.88	Significativo
	empleo	0.88	Significativo
	Actividades económicas inducidas	0.88	Significativo
	Áreas de mercado	0.75	significativo

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.

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que tendría la realización del proyecto descrita en el capítulo anterior, se analizaron las medidas de control con posibilidades reales de aplicación en cada una de las etapas del desarrollo, con la finalidad de prevenir la ocurrencia de los impactos identificados como adversos, o atenuar su efecto para el caso de que la aplicación de la medida preventiva no fuese técnica o económicamente factible.

En este capítulo se propone un conjunto de medidas y acciones que aportan a la ejecución del proyecto los elementos de control y seguimiento, necesarios para garantizar su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales consignados tanto en la legislación ambiental, como en los ordenamientos jurídicos e instrumentos locales de planeación.

Los objetivos principales de estas medidas, en su conjunto, son:

- a) Evitar o mitigar el posible deterioro ambiental que podría resultar como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- b) Promover condiciones que favorezcan la continuidad de los procesos naturales en el contexto regional en que el proyecto se inserta.
- c) Favorecer la integración armónica del proyecto en el desarrollo de la región, atendiendo a los principios de la sustentabilidad ambiental, social y económica.

Calidad del aire.

- Para prevenir y mitigar el levantamiento y la dispersión de partículas de polvo en las áreas del predio donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y construcción, se aplicarán riegos de agua tratada en el suelo, con la frecuencia que se necesaria para evitar la dispersión y siempre que exista disponibilidad de adquisición del agua tratada.
- Durante el transporte de material suelto, como arena y tierra, los vehículos de carga circularán con la caja perfectamente cubierta con una lona.

- Los residuos que se generen en la excavación y la construcción de obras, serán transportados al sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal, con la mayor celeridad posible. En caso de requerirse su concentración temporal en el sitio de la obra, los montículos de residuos de naturaleza pétreo o arenosa se regarán regularmente con agua tratada hasta que sean retirados del sitio, siempre que exista disponibilidad de adquisición del agua tratada.
- En la medida de lo posible, el retiro de vegetación se realizará de forma paulatina y conforme se requiere por el programa de obra, de manera que se evite dejar áreas de suelo expuestas de forma innecesaria.
- Los vehículos y maquinaria estarán en condiciones óptimas de operación y se les realizará el mantenimiento preventivo necesario para que las emisiones de gases de la combustión se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.
- La carga y descarga de materiales se realizará de manera programada dentro del pedio y los vehículos de transporte permanecerán apagados mientras se realicen dichas maniobras.

Nivel de ruido.

La maquinaria y equipo deberán contar con el mantenimiento preventivo adecuado, el cual considerará la supervisión del buen estado de escapes y otras componentes mecánicas que generen ruido. El contratista deberá garantizar que las emisiones de vehículos, maquinaria y equipos cumplen, por lo menos, con las normas o parámetros de emisión establecidos en el manual del fabricante.

Dar estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la 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 y la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

En este caso es importante considerar que la transmisión del sonido disminuye de manera logarítmica en relación con la distancia, por lo que el ruido emitido puede ser imperceptible a una distancia no mayor de 100 metros.

Se verificará que el horario de trabajo sea de 08:00 a 18:00 horas.

Calidad del Suelo.

El material vegetal que resulte del desmonte será retirado de las áreas de trabajo, será triturada y colocada en los sitios que serán utilizados como áreas verdes del mismo proyecto. La vegetación triturada será colocada en forma de surcos perpendicular a la pendiente natural del terreno para facilitar su reincorporación al suelo.

Se establecerán en forma especial las obras de restauración de suelo (presas de ramas, contención de taludes, cabeceo de cárcavas), así como obras de arte y drenaje adecuadas suficientes en forma oportuna.

El material producto del despalme, será reutilizado al 100 % dentro del mismo predio para nivelaciones y terraplenes.

