



CONSTRUCCION DE CONDOMINIOS SOTAVENTO, EN EL LOTE 14, MANZANA 2 SECTOR B, SANTA CRUZ HUATULCO

DOCUMENTO TECNICO UNIFICADO POR CAMBIO
DE USO DEL SUELO MODALIDAD B

CONSTRUCCION DE CONDOMINIOS SOTAVENTO

CONTENIDO

CAPÍTULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE 6

 I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO 6

 I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO 6

 I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO 6

 I.1.3.- DURACIÓN DEL PROYECTO 7

 I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 7

 I.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 7

 I.2.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 7

 I.2.3.- DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL 7

 I.2.4.- DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES 7

 I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO 7

 I.3.1.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO EN
MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL 7

 I.3.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 8

 I.3.3.- DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO 8

 I.3.4.- DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO A LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL
DOCUMENTO EN MATERIA FORESTAL Y, EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR A
EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO 8

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9

 II.1.- INFORMACIÓN GENERAL 9

 II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO 9

 II.1.2.- OBJETIVO DEL PROYECTO 9

 II.1.3.- UBICACIÓN FÍSICA 9

 II.1.4.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA 12

 II.1.5.- INVERSIÓN REQUERIDA 12

 II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 12

 II.2.1.- DIMENSIONES DEL PROYECTO 19

II.2.2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL..... 48

II.2.3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL 49

II.2.4.- PREPARACIÓN DEL SITIO 49

II.2.4.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 50

II.2.5.- DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO 52

II.2.6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 53

II.2.7.- ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES
DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 54

II.2.8.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIÓLOGICOS FORESTALES DEL ÁREA
SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO 62

II.2.9.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 71

II.2.10.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES..... 71

II.2.11.- PROGRAMA DE TRABAJO 72

II.2.9 ABANDONO DEL SITIO. 74

II.2.10 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS. 74

II.2.12.- GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA ... 74

II.2.13.- RESIDUOS 74

CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA
AMBIENTALY, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO 76

III.1.- ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES..... 76

III.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 76

III.1.3.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 77

III.1.4.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 88

III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) 89

III.2.1.-Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)..... 89

III.2.2.- Programa de Ordenamiento del Territorio de Oaxaca..... 94

III.3.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS 101

III.5.- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 101

III.5.1.- Plan Municipal de Desarrollo 103

III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS..... 103

III.6.- OTROS INSTRUMENTOS..... 105

 III.6.1.-Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. 105

CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 111

IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO 111

 IV.1.1.- Delimitación del área de estudio 111

 IV.1.2.- Delimitación del área de influencia..... 112

 IV.1.3.-Delimitación del sistema ambiental..... 113

IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL..... 115

 IV.2.1CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.. 115

IV.3.- SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO PROPUESTO..... 186

 IV.3.1.- SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES..... 187

 IV.3.2.- REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES 188

 IV.3.3.- EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES 193

IV.4.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... 195

CAPÍTULO V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES . 200

V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS..... 200

V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS..... 200

V.2.- INDICADORES DE IMPACTO 203

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS..... 209

V.4.- CONCLUSIONES 236

CAPÍTULO VI: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 237

VI.1.- JUSTIFICACIÓN TÉCNICA..... 237

 VI.1.1.- ANÁLISIS DE BIODIVERSIDAD 237

 VI.1.2.- JUSTIFICACIÓN RELATIVA A LA PRESERVACIÓN DEL SUELO 243

VI.2.- JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA 252

VI.2.1.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 252

VI.3.- JUSTIFICACIÓN SOCIAL 271

CAPÍTULO VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES..... 272

VII.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES 272

 VII.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS..... 272

 VI.1.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS..... 273

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES 278

VII.3.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS..... 279

VII.4.- ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO..... 280

CAPÍTULO VIII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS... 285

VIII.1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO..... 285

VIII.2.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO..... 285

VIII.3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 286

VIII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL..... 287

VIII.5.- PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL..... 289

CAPÍTULO IX: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 295

IX.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN..... 295

 IX.1.1.- CARTOGRAFÍA..... 295

 IX.1.2.- FOTOGRAFÍAS..... 295

 IX.2.2.- ANEXOS 295

CAPÍTULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO

Construcción de Condominios “Sotavento” en lote 14, manzana 2, Sector B, Santa Cruz Huatulco, Oaxaca

I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

La zona a desarrollarse el proyecto es en Bahías de Huatulco, perteneciente al Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes.

Tabla II.1.- Ubicación Geográfica del municipio de influencia.

Municipio	Longitud oeste	Latitud norte
Santa María Huatulco	96°19'00"	15°50'00"

Imagen I.1.- Macrolocalización del proyecto.



El predio se ubica en el lote 14 ,manzana 2, Sector B, Santa Cruz Huatulco, en el municipio de Santa María Huatulco, dicho municipio colinda al sur con Océano Pacífico; al norte con San Miguel del Puerto y con San Mateo Piñas; al sureste con San Miguel del Puerto; al oeste con San Pedro Pochutla y con Pluma Hidalgo.

.I.1.3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

Para la operación y mantenimiento de los condominios se tiene considerado una vida útil de 30 años, para su construcción se consideran 5 años

I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

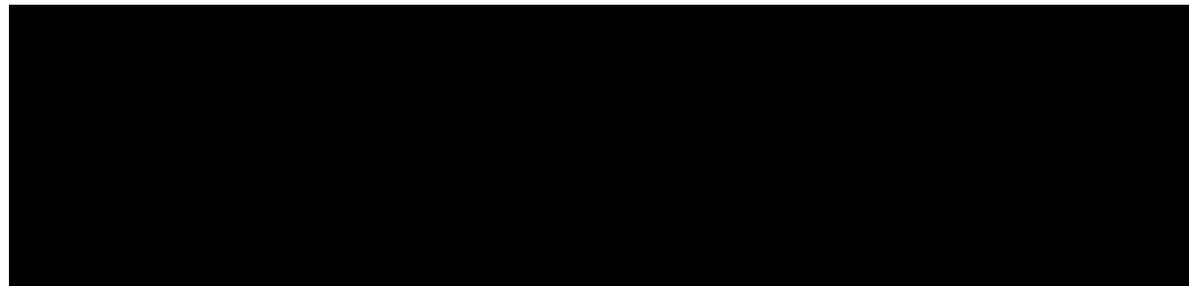
SOTAHUX S.A DE C.V

I.2.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

SOT180720GM7

I.2.3.- DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

Ing. Rafael Ruiz Campos. Administrador Único



I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

Ing. Omar Gregorio Flores Reyes

I.3.1.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Ingeniería Terra & Servicios Sustentables S.A de C.V

Ing. Paul David Cortes Velasco

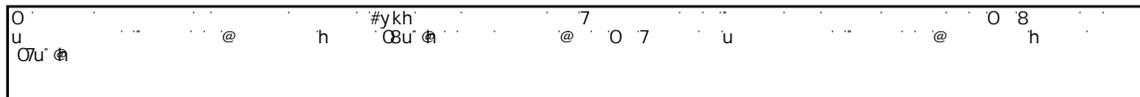
Ing. Omar Gregorio Flores Reyes



I.3.4.- DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO A LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL DOCUMENTO EN MATERIA FORESTAL Y, EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR A EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Ing. Paul David Cortes Velasco

Libro OAX, Tipo UI, Volumen 3, Numero 41, año 2010.



CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL

El proyecto para el cual se solicita la autorización del documento técnico unificado, se trata de la construcción de 21 condóminos distribuidos en tres edificios de tres niveles cada uno, el predio tiene una superficie total de 8,526.582 m² el cual es de propiedad privada a nombre de "SOTAHUX S.A DE C.V" de acuerdo a la escritura pública que se o presenta como documento anexo.

Para la construcción de los condominios será necesario realizar la remoción de vegetación de tipo selva caducifolia, iniciando con la construcción de terracerías que permitan las maniobras constructivas, el cual se ha diseñado de tal forma que armonicé con las condiciones del predio.

II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto se trata de la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, en particular de la construcción de tres edificios de condominios de tres niveles cada uno, con un total de 21 condominio, se ubicara en el lote 4 manzana 2, lote 14, Sector b, Santa Cruz, Huatulco, en una superficie de 8,526.582 m², el cual actualmente presenta vegetación secundaria del tipo selva caducifolia por lo que será necesario realizar la remoción de este tipo de vegetación, por tal razón y de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 28 primer parrado fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° primer párrafo inciso O) fracción I del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por el cambio de uso del suelo en áreas Forestales, así como en selvas, zonas áridas en su modalidad solicitar autorización de cambio de uso del suelo en áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario en una Superficie de 8,526.582 m², así como lo dispuesto en los artículos 28 primer parrado fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del reglamento de dicha ley en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental consistente solicitar la autorización para realizar obras y actividades de desarrollo inmobiliario que afectan ecosistemas costeros, en su modalidad de construcción operación y mantenimiento de un desarrollo inmobiliario, consistente en 21 condominios distribuidos en tres edificios, se tiene a bien presentar el Documento Técnico Unificado para su evaluación y dictamen correspondiente

II.1.2.- OBJETIVO DEL PROYECTO

Construir 21 condominios en manzana 2, lote 14, Sector B, Santa Cruz, Huatulco con el fin de ofertar servicios habitacionales en un zona con un alto valor paisajistico

II.1.3.- UBICACIÓN FÍSICA

La zona a desarrollarse el proyecto es en Bahías de Huatulco, perteneciente al Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla, las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes.

Tabla II.1.- Ubicación Geográfica del municipio de influencia.

Municipio	Longitud oeste	Latitud norte
Santa María Huatulco	96°19'00"	15°50'00"

Tabla II.2.- Coordenadas UTM zona 14 de localización del Lote 14, Manzana 2

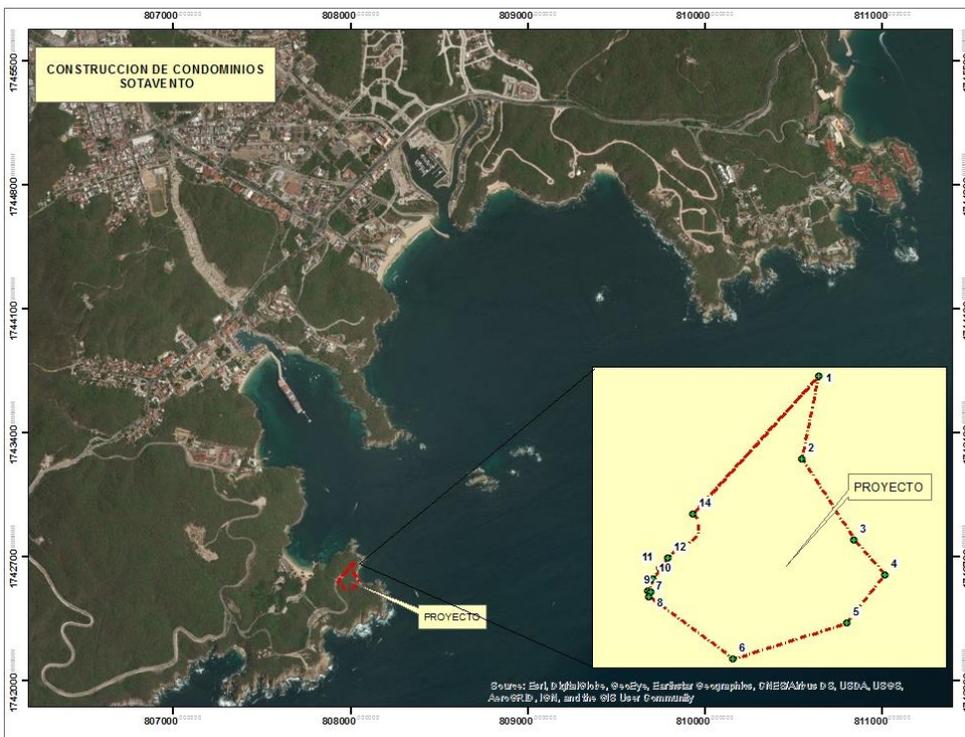
vert	x	y
1	808,016.366	1,742,662.641
2	808,007.177	1,742,619.366
3	808,034.185	1,742,577.544
4	808,050.364	1,742,559.281
5	808,030.648	1,742,534.129
6	807,971.468	1,742,515.797
7	807,928.280	1,742,547.881
8	807,929.210	1,742,550.297
9	807,927.332	1,742,550.986
10	807,930.154	1,742,557.025
11	807,933.606	1,742,562.728
12	807,937.649	1,742,568.028
13	807,942.842	1,742,573.356
14	807,950.807	1,742,591.113

Superficie: 8,526.582 m²

Imagen II.1 Localización de las coordenadas de Ubicación del predio



Imagen II.2 Localización de las coordenadas de Ubicación del predio



II.1.4.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA

Para poder cubrir las principales necesidades básicas del proyecto se pretenden realizar las siguientes obras.