En relación a la generación de residuos sólidos se deberán de realizar las siguientes acciones:

- Colocar suficientes contenedores para basura, señalizados con las leyendas de basura orgánica y basura inorgánica, esto inducirá el fomento de una cultura de separación de residuos entre el personal.
- Los contenedores de basura orgánica contarán con tapa y estarán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de permitir el uso fácil de los mismos por parte de los trabajadores.
- Se capacitará al personal de manera permanente para que apoye las acciones de control, manejo, clasificación y disposición final de todo tipo de residuo, con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo.
- Con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo por efecto de derrames accidentales de grasas y aceites, el mantenimiento vehicular y de la maquinaria se realizará fuera del predio y en talleres mecánicos. Cuando por necesidades extremas se tenga que realizar algún tipo de arreglo urgente, se acondicionará el sitio para evitar derrames directos sobre el suelo.
- De requerirse el almacenamiento temporal de grasas o lubricantes, éste se realizará en tambores de 200 litros que permanecerán resguardados en el almacén y sobre una superficie impermeable.

- Se deberán colocar sanitarios portátiles a razón de un sanitario portátil por cada 20 trabajadores. Dichos sanitarios deberán contar con mantenimiento periódico para evitar derrames o liberación de olores.
- Se hará la contratación de una empresa autorizada que facilite el servicio de renta y el mantenimiento de dichos sanitarios.
- Se prohibirá que los operadores de los camiones que porten las ollas de concreto, tiren los sobrantes en cualquier sitio, destinando para ello un sitio donde puedan ser depositadas las lechadas y sobrantes de concreto hidráulico. Será responsabilidad de los contratistas el vigilar que se cumpla con esta disposición

Hidrología.

Hidrología Superficial.

Se sugiere retirar lo antes posible el material suelto, compactando las zonas donde exista tierra suelta o en su defecto se construirán guarniciones provisionales para que contengan la tierra para evitar que las lluvias arrastren estas partículas. Por otro lado, deberán construirse canales perimetrales temporales en los diferentes frentes de trabajo a fin de canalizar los escurrimientos y minimizar el arrastre de sólidos hacia el mar.

Hidrología subterránea.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contratará el servicio de sanitarios portátiles para uso de los trabajadores de la obra. A estos depósitos se les dará servicio de mantenimiento preventivo sanitario, aplicándose tratamiento de neutralización de las aguas residuales generadas y confinadas que propicien la sedimentación de sus sólidos. El agua residual generada será retirada periódicamente del lugar por la empresa contratada para tal efecto.

Para la etapa de operación se deberá de tramitar ante la Comisión Nacional del Agua el permiso de descarga correspondiente de acuerdo al artículo 88 de la Ley de Aguas Nacionales.

Hábitat.

Realizar los trabajos de desmonte en forma ordenada, de tal manera que se garantice el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes, aún cubiertas con vegetación.

Restringir los movimientos de equipos, maquinaria, vehículos y personal de obra dentro del predio.

Por otra parte durante la etapa de operación, la empresa desarrolladora será responsable de elaborar un reglamento ambiental interno del desarrollo, que será observado por los trabajadores y residentes del proyecto, e incluirá las siguientes medidas para la protección a la fauna:

- En caso de detectarse la presencia de cualquier individuo de fauna silvestre en las áreas del proyecto o lotes residenciales, se procurará su captura viva para trasladarlo a un sitio natural fuera del predio, adecuado y seguro.
- En el diseño constructivo de los lotes residenciales, se deberá favorecer la utilización de linderos naturales o de características tales que permitan el libre tránsito de las pequeñas especies de vertebrados.
- En el mantenimiento de las áreas verdes se evitará el uso de sustancias químicas biotóxicas.
- Los residentes que tengan mascotas (perros o gatos) serán responsables de aplicar las medidas para su adecuado resguardo, de modo que se evite su depredación sobre las especies de pequeños mamíferos, reptiles y nidos de aves, tanto en el predio del proyecto.
- Se prohibirá la cacería de especies de fauna y la extracción de especies vegetales y de fauna del lugar.
- El reglamento ambiental indicado, será hecho del conocimiento de los residentes del proyecto, quienes serán responsables de respetar sus disposiciones

Por otra parte como medida compensatoria por el derribo de especies vegetales se instrumentará un programa de reforestación con especies acordes al ecosistema costero con selva baja caducifolia.

VI.2 Impactos residuales.