- Para abastecer de agua al desarrollo se realizará una red de agua potable dentro del predio el cual será conectado a la red municipal.
- En lo concerniente a las aguas residuales que se generen, se propone la proyección y construcción de cárcamos de bombeo para el edificio que estén bajo el nivel del drenaje municipal y esta red serán conducidas a la red municipal que a su vez está conectada a la planta de tratamiento de la entrega
- Con respecto al servicio de energía eléctrica, se hará un ramal subterráneo, que se conduce por debajo del camino de acceso a cada una de los lotes. Este es subterráneo para cumplir con las normas y disposiciones de la Comisión federal de Electricidad.

II.1.5.- INVERSIÓN REQUERIDA

El costo total de la construcción del de los condominios será \$25,000.00 (Veinticinco Millones de pesos 00/100 M.N.) y dicho capital es completamente privado.

II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto se trata de la construcción de 21 condominios en su totalidad, los cuales serán construidos en tres edificios, en el edificio “A” serán construidos diez condominios en un edificio de 4 niveles este edificio contara con alberca y gimnasio en la planta baja, el acceso a los niveles de este edificio será a través de escaleras y un elevador que comparte con el edificio “B”. el cual albergara seis condominios., el edificio “C” contara con 5 condominios así como alberca, gimnasio y sala de juegos en la planta baja, el acceso a los condominios será mediante un elevador, cada edificio cuenta con un cuarto de máquinas, escaleras de acceso, pasillos, áreas verdes, bodega y área de estacionamiento, existirá una vialidad interna la cual dar acceso a cada uno de los edificios, el acceso a los condominios será controlada por una caseta de vigilancia tanto de acceso vehicular como peatonal. A continuación se presenta la distribución del diseño constructivo de los condominios por edificio.

Tabla II.3 Edificio “A” (diez condominios)

Nivel	Área constructiva	Características
Planta Baja	Gimnasio Área de Descanso <ul style="list-style-type: none"> • Asadero • Alberca • Bodega • Baños • Cuarto de Maquinas 	El gimnasio se construirá en la superficie que ocupara el edificio El área de descanso es una zona adjunta al edificio

Nivel	Área constructiva	Características
Primer Nivel	Dos condominios de dos recamaras cada uno Pasillo de acceso a los condominios	La distribución de espacios arquitectónicos en cada condominio es el siguiente: Las recamaras cuentan con Closet y baño interior. Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina
Segundo Nivel	Tres condominios de dos cuartos cada uno Pasillo de acceso a los condominios	La distribución de espacios arquitectónicos en cada condominio es el siguiente: Las recamaras cuentan con closet y baño interior. Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Terraza
Tercer Nivel	Tres condominios de dos cuartos cada uno Pasillo de acceso a los condominios	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente: Las recamaras cuentan con closet y baño interior. Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Terraza
Cuarto nivel	Dos condominios de dos cuartos cada uno Pasillo de acceso a los condominios Jardín Exterior	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente: Las recamaras cuentan con closet y baño interior. Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Terraza Cuarto de servicios Bodega Sala Exterior

Nivel	Área constructiva	Características
		Medio Baño Asador Terraza
Azotea	Dos espacios de Jardín Exterior	Sala Exterior Medio Baño Asador Terraza Cuarto de Servicios Bodega
AREAS COMUNES		
Estacionamiento	Estacionamiento exclusivo para los condominios del edificio	
Andador entre el Edificio A y B	Entre el Edificio A y B existe un andador peatonal	
Pasillo de Elevador del Edificio B al edificio A	El Elevador se ubica en el Edificio B, por lo que se construirá un pasillo que conduce al edificio A	

Tabla II.4 Edificio “B” (Seis condominios)

Nivel	Área constructiva	Características
Planta Baja	Cuarto de Maquinas	Cuarto de máquinas para el funcionamiento del elevador
Primer Nivel	Un condominios de tres recamaras	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente: Una recama principal con closet y baño interior. Dos recamaras Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Baño Terraza
Segundo Nivel	Dos condominios de tres cuartos cada uno Pasillo de acceso a los condominios	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente:

Nivel	Área constructiva	Características
		<p>Una recama principal con closet y baño interior.</p> <p>Dos recamaras</p> <p>Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Baño Terraza</p>
Tercer Nivel	<p>Dos condominios de tres cuartos cada uno</p> <p>Pasillo de acceso a los condominios</p>	<p>La distribución de espacios arquitectónicos en cada condominio es el siguiente:</p> <p>Una recama principal con closet y baño interior.</p> <p>Dos recamaras</p> <p>Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Baño Terraza</p>
Cuarto nivel	<p>Un condominio de tres cuartos</p> <p>Pasillo de acceso a los condominios</p> <p>Un espacio para jardín exterior</p>	<p>La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente:</p> <p>Las recamaras cuentan con closet y baño interior.</p> <p>Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Terraza</p> <p>Cuarto de servicios Bodega Sala Exterior Medio Baño Asador Terraza</p>
Azotea	<p>Un espacios de Jardín Exterior</p>	<p>Sala Exterior Medio Baño Asador</p>

Nivel	Área constructiva	Características
		Terraza Cuarto de Servicios Bodega
AREAS COMUNES		
Estacionamiento	Estacionamiento exclusivo para los condominios del edificio	
Muro	Muro de contención	
Elevador y Escaleras	Elevador y Escaleras que comparten los edificios A y B	

Tabla II.5. Edificio "C" (5 condominios)

Nivel	Área constructiva	
Primer Nivel	Área de Juegos Gimnasio Bodega Área de Descanso <ul style="list-style-type: none"> • Asadero • Alberca • Bodega • Baños • Cuarto de Maquinas 	El gimnasio y Área de Juegos se construirá en la superficie que ocupara el edificio El área de descanso es una zona adjunta al edificio
	Un condominios de tres recamaras	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente: Dos recámaras recamaras cuentan con closet y baño interior. Una recamara sencilla Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Baño Terraza
Segundo Nivel	Dos condominios de tres cuartos cada uno Pasillo de acceso a los condominios	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente: Dos recámaras recamaras cuentan con closet y baño interior. Una recamara sencilla Cuarto de servicios

Nivel	Área constructiva	
		Sala Comedor Cocina Baño Terraza
Tercer Nivel	Dos condominios de tres cuartos cada uno Pasillo de acceso a los condominios	La distribución de espacios arquitectónicos en cada departamentos es el siguiente: Dos recámaras recamaras cuentan con closet y baño interior. Una recamara sencilla Cuarto de servicios Sala Comedor Cocina Baño Terraza
Azotea	Dos espacios de Jardín Exterior Pasillo de acceso a los condominios	Sala Exterior Medio Baño Asador Terraza Cuarto de Servicios Bodega
AREAS COMUNES		
Estacionamiento	Estacionamiento exclusivo para los condominios del edificio	
Andador	Andador peatonal que conduce a la alberca	
Elevador y Escaleras	Elevador y Escaleras que dan servicio al edificio	

Tabla II.6 Áreas Comunes del Proyecto

Área Constructiva
Caseta de vigilancia
Vialidad Interna
Acceso Peatonal
Acceso Vehicular
Área verde
Jardinera

Imagen II.4 Distribución de las superficies constructivas general

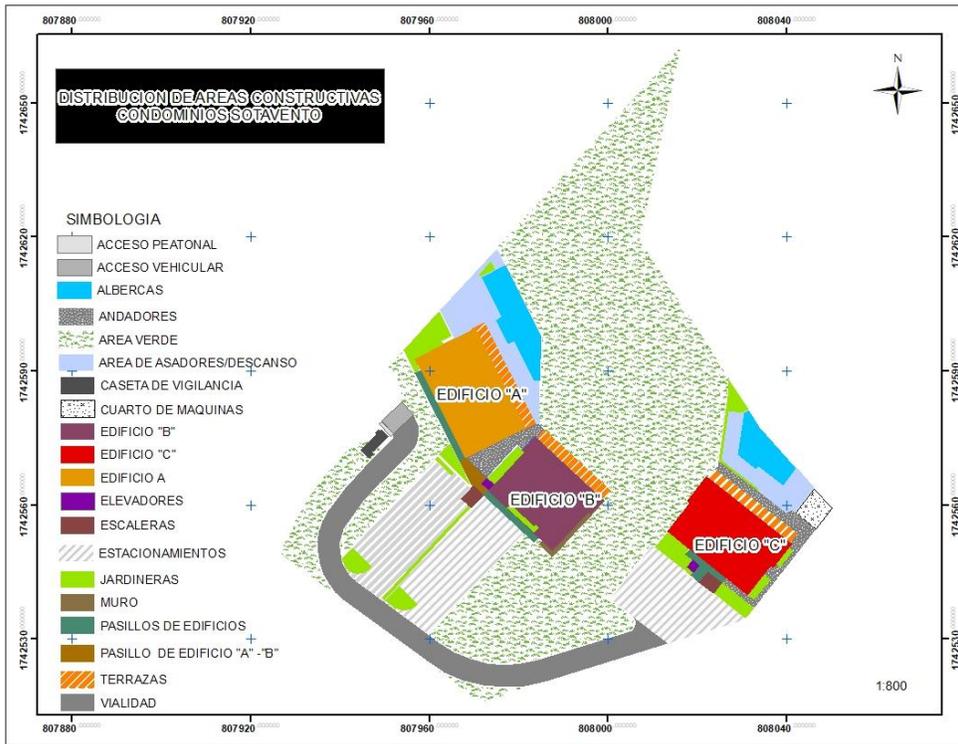
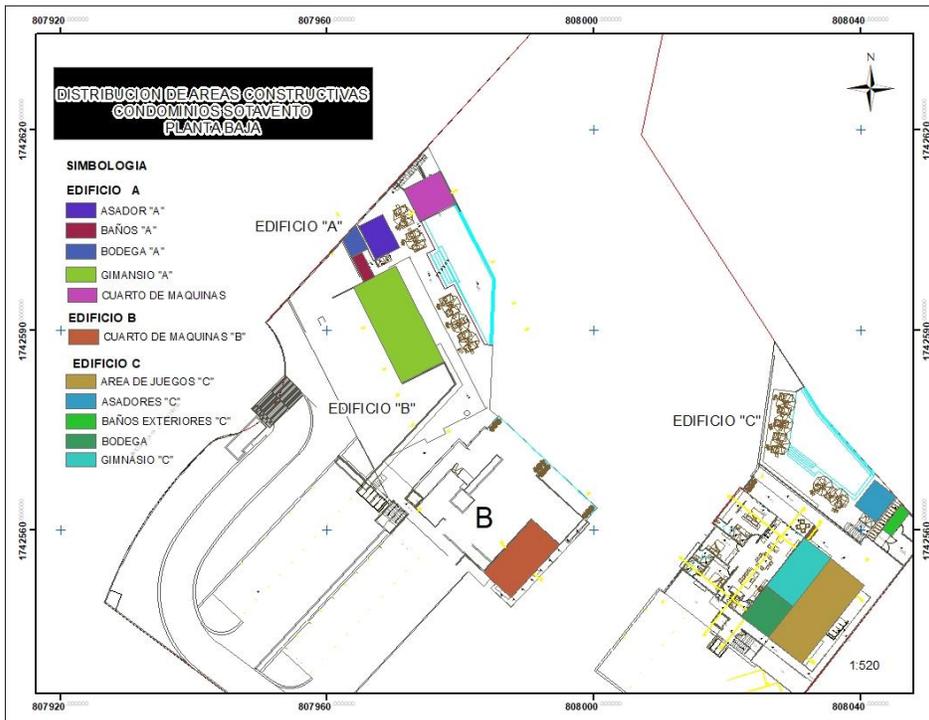