Los impactos residuales de un proyecto son aquéllos cuyo efecto persiste en el componente ambiental afectado, aun cuando se hayan aplicado medidas de mitigación, de ahí que su

identificación dentro del conjunto de impactos determinados para un proyecto, sea importante para reconocer la necesidad de realizar adecuaciones al proyecto, reforzar las medidas de mitigación o para aportar a la autoridad los mejores elementos de decisión respecto de la pertinencia de autorizar su ejecución.

Los criterios para identificar el carácter residual de un impacto están vinculados con la duración y la reversibilidad del efecto; es decir, los impactos residuales de un proyecto serán aquéllos cuyo efecto sea permanente e irreversible.

En este sentido, se considera que los impactos residuales que pueden ser generados por la realización del proyecto, son: la modificación de la topografía del terreno, de significancia compatible; la ocupación y cambio de uso del suelo, de significancia moderada; y la disminución de la cobertura vegetal, de significancia moderada.

VII - Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 *Pronóstico del escenario.*

PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

La inserción del proyecto a ejecutarse en la localidad de la crucecita, Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla en la región costa del Estado de Oaxaca; obedece a las condiciones de la oferta y la demanda de la industria del desarrollo inmobiliario nacional que se especializa en la creación de desarrollos residenciales y comerciales en los principales destinos turísticos del país, así como al desarrollo turístico de Bahías de Huatulco.

Los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental al que pertenece el sitio del proyecto pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcances en el mediano y largo plazo. En la realización de construcción del proyecto, influirán también la efectividad operativa del mismo así como el control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas.

Para el caso particular del proyecto, el escenario ambiental dependerá de la conclusión de las obras conforme a las fechas programadas así como del cumplimiento y la efectividad de las medidas que han sido propuestas dentro del presente documento para la corrección de los impactos ambientales previstos así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población se verá beneficiada a largo plazo por la calidad de vida en cuanto vivienda, así mismo de manera eficaz y rápida favorecerá la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región

Escenario.

El proyecto se desarrollará de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto ejecutivo y atendiendo en todo momento al cumplimiento de las medidas correctivas, preventivas y de mitigación de impactos ambientales propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental y establecidas por la autoridad ambiental.

Pronóstico.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de excavación, relleno y compactación, requeridas para el posterior desplante de las obras constructivas, ocasionarán que en una superficie mínima se modifique el relieve del suelo de forma permanente, ya que la mayoría se realizará adecuándose a la topografía natural del terreno. Esta afectación, sin embargo, tendrá una significancia compatible o de bajo nivel.

También en la etapa de preparación del sitio, el retiro de vegetación en el 100% de la superficie del terreno, ocasionará que en el predio disminuya la diversidad de especies vegetales y la cobertura de vegetación. La diversidad de especies, sin embargo, sólo disminuirá temporalmente y se recuperará y mantendrá, una vez que se haya concluido la conformación del área verde del proyecto.

La preparación del sitio y construcción de obras, se caracterizarán por impactos adversos que afectarán a distintos componentes:

La calidad del aire se afectará por la generación de partículas de polvo y gases provenientes de los vehículos y maquinaria de construcción; sin embargo, estos impactos sólo se presentarán de manera temporal y serán mitigados en el transcurso de los trabajos.

La fauna del predio se verá desplazada mientras dure la preparación del sitio y la construcción de obras; la diversidad y la presencia de especies protegidas disminuirán de manera temporal, para recuperarse posteriormente, cuando se hayan concluido las obras y el área verde del proyecto se encuentre conformada. Si bien el hábitat será alterado permanentemente, el área verde dejará disponibles nichos que serán ocupados por los pequeños vertebrados.

La armonía y calidad visual del paisaje se verán drásticamente afectadas, pero el efecto será temporal hasta concluir la construcción de obras; posteriormente, de forma paulatina el proyecto se integrará como un elemento del paisaje en una zona donde se prevé el desarrollo de infraestructura turística y residencial.

En la etapa de construcción, con la ocupación del espacio físico, se consolidará el efecto en el uso y ocupación del suelo, el cual será permanente, aunque compensable en la medida en que el proyecto mantendrá áreas verdes y recreativas.

La calidad del agua subterránea no se verá afectada, ya que los residuos que se generen en todas las etapas serán manejados y depositados adecuadamente; asimismo, las aguas

residuales que se generen durante la operación del proyecto, serán tratadas en la planta de tratamiento del desarrollo y reutilizadas en el riego de las áreas verdes.