Imagen II.5 Distribución de las superficies constructivas en Planta Baja



II.2.1.- DIMENSIONES DEL PROYECTO

La Superficie del predio es de 8,526.582 m², las superficies de construcción son las siguientes

Tabla II.7 Superficies del Edificio A

EDIFICIO "A"	
AREA	M2
EDIFICIO	379.51
PASILLO DE ACCESO A CONDOMINIOS	33.41
TERRAZAS	65.65
AREA DE DESCANSO	
AREA DE DESCANSO	201.95
ALBERCA	147.61
ASADOR	22.71
BODEGA	9.08
BAÑOS ALBERCA	6.85
CUARTO DE MAQUINAS	31.81
AREAS COMUNES	
ESTACIONAMIENTO "A"	364.43
ANDADOR EDIFICIO "A" Y "B"	63.56
PASILLO ELEVADOR EDIFICIO "A" -"B"	21.07

Tabla II.8 Distribución de las áreas constructivas de los condominios del edificio "A"

DISTRIBUCION DE LOS CONDOMINIOS DEL EDIFICIO "A"	
AREA	M2
PLANTA BAJA	
GIMNASIO	114.31
PRIMER NIVEL	

DISTRIBUCION DE LOS CONDOMINIOS DEL EDIFICIO "A"	
AREA	M2
CONDOMINIO 1 (2 RECAMARAS)	121.63
CONDOMINIO 2 (2 RECAMARAS)	113.95
SEGUNDO NIVEL	
CONDOMINIO 3 (2 RECAMARAS)	121.63
CONDOMINIO 4 (2 RECAMARAS)	121.63
CONDOMINIO 5 (2 RECAMARAS)	121.63
TERCER NIVEL	
CONDOMINIO 6 (2 RECAMARAS)	121.63
CONDOMINIO 7 (2 RECAMARAS)	121.63
CONDOMINIO 8 (2 RECAMARAS)	121.63
CUARTO NIVEL	
CONDOMINIO 9 (2 RECAMARAS)	121.63
CONDOMINIO 10 (2 RECAMARAS)	121.63
JARDIN EXTERIOR 1	121.63
AZOTEA	
JARDIN EXTERIOR 2	121.63
JARDIN EXTERIOR 3	121.63

Tabla II.9 Superficies del Edificio "B"

EDIFICIO "B"	
AREA	M2
EDIFICIO	315.07
PASILLO DE ACCESO A CONDOMINIOS	23.56
TERRAZAS	51.63

EDIFICIO "B"	
AREA	M2
ELEVADOR	4.19
ESCALERAS	12.91
AREAS COMUNES	
ESTACIONAMIENTO	382.23
MURO	17.23

Tabla II.10 Distribución de las áreas constructivas de los condominios del edificio "B"

DISTRIBUCION DE LOS CONDOMINIOS DEL EDIFICIO "B"	
AREA	M2
PLANTA BAJA	
CUARTO DE MAQUINAS	60.70
PRIMER NIVEL	
CONDOMINIO 1 (3 RECAMARAS)	146.66
SEGUNDO NIVEL	
CONDOMINIO 2 (3 RECAMARAS)	146.66
CONDOMINIO 3 (3 RECAMARAS)	146.66
TERCER NIVEL	
CONDOMINIO 4 (3 RECAMARAS)	146.66
CONDOMINIO 5 (3 RECAMARAS)	146.66
CUARTO NIVEL	
CONDOMINIO 6 (3 RECAMARAS)	146.66
JARDIN EXTERIOR 1	146.66
AZOTEA	
JARDIN EXTERIOR 2	146.66

Tabla II.11 Superficies del Edificio "C"

EDIFICIO "C"	
AREA	M2
EDIFICIO	358.53
ELEVADOR	4.19
ESCALERAS	12.92
TERRAZAS	60.05
PASILLO DE ACCESO A CONDOMINIOS	21.41
AREAS COMUNES	
ESTACIONAMIENTO	323.72
ANDADOR	103.31
AREA DE DESCANSO	
AREA DE DESCANSO	136.11
ALBERCA	97.40
CUARTO DE MAQUINAS	37.21
BAÑOS DE ALBERCA	8.18
BODEGA	29.92
ASADORES	19.44

Tabla II.12 Distribución de las áreas constructivas de los condominios del edificio "C"

DISTRIBUCION DE LOS CONDOMINIOS DEL EDIFICIO "C"	
AREA	M2
PRIMER NIVEL	
GIMNASIO	46.69
CUARTO DE JUEGOS	97.11
CONDOMINIO 1 (2 RECAMARAS)	175.32

DISTRIBUCION DE LOS CONDOMINIOS DEL EDIFICIO "C"	
AREA	M2
SEGUNDO NIVEL	
CONDOMINIO 2 (2 RECAMARAS)	175.32
CONDOMINIO 3 (2 RECAMARAS)	175.32
TERCER NIVEL	
CONDOMINIO 4 (2 RECAMARAS)	175.32
CONDOMINIO 5 (2 RECAMARAS)	175.32
AZOTEA	
JARDIN EXTERIOR 1	175.32
JARDIN EXTERIOR 2	175.32

Tabla II.13 Superficies de las Áreas Comunes del proyecto

AREAS COMUNES DEL PROYECTO	
AREA	M2
CASETA DE VIGILANCIA	16.58
VIALIDAD	606.80
ACCESO VEHICULAR	23.18
ACCESO PEATONAL	3.23
AREA VERDE 1	31.31
AREA VERDE 2	180.83
AREA VERDE 3	232.85
AREA VERDE 4	3763.95
JARDINERA 1	4.16
JARDINERA 2	16.70
JARDINERA 3	55.57
JARDINERA 4	19.79

AREAS COMUNES DEL PROYECTO	
AREA	M2
JARDINERA 5	29.70
JARDINERA 6	5.53
JARDINERA 7	10.79
JARDINERA 8	27.45
JARDINERA 9	34.41
JARDINERA 10	21.96
JARDINERA 11	4.75
JARDINERA 12	19.85
JARDINERA 13	22.03

Las coordenadas de construcción serán las siguientes de acuerdo a cada edificio, se presentan en coordenadas UTM zona 14 norte, Datum WGS84

Tabla II.14 Coordendas de las áreas de construccion del Edificio A

En la superficie que ocupara el Edificio A, se construirán el gimnasio, los condominios y los jardines exteriores

EDIFICIO A		
	379.51	M2
VERTICE	X	Y
1	807,980.74	1,742,576.89
2	807,968.26	1,742,570.54
3	807,968.13	1,742,570.47
4	807,958.03	1,742,590.29
5	807,956.76	1,742,592.79
6	807,963.26	1,742,596.10
7	807,965.68	1,742,597.33
8	807,967.00	1,742,598.01
9	807,969.37	1,742,599.21
10	807,970.26	1,742,599.67

GIMNASIO		
	114.31	M2
VERTICE	X	Y
1	807,965.67	1,742,597.30
2	807,967.13	1,742,598.06
3	807,970.25	1,742,599.65
4	807,977.59	1,742,585.32
5	807,971.27	1,742,582.08
6	807,963.93	1,742,596.42

11	807,981.63	1,742,577.35
----	------------	--------------

Las siguientes obras forman parte del funcionamiento de los condominios

PASILLO A CONDOMINIOS		
	33.41	M2
VERTICE	X	Y
1	807,968.13	1,742,570.47
2	807,966.82	1,742,569.74
3	807,956.69	1,742,589.61
4	807,956.83	1,742,589.68
5	807,958.03	1,742,590.29

TERRAZAS "A"		
	65.65	M2
VERTICE	X	Y
1	807,984.01	1,742,578.28
2	807,980.85	1,742,576.67
3	807,980.74	1,742,576.89
4	807,981.63	1,742,577.35
5	807,970.26	1,742,599.67
6	807,969.37	1,742,599.21
7	807,969.25	1,742,599.43
8	807,972.42	1,742,601.05
9	807,984.01	1,742,578.28

Área de descanso Edificio A

En el Área de descanso se tiene proyectado la construcción de alberca, baños de la alberca, área de asadero, bodega y cuarto de maquinaria

AREA DE DESCANSO		
	201.95	M2
VERTICE	X	Y
1	807,977.08	1,742,613.81
2	807,971.74	1,742,611.08
3	807,976.28	1,742,602.17
4	807,974.94	1,742,601.49
5	807,977.66	1,742,596.14
6	807,979.00	1,742,596.83
7	807,983.58	1,742,587.83
8	807,984.85	1,742,587.78
9	807,984.45	1,742,578.12
10	807,984.01	1,742,578.28

BAÑOS ALBERCA "A"		
	6.85	M2
VERTICE	X	Y
1	807,967.13	1,742,598.06
2	807,965.67	1,742,597.30
3	807,963.77	1,742,601.00
4	807,965.24	1,742,601.75

BODEGA "A"		
	9.08	M2
VERTICE	X	Y
1	807,966.13	1,742,602.21
2	807,963.72	1,742,601.02
3	807,962.42	1,742,603.56

11	807,972.42	1,742,601.05
12	807,969.25	1,742,599.43
13	807,969.37	1,742,599.21
14	807,967.00	1,742,598.01
15	807,965.68	1,742,597.33
16	807,962.46	1,742,603.61
17	807,975.20	1,742,617.51
18	807,977.08	1,742,613.81
19	807,974.74	1,742,612.78
20	807,973.84	1,742,614.55
21	807,971.12	1,742,611.58
22	807,971.58	1,742,611.17
23	807,974.74	1,742,612.78

4	807,964.36	1,742,605.67
---	------------	--------------

ASADOR "A" 22.71 M2		
VERTICE	X	Y
1	807,970.89	1,742,602.45
2	807,967.24	1,742,600.62
3	807,964.74	1,742,605.59
4	807,968.34	1,742,607.44

CUARTO DE MAQUINAS 31.81 M2		
VERTICE	X	Y
1	807,979.34	1,742,609.09
2	807,974.06	1,742,606.39
3	807,971.62	1,742,611.15
4	807,976.89	1,742,613.87

ALBERCA "A" 147.61 M2

VERTICE	X	Y
1	807,984.85	1,742,587.78
2	807,983.58	1,742,587.83
3	807,979.00	1,742,596.83
4	807,977.66	1,742,596.14
5	807,974.94	1,742,601.49
6	807,976.28	1,742,602.17
7	807,971.74	1,742,611.08
8	807,977.08	1,742,613.81
9	807,985.25	1,742,597.77

Áreas Comunes Edificio A

ANDADOR EDIF "A" Y "B" 63.56 M2

VERTICE	X	Y
1	807,984.45	1,742,578.12
2	807,985.63	1,742,577.03
3	807,983.99	1,742,575.27
4	807,983.66	1,742,575.58
5	807,980.93	1,742,572.65
6	807,979.76	1,742,573.75
7	807,972.81	1,742,566.28
8	807,968.28	1,742,570.51
9	807,968.26	1,742,570.54
10	807,980.74	1,742,576.89
11	807,980.85	1,742,576.67
12	807,984.01	1,742,578.28

PASILLO DE ELEVADOR EDIF "B" - "A" 21.07 M2

VERTICE	X	Y
1	807,972.81	1,742,566.28
2	807,972.92	1,742,566.18
3	807,971.59	1,742,564.76
4	807,973.07	1,742,563.38
5	807,972.15	1,742,562.39
6	807,969.93	1,742,564.45
7	807,969.78	1,742,564.28
8	807,969.49	1,742,564.55
9	807,969.38	1,742,564.76
10	807,969.33	1,742,564.82
11	807,966.82	1,742,569.74
12	807,968.13	1,742,570.47
13	807,968.26	1,742,570.54
14	807,968.28	1,742,570.51

ESTACIONAMIENTO "A" 364.43 M2

VERTICE	X	Y
1	807,965.11	1,742,566.76
2	807,965.66	1,742,567.35
3	807,969.39	1,742,563.87
4	807,967.14	1,742,561.45
5	807,968.60	1,742,560.09
6	807,949.04	1,742,539.12
7	807,943.92	1,742,542.93
8	807,942.82	1,742,543.88
9	807,941.88	1,742,544.98
10	807,941.11	1,742,546.21

ESTACIONAMIENTO "A" 364.43 M2

VERTICE	X	Y
26	807,942.32	1,742,545.19
27	807,942.47	1,742,545.09
28	807,942.68	1,742,544.97
29	807,942.86	1,742,544.89
30	807,943.04	1,742,544.81
31	807,943.20	1,742,544.76
32	807,943.45	1,742,544.69
33	807,943.69	1,742,544.64
34	807,943.96	1,742,544.62
35	807,944.15	1,742,544.61

11	807,940.53	1,742,547.56	36	807,944.33	1,742,544.61
12	807,940.43	1,742,547.96	37	807,944.55	1,742,544.63
13	807,940.61	1,742,548.11	38	807,944.75	1,742,544.67
14	807,940.73	1,742,547.74	39	807,945.08	1,742,544.75
15	807,940.80	1,742,547.52	40	807,945.23	1,742,544.79
16	807,940.90	1,742,547.26	41	807,945.52	1,742,544.91
17	807,941.02	1,742,546.96	42	807,945.73	1,742,545.02
18	807,941.15	1,742,546.67	43	807,945.97	1,742,545.17
19	807,941.26	1,742,546.46	44	807,946.15	1,742,545.30
20	807,941.41	1,742,546.17	45	807,946.44	1,742,545.57
21	807,941.51	1,742,546.01	46	807,946.68	1,742,545.82
22	807,941.65	1,742,545.82	47	807,947.18	1,742,546.36
23	807,941.80	1,742,545.64	48	807,942.79	1,742,550.45
24	807,941.97	1,742,545.48	49	807,961.21	1,742,570.20
25	807,942.14	1,742,545.32	50	807,965.01	1,742,566.65

Tabla II.15 Coordendas de las áreas de construcción del Edificio B

En la superficie que ocupara el Edificio B, se construirán cuarto de máquinas, los condominios y los jardines exteriores

EDIFICIO "B"			CUARTO DE MAQUINAS "B"		
315.07 M2			60.70 M2		
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	807,983.99	1,742,575.28	1	807,994.92	1,742,557.76
2	807,998.62	1,742,561.64	2	807,987.59	1,742,549.83
3	807,998.80	1,742,561.47	3	807,983.47	1,742,553.68
4	807,999.13	1,742,561.16	4	807,990.82	1,742,561.58
5	807,996.20	1,742,558.01			
6	807,995.68	1,742,558.49			
7	807,987.60	1,742,549.82			

8	807,985.31	1,742,551.96
9	807,985.30	1,742,551.97
10	807,984.46	1,742,552.75
11	807,985.65	1,742,554.04
12	807,977.50	1,742,561.64
13	807,976.30	1,742,560.36
14	807,973.16	1,742,563.30
15	807,974.49	1,742,564.72
16	807,981.24	1,742,571.96
17	807,980.73	1,742,572.44
18	807,980.93	1,742,572.66
19	807,983.66	1,742,575.58

Las siguientes obras forman parte del funcionamiento de los condominios de edificio

TERRAZAS "B"	51.63	M2
VERTICE	X	Y
1	807,998.80	1,742,561.46
2	807,998.61	1,742,561.63
3	807,983.99	1,742,575.27
4	807,985.63	1,742,577.03
5	807,985.64	1,742,577.04
6	807,985.65	1,742,577.03
7	807,985.74	1,742,577.12
8	808,000.54	1,742,563.33

PASILLO A CONDOMINIOS	23.56	M2
VERTICE	X	Y
1	807,973.16	1,742,563.29
2	807,984.57	1,742,552.65
3	807,983.54	1,742,551.56
4	807,981.24	1,742,553.70
5	807,981.13	1,742,553.81
6	807,972.14	1,742,562.19
7	807,972.24	1,742,562.30
8	807,972.15	1,742,562.39
9	807,973.07	1,742,563.38

Áreas Comunes Edificio B

ELEVADOR	4.19	M2
VERTICE	X	Y
1	807,973.03	1,742,566.08

ESCALERAS	12.91	M2
VERTICE	X	Y
1	807,972.15	1,742,562.39

2	807,974.49	1,742,564.72
3	807,973.16	1,742,563.29
4	807,973.07	1,742,563.38
5	807,971.59	1,742,564.76
6	807,972.92	1,742,566.18

2	807,972.24	1,742,562.30
3	807,972.14	1,742,562.19
4	807,969.44	1,742,559.31
5	807,969.22	1,742,559.51
6	807,968.71	1,742,559.99
7	807,968.60	1,742,560.09
8	807,967.14	1,742,561.45
9	807,969.39	1,742,563.87
10	807,969.78	1,742,564.28
11	807,969.93	1,742,564.45

MURO	17.23	M2
VERTICE	X	Y
1	807,987.65	1,742,548.41
2	807,984.64	1,742,551.24
3	807,985.31	1,742,551.96
4	807,987.60	1,742,549.82
5	807,995.68	1,742,558.49
6	807,996.20	1,742,558.01
7	807,999.13	1,742,561.16
8	807,999.35	1,742,560.95

ESTACIONAMIENTO "B"	382.23	M2
VERTICE	X	Y
1	807,981.13	1,742,553.81
2	807,959.91	1,742,531.05
3	807,951.78	1,742,537.09
4	807,949.18	1,742,539.02
5	807,949.06	1,742,539.11
6	807,949.04	1,742,539.12
7	807,968.60	1,742,560.09
8	807,968.71	1,742,559.99
9	807,949.34	1,742,539.21
10	807,949.90	1,742,538.79
11	807,969.22	1,742,559.51

ESTACIONAMIENTO "B"	382.23	M2
VERTICE	X	Y
23	807,956.75	1,742,537.11
24	807,956.97	1,742,537.26
25	807,957.21	1,742,537.44
26	807,957.38	1,742,537.59
27	807,957.61	1,742,537.82
28	807,953.22	1,742,541.91
29	807,950.14	1,742,538.61
30	807,950.96	1,742,538.00
31	807,951.53	1,742,537.58
32	807,951.90	1,742,537.30
33	807,952.04	1,742,537.20

12	807,969.44	1,742,559.31	34	807,952.26	1,742,537.07
13	807,972.14	1,742,562.19	35	807,952.56	1,742,536.90
14	807,981.13	1,742,553.81	36	807,952.76	1,742,536.81
15	807,954.78	1,742,536.47	37	807,952.99	1,742,536.72
16	807,955.04	1,742,536.49	38	807,953.16	1,742,536.66
17	807,955.37	1,742,536.55	39	807,953.45	1,742,536.58
18	807,955.70	1,742,536.64	40	807,953.70	1,742,536.52
19	807,956.00	1,742,536.74	41	807,953.93	1,742,536.49
20	807,956.02	1,742,536.74	42	807,954.25	1,742,536.46
21	807,956.27	1,742,536.85	43	807,954.52	1,742,536.46
22	807,956.53	1,742,536.98	44	807,954.78	1,742,536.47

Tabla II.16 Coordendas de las áreas de construccion del Edificio C

En la superficie que ocupara el Edificio C, se construirán el gimnasio, la sala de juegos, la bodega, los condominios y los jardines exteriores

EDIFICIO "C" 358.53 M2		
VERTICE	X	Y
1	808,022.35	1,742,566.18
2	808,040.88	1,742,551.65
3	808,041.24	1,742,551.37
4	808,040.62	1,742,550.59
5	808,037.75	1,742,546.93
6	808,037.01	1,742,545.98
7	808,036.46	1,742,546.41
8	808,034.90	1,742,544.43
9	808,031.34	1,742,539.88
10	808,026.34	1,742,543.80
11	808,018.20	1,742,550.18
12	808,018.16	1,742,550.21

AREA DE JUEGOS "C" 97.11 M2		
VERTICE	X	Y
1	808,026.23	1,742,543.80
2	808,029.88	1,742,548.42
3	808,029.93	1,742,548.48
4	808,035.62	1,742,555.69
5	808,040.65	1,742,551.72
6	808,031.26	1,742,539.83

GIMNASIO "C" 46.69 M2		
VERTICE	X	Y
1	808,035.62	1,742,555.69
2	808,029.93	1,742,548.48

13	808,013.32	1,742,554.01
14	808,013.22	1,742,554.09
15	808,013.23	1,742,554.10
16	808,013.29	1,742,554.18
17	808,016.13	1,742,557.80
18	808,016.19	1,742,557.88
19	808,017.08	1,742,559.02
20	808,018.35	1,742,560.63
21	808,017.80	1,742,561.06
22	808,017.86	1,742,561.14
23	808,018.54	1,742,562.01
24	808,022.00	1,742,566.46

3	808,025.94	1,742,551.63
4	808,031.64	1,742,558.84

BODEGA 29.92 M2		
VERTICE	X	Y
1	808,029.88	1,742,548.42
2	808,026.23	1,742,543.80
3	808,022.24	1,742,546.95
4	808,025.90	1,742,551.57

Las siguientes obras forman parte del funcionamiento de los condominios

TERRAZA "C" 60.05 M2		
VERTICE	X	Y
1	808,040.88	1,742,551.65
2	808,022.35	1,742,566.18
3	808,023.74	1,742,567.95
4	808,023.92	1,742,568.19
5	808,042.46	1,742,553.66

PASILLO "C" 21.41 M2		
VERTICE	X	Y
1	808,026.34	1,742,543.80
2	808,025.51	1,742,542.74
3	808,022.32	1,742,545.23
4	808,020.38	1,742,542.76
5	808,018.50	1,742,544.23
6	808,019.11	1,742,545.02
7	808,019.23	1,742,544.93
8	808,020.55	1,742,546.62
9	808,019.02	1,742,547.83
10	808,018.96	1,742,547.75
11	808,017.30	1,742,549.04
12	808,018.20	1,742,550.18

Área de descanso Edificio C

En el Área de descanso se tiene proyectado la construcción de alberca, baños de la alberca, área de asadero, bodega y cuarto de maquinaria

AREA DE DESCANSO		
	136.11	M2
VERTICE	X	Y
1	808,030.17	1,742,580.71
2	808,030.40	1,742,580.68
3	808,029.06	1,742,571.27
4	808,033.12	1,742,568.09
5	808,033.68	1,742,568.80
6	808,039.19	1,742,564.48
7	808,042.11	1,742,568.21
8	808,042.27	1,742,568.41
9	808,046.21	1,742,563.96
10	808,041.85	1,742,558.39
11	808,041.06	1,742,559.01
12	808,040.88	1,742,558.77
13	808,040.64	1,742,558.96
14	808,039.99	1,742,558.13
15	808,033.46	1,742,563.25
16	808,033.77	1,742,563.64
17	808,025.37	1,742,570.22
18	808,026.93	1,742,581.17

ALBERCA "C"		
	97.40	M2
VERTICE	X	Y
1	808,042.11	1,742,568.21
2	808,039.19	1,742,564.48
3	808,033.68	1,742,568.80
4	808,033.12	1,742,568.09
5	808,029.06	1,742,571.27
6	808,030.40	1,742,580.68
7	808,031.43	1,742,581.34
8	808,033.98	1,742,577.39

ASADOR		
	19.44	M2
VERTICE	X	Y
1	808,045.33	1,742,564.94
2	808,042.36	1,742,561.17
3	808,039.18	1,742,563.68
4	808,042.15	1,742,567.45

BAÑOS DE ALBERCA		
	8.18	M2
VERTICE	X	Y
1	808,047.35	1,742,562.50
2	808,044.64	1,742,559.05
3	808,043.23	1,742,560.17
4	808,046.15	1,742,563.87