Desde la etapa de preparación del sitio y sostenidamente hasta la operación y mantenimiento del proyecto, se manifestarán impactos benéficos, de nivel mediano y alto, que inciden en diversos componentes y factores ambientales, como consecuencia del desarrollo de actividades que forman parte integral de la concepción del proyecto. Entre los más relevantes destacan: la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales, la contratación de personal y el manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

En el desarrollo del proyecto, el monitoreo y supervisión ambiental están concebidos como una necesidad que debe asegurar que las distintas actividades previstas se realicen de conformidad con las disposiciones de protección ambiental federales, estatales y municipales, y favorezca su inserción armónica en el contexto ambiental, social y cultural de la localidad.

Para ello, desde las etapas de planeación del proyecto y su gestión ante las autoridades de los tres órdenes de gobierno, se ha contado con la asesoría profesional de especialistas en distintos rubros, incluyendo el ambiental, que han orientado sobre los aspectos que son importantes para la consecución de un proyecto factible y sustentable en todos los ámbitos.

Para garantizar lo anterior, además de estar en condiciones de rendir cuentas a cualquier autoridad ambiental que lo requiera, se cuenta con personal especializado que supervisará las actividades del proyecto desde su inicio de ejecución e incluso durante su operación y mantenimiento. Dicha supervisión incluirá el monitoreo, la vigilancia y el control necesarios, para cumplir en todo momento con las regulaciones ambientales que establece la normatividad, las medidas y acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, así como las obligaciones y condicionantes que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales estime necesarias y establezca en su oportunidad.

Programa de Vigilancia Ambiental.

Objetivos.

Vigilar de manera regular y periódica el desarrollo de las actividades del proyecto, desde su inicio e incluso durante la operación y mantenimiento, para asegurar que éstas se realicen en concordancia con las especificaciones técnicas, medidas de protección ambiental y lineamientos establecidos por la autoridad ambiental, así como proponer las medidas de corrección necesarias, en caso de detectarse cambios relevantes en las condiciones del sitio.

Alcances.

La vigilancia y monitoreo se desarrollará dentro de los límites del terreno que ocupa el proyecto.

La vigilancia se orientará al monitoreo de las siguientes variables, temas y programas:

- Impactos ambientales identificados en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Concionantes ambientales establecidas en la autorización de impacto ambiental emitidas por las autoridades ambientales.
- Monitoreo de las actividades relacionadas con la conformación y mantenimiento de las áreas verdes.
- Elaboración y entrega de los informes de cumplimiento de acuerdo a la periodicidad que indique la autoridad ambiental de las condicionantes establecidas.
- En caso de detectar cambios relevantes en las condiciones de ejecución de las acciones y medida; o bien en las condiciones ambientales del sitio, se informará inmediatamente a la persona responsable del proyecto para atender oportunamente cualquier situación imprevista.

Procedimientos.

Se realizarán visitas periódicas de supervisión.

En cada visita se registrará la información en bitácoras de seguimiento diseñadas con base en las variables y temas mencionados en los alcances del programa. En dichos documentos se asentarán los datos relevantes sobre el avance de las actividades del proyecto, el estado que guardan los componentes ambientales, el avance en el desarrollo y aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, y el avance en el cumplimiento de las condicionantes ambientales establecidas por la autoridad.

- Si en el momento de realizar la visita de supervisión se detectasen efectos del desarrollo de las actividades del proyecto, no previstos en la Manifestación de Impacto Ambiental, se realizará una revisión detallada del caso para determinar las causas e informar a la persona responsable del proyecto; si la gravedad de la situación lo amerita, se procederá a instruir al personal de la obra o empresa contratista, sobre las acciones inmediatas requeridas para controlar el problema o el impacto.
- Después de cada visita de supervisión, se realizará el análisis de datos con el objeto de identificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación de impactos y detectar las acciones que sean necesarias para corregir sus limitaciones o situaciones imprevistas.
- El conjunto de bitácoras deberá resguardarse como parte de los expedientes del proyecto y se prepararán informes periódicos que serán presentados a la persona responsable del proyecto.

VII.3 Conclusiones.

El proyecto cuyo desarrollo se somete a través de este documento a la consideración de la autoridad ambiental, consiste en el aprovechamiento de un predio de 9.7766 has, para la Acondicionamiento y Servicios Básicos para lotificación del polígono 2.