CUARTO DE MAQUINAS "C"		
	37.21	M2
VERTICE	X	Y
1	808,046.57	1,742,554.69
2	808,041.97	1,742,558.30
3	808,046.22	1,742,563.72

4	808,050.16	1,742,559.27
---	------------	--------------

Áreas Comunes Edificio C

ESCALERAS "C" 12.92 M2

VERTICE	X	Y
1	808,025.51	1,742,542.74
2	808,025.55	1,742,542.70
3	808,023.70	1,742,540.34
4	808,023.61	1,742,540.23
5	808,020.38	1,742,542.76
6	808,022.32	1,742,545.23

ESTACIONAMIENTO "C"

VERTICE	X	Y
0	808,010.63	1,742,550.59
1	808,017.80	1,742,544.97
2	808,017.52	1,742,544.62
3	808,018.42	1,742,543.91
4	808,020.33	1,742,542.48
5	808,024.21	1,742,539.37
6	808,024.49	1,742,539.73
7	808,030.78	1,742,534.79
8	808,030.46	1,742,534.39
9	808,013.42	1,742,529.12
10	808,005.74	1,742,534.95
11	808,005.49	1,742,535.18
12	808,000.59	1,742,539.02
13	808,009.91	1,742,550.96
14	808,010.54	1,742,550.47

ELEVADOR "C" 4.19 M2

VERTICE	X	Y
1	808,019.11	1,742,545.02
2	808,017.69	1,742,546.13
3	808,018.93	1,742,547.71
4	808,018.96	1,742,547.75
5	808,019.02	1,742,547.83
6	808,020.55	1,742,546.62
7	808,019.23	1,742,544.93

ANDADOR "C" 103.31 M2

VERTICE	X	Y
1	808,033.46	1,742,563.25
2	808,039.99	1,742,558.13
3	808,040.64	1,742,558.96
4	808,040.88	1,742,558.77
5	808,041.06	1,742,559.01

ANDADOR "C" 103.31 M2

VERTICE	X	Y
18	808,034.90	1,742,544.43
19	808,036.46	1,742,546.41
20	808,037.01	1,742,545.98
21	808,037.75	1,742,546.93
22	808,038.15	1,742,546.62

6	808,041.85	1,742,558.39	23	808,038.07	1,742,546.52
7	808,041.97	1,742,558.30	24	808,038.31	1,742,546.33
8	808,046.57	1,742,554.69	25	808,038.12	1,742,546.10
9	808,032.75	1,742,537.06	26	808,038.40	1,742,545.88
10	808,025.55	1,742,542.70	27	808,041.53	1,742,549.88
11	808,025.51	1,742,542.74	28	808,040.62	1,742,550.59
12	808,026.34	1,742,543.80	29	808,041.24	1,742,551.37
13	808,031.34	1,742,539.88	30	808,040.88	1,742,551.65
14	808,032.80	1,742,538.74	31	808,042.46	1,742,553.66
15	808,036.55	1,742,543.52	32	808,023.92	1,742,568.19
16	808,036.27	1,742,543.74	33	808,024.73	1,742,569.21
17	808,036.08	1,742,543.50	34	808,024.84	1,742,570.01

Tabla II.17 coordenadas de las áreas comunes del proyecto

VIALIDAD 606.80 M2		
VERTICE	X	Y
1	807,940.43	1,742,547.96
2	807,940.36	1,742,547.90
3	807,940.39	1,742,547.81
4	807,940.47	1,742,547.54
5	807,940.55	1,742,547.34
6	807,940.61	1,742,547.18
7	807,940.71	1,742,546.93
8	807,940.79	1,742,546.75
9	807,940.89	1,742,546.52
10	807,941.01	1,742,546.28
11	807,941.08	1,742,546.14
12	807,941.19	1,742,545.95
13	807,941.40	1,742,545.59
14	807,941.58	1,742,545.31
15	807,941.72	1,742,545.10

JARDINERA 1 4.16 M2		
VERTICE	X	Y
1	807,965.66	1,742,567.35
2	807,965.11	1,742,566.76
3	807,961.31	1,742,570.31
4	807,961.86	1,742,570.89

JARDINERA 2 16.70 M2		
VERTICE	X	Y
1	807,966.99	1,742,569.08
2	807,969.19	1,742,564.75
3	807,965.85	1,742,567.85
4	807,962.20	1,742,571.26
5	807,964.58	1,742,573.81

JARDINERA 3 55.57 M2		
VERTICE	X	Y

16	807,942.14	1,742,544.54
17	807,942.71	1,742,543.91
18	807,943.17	1,742,543.46
19	807,943.46	1,742,543.21
20	807,943.74	1,742,543.00
21	807,949.01	1,742,539.08
22	807,959.87	1,742,531.01
23	807,959.91	1,742,531.05
24	807,959.93	1,742,531.04
25	807,960.05	1,742,530.95
26	807,962.45	1,742,529.16
27	807,965.73	1,742,527.10
28	807,969.28	1,742,525.58
29	807,973.02	1,742,524.64
30	807,976.87	1,742,524.29
31	807,980.72	1,742,524.54
32	807,984.49	1,742,525.39
33	808,004.85	1,742,531.70
34	808,005.16	1,742,531.82
35	808,005.44	1,742,532.00
36	808,005.70	1,742,532.22
37	808,005.91	1,742,532.48
38	808,006.07	1,742,532.77
39	808,006.19	1,742,533.08
40	808,006.25	1,742,533.41
41	808,006.25	1,742,533.74
42	808,006.20	1,742,534.07
43	808,006.10	1,742,534.39
44	808,005.94	1,742,534.69
45	808,005.74	1,742,534.95

1	807,963.26	1,742,596.10
2	807,956.76	1,742,592.79
3	807,957.90	1,742,590.39
4	807,956.83	1,742,589.68
5	807,954.28	1,742,594.68
6	807,962.25	1,742,603.38
7	807,965.04	1,742,597.90
8	807,962.90	1,742,596.81

JARDINERA 4		
	19.79	M2
VERTICE	X	Y
1	807,980.73	1,742,572.44
2	807,981.22	1,742,571.94
3	807,974.49	1,742,564.72
4	807,973.03	1,742,566.08
5	807,979.78	1,742,573.32

JARDINERA 5		
	29.70	M2
VERTICE	X	Y
1	808,030.17	1,742,580.71
2	808,026.93	1,742,581.17
3	808,025.37	1,742,570.22
4	808,033.77	1,742,563.64
5	808,033.46	1,742,563.25
6	808,024.84	1,742,570.01
7	808,027.12	1,742,586.06
8	808,026.82	1,742,586.10
9	808,027.12	1,742,588.19
10	808,031.43	1,742,581.53

46	808,013.42	1,742,529.12
47	807,985.97	1,742,520.61
48	807,981.44	1,742,519.59
49	807,976.81	1,742,519.29
50	807,972.18	1,742,519.71
51	807,967.68	1,742,520.85
52	807,963.41	1,742,522.67
53	807,959.47	1,742,525.14
54	807,940.94	1,742,538.91
55	807,939.09	1,742,540.54
56	807,937.55	1,742,542.45
57	807,936.34	1,742,544.59
58	807,935.50	1,742,546.91
59	807,935.07	1,742,549.33
60	807,935.04	1,742,551.79
61	807,935.43	1,742,554.22
62	807,936.21	1,742,556.55
63	807,937.38	1,742,558.72
64	807,941.16	1,742,563.89
65	807,945.51	1,742,568.60
66	807,951.08	1,742,574.07
67	807,951.65	1,742,574.63
68	807,951.81	1,742,574.82
69	807,951.93	1,742,575.02
70	807,952.03	1,742,575.24
71	807,952.08	1,742,575.48
72	807,952.10	1,742,575.72
73	807,952.08	1,742,575.96
74	807,956.47	1,742,580.28
75	807,957.01	1,742,579.37

JARDINERA 6		
	5.53	M2
VERTICE	X	Y
1	808,037.75	1,742,546.93
2	808,040.62	1,742,550.59
3	808,041.53	1,742,549.88
4	808,038.40	1,742,545.88
5	808,038.12	1,742,546.10
6	808,038.31	1,742,546.33
7	808,038.07	1,742,546.52
8	808,038.15	1,742,546.62

JARDINERA 7		
	10.79	M2
VERTICE	X	Y
1	808,031.34	1,742,539.88
2	808,034.90	1,742,544.43
3	808,036.08	1,742,543.50
4	808,036.27	1,742,543.74
5	808,036.55	1,742,543.52
6	808,032.80	1,742,538.74

JARDINERA 8		
	27.45	M2
VERTICE	X	Y
1	808,032.75	1,742,537.06
2	808,030.90	1,742,534.70
3	808,030.78	1,742,534.79
4	808,024.49	1,742,539.73
5	808,023.70	1,742,540.34
6	808,025.55	1,742,542.70

JARDINERA 9		
	34.41	M2

76	807,957.39	1,742,578.39
77	807,957.62	1,742,577.35
78	807,957.69	1,742,576.30
79	807,957.59	1,742,575.24
80	807,957.33	1,742,574.22
81	807,956.91	1,742,573.25
82	807,956.35	1,742,572.35
83	807,955.65	1,742,571.56
84	807,949.00	1,742,565.02
85	807,945.03	1,742,560.72
86	807,941.57	1,742,556.00
87	807,940.87	1,742,554.71
88	807,940.36	1,742,553.33
89	807,940.08	1,742,551.90
90	807,940.01	1,742,550.43
91	807,940.16	1,742,548.98

VERTICE	X	Y
1	808,018.16	1,742,550.21
2	808,017.23	1,742,549.03
3	808,018.93	1,742,547.71
4	808,017.69	1,742,546.13
5	808,019.11	1,742,545.02
6	808,018.58	1,742,544.35
7	808,017.80	1,742,544.97
8	808,010.63	1,742,550.59
9	808,013.32	1,742,554.01

JARDINERA 10 21.96 M2

VERTICE	X	Y
1	807,940.61	1,742,548.11
2	807,942.79	1,742,550.45
3	807,947.18	1,742,546.36
4	807,946.68	1,742,545.82
5	807,946.44	1,742,545.57
6	807,946.15	1,742,545.30
7	807,945.97	1,742,545.17
8	807,945.73	1,742,545.02
9	807,945.52	1,742,544.91
10	807,945.23	1,742,544.79
11	807,945.08	1,742,544.75
12	807,944.75	1,742,544.67
13	807,944.55	1,742,544.63
14	807,944.33	1,742,544.61
15	807,944.15	1,742,544.61
16	807,943.96	1,742,544.62
17	807,943.69	1,742,544.64

CASETA DE VIGILANCIA 16.58 M2

VERTICE	X	Y
1	807,948.58	1,742,573.04
2	807,948.57	1,742,573.04
3	807,947.42	1,742,571.93
4	807,947.76	1,742,571.56
5	807,946.62	1,742,570.47
6	807,945.57	1,742,571.54
7	807,944.69	1,742,572.45
8	807,946.69	1,742,574.41
9	807,946.68	1,742,574.41
10	807,948.24	1,742,575.91

11	807,947.89	1,742,576.27
12	807,948.68	1,742,577.03
13	807,949.03	1,742,576.67
14	807,949.46	1,742,577.08
15	807,951.06	1,742,575.43

18	807,943.45	1,742,544.69
19	807,943.20	1,742,544.76
20	807,943.04	1,742,544.81
21	807,942.86	1,742,544.89
22	807,942.68	1,742,544.97
23	807,942.47	1,742,545.09
24	807,942.32	1,742,545.19
25	807,942.14	1,742,545.32
26	807,941.97	1,742,545.48
27	807,941.80	1,742,545.64
28	807,941.65	1,742,545.82
29	807,941.51	1,742,546.01
30	807,941.41	1,742,546.17
31	807,941.26	1,742,546.46
32	807,941.15	1,742,546.67
33	807,941.02	1,742,546.96
34	807,940.90	1,742,547.26
35	807,940.80	1,742,547.52
36	807,940.73	1,742,547.74

ACCESO VEHICULAR 23.18 M2

VERTICE	X	Y
1	807,956.42	1,742,580.40
2	807,952.07	1,742,576.12
3	807,949.41	1,742,578.83
4	807,953.76	1,742,583.11

ACCESO PEATONAL 3.23 M2

VERTICE	X	Y
1	807,952.00	1,742,576.05
2	807,951.39	1,742,575.46
3	807,948.73	1,742,578.17
4	807,949.33	1,742,578.76

AREA VERDE 1 31.31 M2

VERTICE	X	Y
1	807,972.08	1,742,519.39
2	807,976.75	1,742,518.96
3	807,981.43	1,742,519.27
4	807,983.10	1,742,519.56
5	807,971.49	1,742,515.96
6	807,961.74	1,742,523.21
7	807,963.21	1,742,522.38

JARDINERA 11 4.75 M2

VERTICE	X	Y
1	807,974.74	1,742,612.78
2	807,971.58	1,742,611.17
3	807,971.12	1,742,611.58
4	807,973.84	1,742,614.55

JARDINERA 12 19.85 M2

VERTICE	X	Y
1	807,969.22	1,742,559.51

8	807,967.53	1,742,520.54
---	------------	--------------

2	807,949.90	1,742,538.79
3	807,949.34	1,742,539.21
4	807,968.71	1,742,559.99

AREA VERDE 2		
	180.83	M2
VERTICE	X	Y
1	807,944.69	1,742,572.45
2	807,944.68	1,742,572.44
3	807,945.57	1,742,571.54
4	807,946.61	1,742,570.46
5	807,946.62	1,742,570.47
6	807,946.64	1,742,570.44
7	807,947.79	1,742,571.56
8	807,947.44	1,742,571.92
9	807,948.57	1,742,573.04
10	807,948.58	1,742,573.04
11	807,949.07	1,742,572.54
12	807,945.24	1,742,568.79
13	807,940.88	1,742,564.05
14	807,937.07	1,742,558.86
15	807,935.89	1,742,556.64
16	807,935.08	1,742,554.26
17	807,934.69	1,742,551.79
18	807,934.72	1,742,549.28
19	807,935.16	1,742,546.80
20	807,936.01	1,742,544.44
21	807,937.24	1,742,542.26
22	807,939.10	1,742,540.03
23	807,926.79	1,742,549.17
24	807,927.47	1,742,550.94
25	807,927.49	1,742,550.99
26	807,929.11	1,742,554.64

JARDINERA 13		
	22.03	M2
VERTICE	X	Y
1	807,954.78	1,742,536.47
2	807,954.52	1,742,536.46
3	807,954.25	1,742,536.46
4	807,953.93	1,742,536.49
5	807,953.70	1,742,536.52
6	807,953.45	1,742,536.58
7	807,953.16	1,742,536.66
8	807,952.99	1,742,536.72
9	807,952.76	1,742,536.81
10	807,952.56	1,742,536.90
11	807,952.26	1,742,537.07
12	807,952.04	1,742,537.20
13	807,951.90	1,742,537.30
14	807,951.53	1,742,537.58
15	807,950.96	1,742,538.00
16	807,950.14	1,742,538.61
17	807,953.22	1,742,541.91
18	807,957.61	1,742,537.82
19	807,957.38	1,742,537.59
20	807,957.21	1,742,537.44
21	807,956.97	1,742,537.26
22	807,956.75	1,742,537.11
23	807,956.53	1,742,536.98
24	807,956.27	1,742,536.85

27	807,929.15	1,742,554.73
28	807,931.00	1,742,558.27
29	807,931.05	1,742,558.35
30	807,933.13	1,742,561.76
31	807,933.19	1,742,561.84
32	807,935.49	1,742,565.10
33	807,935.55	1,742,565.18
34	807,938.06	1,742,568.28
35	807,938.13	1,742,568.36
36	807,940.84	1,742,571.29
37	807,940.91	1,742,571.36
38	807,942.33	1,742,572.76
39	807,942.79	1,742,573.14
40	807,943.30	1,742,573.47
41	807,943.84	1,742,573.73
42	807,943.93	1,742,573.76
43	807,944.47	1,742,573.93
44	807,945.02	1,742,574.04
45	807,946.68	1,742,574.41
46	807,944.67	1,742,572.47

25	807,956.02	1,742,536.74
26	807,956.00	1,742,536.74
27	807,955.70	1,742,536.64
28	807,955.37	1,742,536.55
29	807,955.04	1,742,536.49

AREA VERDE 3	232.85	M2
VERTICE	X	Y
1	807,961.64	1,742,571.10
2	807,959.38	1,742,568.68
3	807,959.19	1,742,568.86
4	807,959.13	1,742,568.79
5	807,959.32	1,742,568.61
6	807,955.84	1,742,564.88
7	807,955.65	1,742,565.06
8	807,955.58	1,742,564.98

AREA VERDE 3	232.85	M2
VERTICE	X	Y
172	807,960.06	1,742,582.67
173	807,960.07	1,742,582.66
174	807,960.12	1,742,582.55
175	807,960.13	1,742,582.53
176	807,960.19	1,742,582.43
177	807,960.20	1,742,582.41
178	807,960.23	1,742,582.34
179	807,960.24	1,742,582.32

9	807,955.77	1,742,564.81	180	807,960.28	1,742,582.25
10	807,940.54	1,742,548.48	181	807,960.29	1,742,582.23
11	807,940.40	1,742,549.00	182	807,960.32	1,742,582.16
12	807,940.26	1,742,550.42	183	807,960.33	1,742,582.14
13	807,940.32	1,742,551.83	184	807,960.37	1,742,582.07
14	807,940.60	1,742,553.23	185	807,960.38	1,742,582.05
15	807,941.09	1,742,554.56	186	807,960.43	1,742,581.94
16	807,941.77	1,742,555.81	187	807,960.44	1,742,581.93
17	807,945.21	1,742,560.50	188	807,960.50	1,742,581.82
18	807,949.15	1,742,564.78	189	807,960.50	1,742,581.80
19	807,955.81	1,742,571.32	190	807,960.54	1,742,581.73
20	807,956.55	1,742,572.17	191	807,960.55	1,742,581.71
21	807,957.15	1,742,573.14	192	807,960.59	1,742,581.64
22	807,957.59	1,742,574.18	193	807,960.59	1,742,581.62
23	807,957.85	1,742,575.29	194	807,960.63	1,742,581.55
24	807,957.93	1,742,576.42	195	807,960.64	1,742,581.53
25	807,957.84	1,742,577.55	196	807,960.68	1,742,581.46
26	807,957.56	1,742,578.65	197	807,960.69	1,742,581.44
27	807,957.12	1,742,579.69	198	807,960.74	1,742,581.34
28	807,956.95	1,742,580.07	199	807,960.75	1,742,581.32
29	807,953.79	1,742,583.29	200	807,960.80	1,742,581.21
30	807,953.78	1,742,585.03	201	807,960.81	1,742,581.20
31	807,953.47	1,742,586.74	202	807,960.85	1,742,581.12
32	807,952.88	1,742,588.37	203	807,960.86	1,742,581.11
33	807,952.01	1,742,589.88	204	807,960.89	1,742,581.03
34	807,951.01	1,742,591.11	205	807,960.90	1,742,581.02
35	807,954.06	1,742,594.45	206	807,960.94	1,742,580.95
36	807,956.57	1,742,589.52	207	807,960.95	1,742,580.93
37	807,956.58	1,742,589.50	208	807,960.99	1,742,580.86
38	807,956.62	1,742,589.43	209	807,960.99	1,742,580.84

39	807,956.63	1,742,589.41	210	807,961.05	1,742,580.73
40	807,956.66	1,742,589.34	211	807,961.06	1,742,580.71
41	807,956.67	1,742,589.32	212	807,961.11	1,742,580.61
42	807,956.73	1,742,589.21	213	807,961.12	1,742,580.59
43	807,956.74	1,742,589.20	214	807,961.16	1,742,580.52
44	807,956.79	1,742,589.09	215	807,961.17	1,742,580.50
45	807,956.80	1,742,589.07	216	807,961.20	1,742,580.43
46	807,956.84	1,742,589.00	217	807,961.21	1,742,580.41
47	807,956.85	1,742,588.98	218	807,961.25	1,742,580.34
48	807,956.88	1,742,588.91	219	807,961.26	1,742,580.32
49	807,956.89	1,742,588.89	220	807,961.29	1,742,580.25
50	807,956.93	1,742,588.82	221	807,961.30	1,742,580.23
51	807,956.94	1,742,588.80	222	807,961.36	1,742,580.13
52	807,956.97	1,742,588.73	223	807,961.37	1,742,580.11
53	807,956.98	1,742,588.72	224	807,961.42	1,742,580.00
54	807,957.04	1,742,588.61	225	807,961.43	1,742,579.98
55	807,957.04	1,742,588.59	226	807,961.47	1,742,579.91
56	807,957.10	1,742,588.48	227	807,961.48	1,742,579.89
57	807,957.11	1,742,588.47	228	807,961.51	1,742,579.82
58	807,957.14	1,742,588.39	229	807,961.52	1,742,579.81
59	807,957.15	1,742,588.38	230	807,961.56	1,742,579.73
60	807,957.19	1,742,588.31	231	807,961.57	1,742,579.72
61	807,957.20	1,742,588.29	232	807,961.60	1,742,579.64
62	807,957.24	1,742,588.22	233	807,961.61	1,742,579.63
63	807,957.24	1,742,588.20	234	807,961.67	1,742,579.52
64	807,957.28	1,742,588.13	235	807,961.68	1,742,579.50
65	807,957.29	1,742,588.11	236	807,961.73	1,742,579.40
66	807,957.34	1,742,588.00	237	807,961.74	1,742,579.38
67	807,957.35	1,742,587.98	238	807,961.78	1,742,579.31
68	807,957.41	1,742,587.88	239	807,961.78	1,742,579.29

69	807,957.42	1,742,587.86	240	807,961.82	1,742,579.22
70	807,957.45	1,742,587.79	241	807,961.83	1,742,579.20
71	807,957.46	1,742,587.77	242	807,961.87	1,742,579.13
72	807,957.50	1,742,587.70	243	807,961.88	1,742,579.11
73	807,957.51	1,742,587.68	244	807,961.91	1,742,579.04
74	807,957.54	1,742,587.61	245	807,961.92	1,742,579.02
75	807,957.55	1,742,587.59	246	807,961.97	1,742,578.91
76	807,957.59	1,742,587.52	247	807,961.98	1,742,578.90
77	807,957.60	1,742,587.50	248	807,962.04	1,742,578.79
78	807,957.65	1,742,587.40	249	807,962.05	1,742,578.77
79	807,957.66	1,742,587.38	250	807,962.08	1,742,578.70
80	807,957.72	1,742,587.27	251	807,962.09	1,742,578.68
81	807,957.73	1,742,587.25	252	807,962.13	1,742,578.61
82	807,957.76	1,742,587.18	253	807,962.14	1,742,578.59
83	807,957.77	1,742,587.16	254	807,962.17	1,742,578.52
84	807,957.81	1,742,587.09	255	807,962.18	1,742,578.50
85	807,957.82	1,742,587.08	256	807,962.22	1,742,578.43
86	807,957.85	1,742,587.00	257	807,962.23	1,742,578.42
87	807,957.86	1,742,586.99	258	807,962.28	1,742,578.31
88	807,957.90	1,742,586.92	259	807,962.29	1,742,578.29
89	807,957.91	1,742,586.90	260	807,962.35	1,742,578.18
90	807,957.96	1,742,586.79	261	807,962.36	1,742,578.17
91	807,957.97	1,742,586.77	262	807,962.39	1,742,578.09
92	807,958.03	1,742,586.67	263	807,962.40	1,742,578.08
93	807,958.03	1,742,586.65	264	807,962.44	1,742,578.01
94	807,958.07	1,742,586.58	265	807,962.45	1,742,577.99
95	807,958.08	1,742,586.56	266	807,962.48	1,742,577.92
96	807,958.12	1,742,586.49	267	807,962.49	1,742,577.90
97	807,958.13	1,742,586.47	268	807,962.53	1,742,577.83
98	807,958.16	1,742,586.40	269	807,962.54	1,742,577.81