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental realizada y expuesta en esta Manifestación de Impacto Ambiental, se considera que la ejecución del proyecto es ambientalmente viable y compatible con las políticas ambientales, urbanas y de desarrollo económico de las Bahías de Santa Cruz Huatulco la cual forma parte del desarrollo turístico Huatulco.

Lo anterior de acuerdo a lo siguiente:

- El proyecto ha sido planeado y diseñado teniendo en consideración diversos factores, entre los que destacan: el potencial turístico y residencial de Bahías de Huatulco, el comportamiento del mercado inmobiliario nacional y regional, la belleza escénica y natural de la región, y las regulaciones ambientales y urbanas que rigen en la zona, a través del Municipio de Santa María Huatulco y el propio Gobierno del Estado de Oaxaca.
- El predio donde se realizará el proyecto no se localiza dentro, ni en colindancia, de un Área Natural Protegida decretada por algún orden de gobierno, ni tampoco dentro de alguna región hidrológica prioritaria, región terrestre prioritaria.
- Los elementos que conforman el medio natural del predio que serán afectados de forma permanente e irreversible, son la topografía del predio, la ocupación y uso del suelo y la cobertura vegetal del terreno.
- Desde su inicio, el proyecto contará con mecanismos y personal que realizará la supervisión de las obras y actividades, e implementará el Programa de Vigilancia Ambiental para garantizar el cumplimiento de los lineamientos y regulaciones de protección ambiental, las medidas de prevención y mitigación de impactos y las condicionantes ambientales que señale la autoridad

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII.1 *Formatos de presentación.*

Se presentan original impreso (memoria del estudio), y 3 memorias en CD, de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular dos formatos pdf y uno en formato Word con la leyenda para consulta pública.

VIII.1.1 *Planos definitivos.*

En el anexo “Planos del Proyecto”, se presentan los planos del proyecto.

VIII.1.2 *Fotografías.*

En Anexo se presenta el “Reporte Fotográfico”.

VIII.1.3 *Videos*

No se anexa videgrabación del sitio del proyecto.

VIII.1.4 *Listas de flora y fauna.*

Se anexan en capítulo IV

VIII.1.5 *Glosario de términos.*

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios. Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras. Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural. Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana. Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Biodiversidad. Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo. Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración. Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa

umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural. Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

IX - referencias

- 1.-Álvarez Rodrigo Luis, 1981. Geografía General del Estado de Oaxaca. Gobierno del Estado. Oaxaca de Juárez, Oax.
 - 2.-Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
 - 3.-García, E., 1964 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM, México D. F.
 - 4.-Gobierno del Estado de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx
 - 5.-INEGI 2000. Anuario Estadístico Oaxaca Tomo I y II, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática y Gobierno del Estado de Oaxaca. México, D. F.
 - 6.-Jiménez Cisneros Blanca. 2001.- La Contaminación Ambiental en México. Causas, Efectos y Tecnología apropiada. México, D. F.
 - 7.-John G. Rau and David Weeten. Environmental Impact Analysis Handbook, Mc. Graw Hill.
 - 8.-Mackenzle L. Davis "Environmental Engineering" Mc Graw Hill.
 - 9.-Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
 - 10.-SEDUE. 1984 "Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación del Aire, Agua y Suelo".
 - 11.-Secretaria del Trabajo y Previsión Social. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- NOM-002-STPS-2000, que establece las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1999, sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo

NOM-005-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-006-STPS-2000, manejo y almacenamiento de materiales-condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-010-STPS-1998, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido

NOM-017-STPS-2001, Relativa al equipo de protección persona - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo

NOM-029-STPS-2004, mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.

12.-SEMARNAT. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental.

NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales al alcantarillado municipal.

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.

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.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

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.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición.

13.-Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. 2003.

14.-SINCE. Sistema para la Consulta de Información Censal 2000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2004.

15.-SIGE. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca. Digital. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2004.

16.-Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2010-2016. Estado de Oaxaca.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0035/12/17.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 9 y 10.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

Firma del titular del Área:

Lic. José Ernesto Ruiz López.
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 02/2018, con fecha 15 de enero de 2018.