99	807,958.17	1,742,586.38	270	807,962.59	1,742,577.70
100	807,958.21	1,742,586.31	271	807,962.60	1,742,577.68
101	807,958.22	1,742,586.29	272	807,962.66	1,742,577.58
102	807,958.27	1,742,586.18	273	807,962.67	1,742,577.56
103	807,958.28	1,742,586.17	274	807,962.70	1,742,577.49
104	807,958.33	1,742,586.06	275	807,962.71	1,742,577.47
105	807,958.34	1,742,586.04	276	807,962.75	1,742,577.40
106	807,958.38	1,742,585.97	277	807,962.76	1,742,577.38
107	807,958.39	1,742,585.95	278	807,962.79	1,742,577.31
108	807,958.42	1,742,585.88	279	807,962.80	1,742,577.29
109	807,958.43	1,742,585.86	280	807,962.84	1,742,577.22
110	807,958.47	1,742,585.79	281	807,962.85	1,742,577.20
111	807,958.48	1,742,585.78	282	807,962.90	1,742,577.10
112	807,958.52	1,742,585.70	283	807,962.91	1,742,577.08
113	807,958.52	1,742,585.69	284	807,962.96	1,742,576.97
114	807,958.58	1,742,585.58	285	807,962.97	1,742,576.95
115	807,958.59	1,742,585.56	286	807,963.01	1,742,576.88
116	807,958.64	1,742,585.45	287	807,963.02	1,742,576.86
117	807,958.65	1,742,585.44	288	807,963.06	1,742,576.79
118	807,958.69	1,742,585.37	289	807,963.06	1,742,576.78
119	807,958.70	1,742,585.35	290	807,963.10	1,742,576.70
120	807,958.73	1,742,585.28	291	807,963.11	1,742,576.69
121	807,958.74	1,742,585.26	292	807,963.15	1,742,576.62
122	807,958.78	1,742,585.19	293	807,963.16	1,742,576.60
123	807,958.79	1,742,585.17	294	807,963.21	1,742,576.49
124	807,958.82	1,742,585.10	295	807,963.22	1,742,576.47
125	807,958.83	1,742,585.08	296	807,963.27	1,742,576.37
126	807,958.89	1,742,584.97	297	807,963.28	1,742,576.35
127	807,958.90	1,742,584.96	298	807,963.32	1,742,576.28
128	807,958.95	1,742,584.85	299	807,963.33	1,742,576.26

129	807,958.96	1,742,584.83	300	807,963.36	1,742,576.19
130	807,959.00	1,742,584.76	301	807,963.37	1,742,576.17
131	807,959.01	1,742,584.74	302	807,963.41	1,742,576.10
132	807,959.04	1,742,584.67	303	807,963.42	1,742,576.08
133	807,959.05	1,742,584.65	304	807,963.45	1,742,576.01
134	807,959.09	1,742,584.58	305	807,963.46	1,742,575.99
135	807,959.10	1,742,584.56	306	807,963.52	1,742,575.88
136	807,959.13	1,742,584.49	307	807,963.53	1,742,575.87
137	807,959.14	1,742,584.47	308	807,963.58	1,742,575.76
138	807,959.20	1,742,584.37	309	807,963.59	1,742,575.74
139	807,959.21	1,742,584.35	310	807,963.63	1,742,575.67
140	807,959.26	1,742,584.24	311	807,963.64	1,742,575.65
141	807,959.27	1,742,584.22	312	807,963.67	1,742,575.58
142	807,959.31	1,742,584.15	313	807,963.68	1,742,575.56
143	807,959.31	1,742,584.14	314	807,963.72	1,742,575.49
144	807,959.35	1,742,584.06	315	807,963.73	1,742,575.48
145	807,959.36	1,742,584.05	316	807,963.76	1,742,575.40
146	807,959.40	1,742,583.98	317	807,963.77	1,742,575.39
147	807,959.41	1,742,583.96	318	807,963.83	1,742,575.28
148	807,959.44	1,742,583.89	319	807,963.84	1,742,575.26
149	807,959.45	1,742,583.87	320	807,963.89	1,742,575.15
150	807,959.51	1,742,583.76	321	807,963.90	1,742,575.14
151	807,959.51	1,742,583.74	322	807,963.94	1,742,575.07
152	807,959.57	1,742,583.64	323	807,963.95	1,742,575.05
153	807,959.58	1,742,583.62	324	807,963.98	1,742,574.98
154	807,959.61	1,742,583.55	325	807,963.99	1,742,574.96
155	807,959.62	1,742,583.53	326	807,964.03	1,742,574.89
156	807,959.66	1,742,583.46	327	807,964.04	1,742,574.87
157	807,959.67	1,742,583.44	328	807,964.07	1,742,574.80
158	807,959.71	1,742,583.37	329	807,964.08	1,742,574.78

159	807,959.71	1,742,583.35
160	807,959.75	1,742,583.28
161	807,959.76	1,742,583.26
162	807,959.81	1,742,583.16
163	807,959.82	1,742,583.14
164	807,959.88	1,742,583.03
165	807,959.89	1,742,583.01
166	807,959.92	1,742,582.94
167	807,959.93	1,742,582.92
168	807,959.97	1,742,582.85
169	807,959.98	1,742,582.83
170	807,960.01	1,742,582.76
171	807,960.02	1,742,582.75

330	807,964.14	1,742,574.67
331	807,964.15	1,742,574.66
332	807,964.20	1,742,574.55
333	807,964.21	1,742,574.53
334	807,964.24	1,742,574.46
335	807,964.25	1,742,574.44
336	807,964.29	1,742,574.37
337	807,964.30	1,742,574.35
338	807,964.34	1,742,574.28
339	807,964.34	1,742,574.26
340	807,964.38	1,742,574.19
341	807,964.39	1,742,574.17
342	807,964.43	1,742,574.09
343	807,961.77	1,742,571.24

AREA VERDE 4	3763.95	M2
VERTICE	X	Y
1	808,027.12	1,742,588.19
2	808,026.82	1,742,586.10
3	808,024.44	1,742,569.33
4	808,023.50	1,742,568.13
5	808,023.74	1,742,567.95
6	808,022.35	1,742,566.18
7	808,022.00	1,742,566.46
8	808,017.77	1,742,561.07
9	808,018.32	1,742,560.63
10	808,013.20	1,742,554.10
11	808,013.22	1,742,554.09
12	808,010.54	1,742,550.68
13	808,009.77	1,742,551.26

AREA VERDE 4	3763.95	M2
VERTICE	X	Y
37	807,981.24	1,742,553.70
38	807,983.54	1,742,551.56
39	807,983.54	1,742,551.56
40	807,984.57	1,742,552.65
41	807,984.69	1,742,552.54
42	807,985.30	1,742,551.97
43	807,984.62	1,742,551.24
44	807,987.65	1,742,548.41
45	807,988.46	1,742,549.25
46	807,989.83	1,742,550.71
47	807,991.19	1,742,552.18
48	807,992.55	1,742,553.64
49	807,993.92	1,742,555.10

14	808,000.11	1,742,538.95	50	807,995.28	1,742,556.56
15	808,005.28	1,742,534.92	51	807,996.65	1,742,558.03
16	808,005.49	1,742,534.72	52	807,998.01	1,742,559.49
17	808,005.66	1,742,534.50	53	807,999.37	1,742,560.95
18	808,005.79	1,742,534.25	54	807,999.15	1,742,561.16
19	808,005.88	1,742,533.98	55	807,998.83	1,742,561.46
20	808,005.93	1,742,533.70	56	808,000.56	1,742,563.33
21	808,005.92	1,742,533.41	57	807,993.21	1,742,570.18
22	808,005.87	1,742,533.13	58	807,993.10	1,742,570.28
23	808,005.77	1,742,532.87	59	807,985.75	1,742,577.14
24	808,005.63	1,742,532.62	60	807,985.74	1,742,577.12
25	808,005.45	1,742,532.40	61	807,985.73	1,742,577.14
26	808,005.24	1,742,532.21	62	807,985.64	1,742,577.04
27	808,005.00	1,742,532.06	63	807,984.48	1,742,578.12
28	808,004.73	1,742,531.96	64	807,984.87	1,742,587.78
29	807,984.38	1,742,525.65	65	807,985.28	1,742,597.77
30	807,980.65	1,742,524.81	66	807,977.11	1,742,613.81
31	807,976.85	1,742,524.56	67	807,977.04	1,742,613.94
32	807,973.05	1,742,524.91	68	807,975.22	1,742,617.51
33	807,969.35	1,742,525.84	69	807,975.15	1,742,617.65
34	807,965.84	1,742,527.34	70	808,016.35	1,742,662.63
35	807,962.61	1,742,529.37	71	808,007.16	1,742,619.36
36	807,960.23	1,742,531.14	72	808,027.15	1,742,588.42

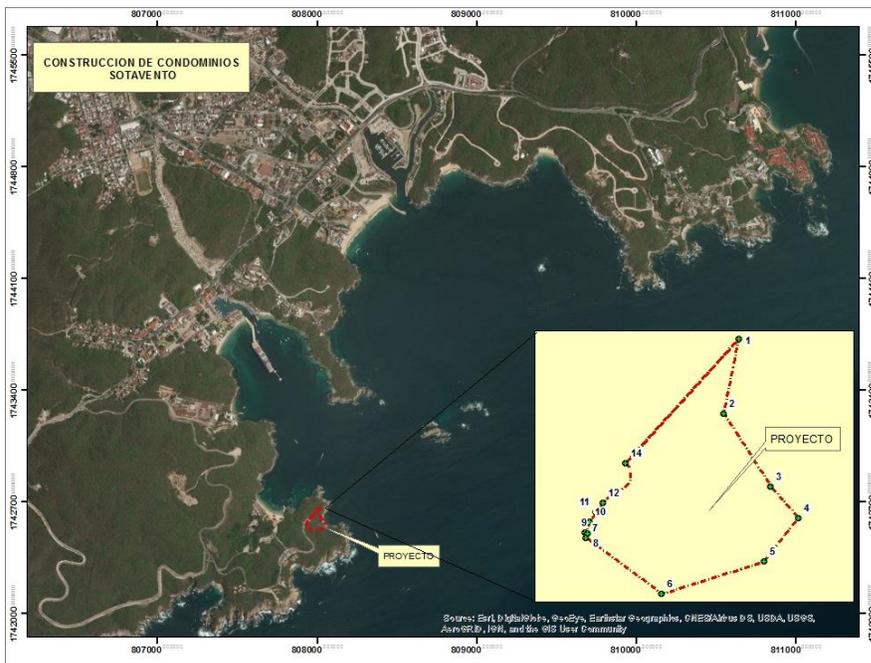
II.2.2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

Imagen II.6 Mapa de Macrolocalización



II.2.3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

Imagen II.7 Mapa de Macrolocalización



II.2.4.- PREPARACIÓN DEL SITIO

La preparación del sitio de construcción está constituida por aquellas actividades que se tienen que realizar de forma preliminar a la ejecución de los trabajos. Estos consistirán en la apertura del

camino de accesos, así como la remoción de la vegetación, trazo de lotificación y señalización de las zonas en las que se distribuirá el proyecto total, para que en una segunda etapa se inicien los trabajos de construcción de la mayoría de las obras del conjunto inmobiliario

- Levantamiento topográfico del terreno

Se realizará con una brigada de topografía, se identificarán los vértices y linderos para confirmar las dimensiones del lote y ubicar los puntos de las colindancias, así como también realizar el trazo de vialidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

- Desmonte del terreno

Se llevara a cabo por medios manuales, por personal de obra en diferentes jornales, eliminando la vegetación y posteriormente dicho producto se retirará del lugar.

- Despalse del terreno

Se realizará por medios mecánicos y manuales dependiendo de las condiciones del terreno, eliminando el material orgánico únicamente en donde se desplantarán las construcciones, el resto se aprovechará para la construcción de la jardinería de acuerdo al proyecto ejecutivo.

- Cortes y nivelación

Los cortes del terreno se realizarían de acuerdo a lo indicado en el proyecto empleando para esto una retroexcavadora, así mimos se realizara la nivelación del terreno empleando medios mecánicos.

- Excavación

Los trabajos de esta actividad se iniciaran con la excavación para la cimentación de los edificios, para lo cual se empleara dependiendo una retroexcavadora con el fin de realizar la excavación y remoción de suelo de acuerdo a las especificaciones técnicas de cimentación

- Apertura del camino de acceso

Dicha apertura se realizará con retroexcavadora, la cual despalmara 30 cm de espesor en el terreno para eliminar el material orgánico, sobre el trazo marcado para tal fin, el cual será desalojado del área, posteriormente se realizarán cortes del terreno para la vialidad con el fin de nivelarlo, este corte de la subrasante se utilizará para compensar el ancho de la vialidad por la inclinación del terreno, para posteriormente nivelarlo.

El camino nivelado a nivel de terracería será cubierto por una capa de concreto asfáltico, con la finalidad de que sea transitable durante todo el año, la vialidad principal tendrá un ancho de corona de 7 metros, con sus respectivas cunetas

II.2.4.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Los trabajos continuaran con la construcción den los edificios.

- Cimentación

Posteriormente se realizara la cimentación y contenciones de concreto con zapatas corridas y losas de cimentación según sea el caso, reforzadas con acero en diferentes calibres con un $F'y= 4200$ kg/cm²

Seguido de esto se realizarán los enrasos los cuales serán de tabicón de 10 X 14 X 28

Así también se realizara la excavación con maquinaria pesada en el sitio en donde se construirán las dos albercas.

- Muros exteriores e interiores

La estructura principal de los edificios será a base de columnas y trabes que serán de concreto armado en diferentes proporciones al igual que las cadenas y castillos.

Los muros exteriores e interiores forjados con sistema tradicional tabique rojo industrializado, adheridos entre sí con mezcla de mortero-arena-agua y recubiertos con yeso o mortero.

Así también se emplearan firmes a base de mortero para nivelar pisos y la posterior losa

- Losas

Losas de entrepiso y azotea con nervaduras de concreto armado, aligeradas con casetón de poliestireno y reforzadas con capa de compresión de concreto armado con malla de acero.

Pisos

Pisos y zoclos de losetas de cerámica de diferentes diseños en dimensiones de 60 x 60 cm,

- Acabados

Pintura vinílica para exteriores e interiores, así como acabados de cocina, desayunadores y lavamanos., puertas, closets y cocinas integrales en madera de primera calidad, así como accesorios de baño y cocinas en acero inoxidable así también contara con muebles de baño en línea intermedia a lujo, contando con sistema de salidas para telefonía y televisión así como cancelles de aluminio y/o cristal templado, así como los pasillos de distribución a los condominios y escaleras de concreto lavado y recubiertos con capa de barniz protector.

- Instalaciones eléctricas

Salidas eléctricas para iluminación en plafones y muros, departamentos y pasillos así como salidas eléctricas para contactos en muros a diversas alturas.

- Instalaciones hidrosanitarias

Se realizara las instalaciones hidrosanitarias con tubos de PVC de diferentes calibres con el fin de hacer una red de distribución de agua potable al interior de las casas, así también se realizaran las actividades y obra de conducción de las aguas residuales hacia la red de drenaje municipal.

- Áreas verdes

Se realizara la arborización de la zona exterior en planta baja con arbustos y árboles de la región así como con césped, estas actividades se realizaran solamente en la primera etapa del proyecto.

- Andadores

Se construirán a base de cemento mortero con una base de malla electrosoldada, debidamente señalizados.

- Elevadores

Se realizar la instalación de los elevadores de los edificios A y C

- Asadores

Se realizará la instalación de la estructura prefabricada base de madera

- Albercas

Se llevara a cabo la construcción de las albercas empleando malla electro soldada, tabique rojo industrializado, adherido entre sí con mezcla de mortero-arena-agua y recubiertos con yeso o mortero impermeabilizante así como los acabados y detalles, estas actividades se realizaran durante la segunda etapa del proyecto

- Baños albercas, bodegas, Caseta de vigilancia cuartos de Maquinas

Los trabajos de albañilería será con el método tradicional: cimentación y contenciones de concreto con zapatas corridas y aisladas según sea el caso, reforzadas con acero en diferentes calibres con un $F'y= 4200 \text{ kg/cm}^2$, los enrasos serán de tabicón de 10 x 14 x 28, los muros serán de diferentes espesores con tabique rojo industrializado. Las losas serán de concreto armado con acero de diferentes espesores según se requiera y en algunos casos serán losas aligeradas con casetón de poliestireno. Las columnas y trabes serán de concreto armado en diferentes proporciones al igual que las cadenas y castillos

II.2.5.- DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Se pretenden llevar a cabo las siguientes obras provisionales como complemento al proyecto:

- Campamentos: se construirá con madera en las siguientes presentaciones: polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duelas de 1" x 4", los muros y el techo serán recubiertos con láminas de cartón y galvanizadas, y en algunas secciones serán realizadas con tabique y mampostería y el interior se recubierto con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, el campamento cubrirá un área aproximada de 100 m2.
- Servicios sanitarios: el área de los sanitarios cubrirá una superficie aproximada de 16 m2, contará con 2 wc, 2 regaderas y un área para lavarse las manos, será construido a base tabicón, madera y lámina y en el interior contara con un piso de concreto pobre de 5 cm de espesor. Este servicio estará conectado a la red de aguas negras municipal con que cuenta el lote en el punto en que nos sea indicado por la autoridad correspondiente. Se utilizará tubo de PVC de 4" a 6" de diámetro.
- El servicio de agua potable será suministrado desde la toma de agua municipal correspondiente al lote y será conducida por medio de manguera poliducto reforzado de ½" y 1" de diámetro.
- Bodega: se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", así como con láminas de metal y perfil tubular en algunas secciones, ésta será cubierta en muros y techo con lámina de cartón y galvanizada y el interior podría estar recubierto o no con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, ésta cubrirá una superficie aproximada de 180 m2 en uno o dos módulos.
- Comedor: se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", éste será cubierto en muros y techo con lámina de cartón y galvanizada y el interior podría estar recubierto o no con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, éste cubrirá una superficie aproximada de 100 m2.
- Patio de maquinaria y servicios: debido a que el tipo de obra no requiere de grandes maquinarias ni de tiempos prolongados de las mismas, estas completarán su trabajo en la jornada y se retirarán a su lugar de origen, si por algún motivo alguna de las maquinas precisa quedarse ésta lo hará en la zona en donde esté trabajando y cuando requiera algún tipo de servicio éste se hará en su sitio de origen. Respecto al patio de maniobras, estará junto a la bodega de materiales y se utilizará como área de carga y descarga, solo se acondicionará un área para que pueda accesar un vehículo de carga y será aproximadamente de 150 m2.

II.2.6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No existen obras asociadas al proyecto dado que existe infraestructura urbana, se cuentan con los servicios de energía eléctrica, distribución de agua potable y para el caso de la generación de aguas residuales estas se conducirán mediante una línea de drenaje sanitario a la PTAR la entrega la cual se encuentra a 500 mt de distancia del sitio del proyecto

II.2.7.- ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

II.2.7.1.- MUESTREO

Para elegir el tipo de muestreo que mejor se adaptara a las condiciones del área del proyecto y que nos permitiera una descripción completa del mismo, se tomó en cuenta que el área se encuentra en una zona con vegetación secundaria de selva baja caducifolia. De acuerdo al Muestreo aleatorio estratificado: En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población. Continuando con los mismos pasos de muestreo aleatorio simple (Bolfor et al, 2000).

Como subdivisión del área perimetral del predio del proyecto, se tomó en cuenta que presenta principalmente vegetación secundaria de selva baja caducifolia, en la cual se llevó a cabo el muestreo.

A continuación se presenta el procedimiento utilizado mediante el cual se obtuvo la información dasométrica:

Previo al levantamiento de datos para obtener la información dasométrica, se realizó un análisis de la información con el apoyo de Sistemas de Información Geográfica (SIG), sobreponiendo capas de uso de suelo y vegetación y delimitación del polígono, mediante el levantamiento topográfico, con el propósito de realizar la delimitación del polígono, reconocer la topografía del terreno, así como de la estructura y definir el tipo de muestreo y la superficie a muestrear.

Por lo anterior, se realizó un muestreo aleatorio simple en el área del predio que presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia en un área total de 1,200 m².

El muestreo aleatorio simple, consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. En este caso, cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta óptimamente representativa. Este modelo permite obtener el valor promedio de las variables consideradas y estimar la precisión de este promedio (desviación estándar de la muestra). La estimación de la precisión es deseable para el estudio de una población e imprescindible para comparar objetivamente dos poblaciones, ya que la diferencia entre las medias de dos poblaciones puede ser considerable y, sin embargo, no ser significativa debido al gran error de muestreo. Una muestra aleatoria se puede obtener por distintos procedimientos.

En un mapa de la zona se colocan puntos al azar sobre un sistema de coordenadas, tomando los valores de una tabla de números aleatorios. Esta técnica es útil para ubicar muestras en una región, o en una zona extensa, pero es poco práctica para ubicar unidades muestrales en una zona pequeña, porque es difícil encontrar los puntos seleccionados en el campo con la exactitud que requiere la escala del muestreo. Otra técnica consiste en elegir un punto al azar en el campo, a partir del cual

se camina una distancia cuya longitud se ha escogido al azar y en una dirección también escogida al azar; en el punto de destino se toman los datos y a partir de allí se repite el procedimiento. Este procedimiento resulta largo y tedioso, hay que caminar mucho y se puede dañar el ecosistema. Una modificación de la primera técnica soluciona los inconvenientes. En un mapa se sitúan los puntos al azar, como en el primer caso; luego, se miden las distancias entre los puntos y se traza la trayectoria más corta entre ellos. Con la ayuda de una brújula se sigue la trayectoria en el campo y se toma la muestra en cada punto secuencialmente. Queda descalificada por completo la técnica de ubicar unidades muestrales arrojándolas con los ojos cerrados, o por encima del hombro, ya que se ha comprobado que la muestra así obtenida no es aleatoria (Matteucci y Colma. 2002).

El modelo aleatorio de muestreo es adecuado para superficies pequeñas y cuando se desea obtener información global acerca de las variables consideradas, ya que con esta técnica no se pueden detectar variaciones dentro de la zona de estudio, puesto que todos los datos se promedian (Matteucci y Colma. 2002).

La técnica que se utilizó en el presente estudio consistió en elegir un punto al azar en el mapa, a partir del cual se midió una distancia cuya longitud se escogió al azar de acuerdo al área de libre acceso y en una dirección también escogida al azar; en el área del proyecto se ubicó el punto de destino se tomaron los datos en un área de 200 m² (10m x 20m); en estos se midieron los árboles que tuvieran diámetro Normal a la altura del pecho mayores a 7cm, así como los individuos arbustivos con DAP menor a 5cm en un área de 25 m² (5m x 5m), para el caso de las hierbas, se consideraron sitios de 1 metro cuadrado, cabe hacer mención que por la época y el tipo de ecosistema el estrato herbáceo solo fue posible realizar mediciones en solo 1 sitio, mismo que fue tomado en cuenta para la obtención del número de individuos de dicho estrato; y a partir de allí se repitió el procedimiento 5 veces más para cumplir la meta del número de muestras a obtener.

III.2.7.2.-VARIABLES DASOMÉTRICAS

TAMAÑO DE LA MUESTRA, NIVEL DE CONFIANZA, ERROR DE MUESTREO

El tamaño de la muestra se determinó con base en la superficie total del predio del proyecto. Y se aceptó un error de muestreo máximo del 14.06%, calculándose con la fórmula para el cálculo del error muestral para proporciones de poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% (1,96 σ), según Infante y Zárate (1990):

Dónde:

$$e = 0.98 \sqrt{(N - n)/(Nn - n)}$$

e =error muestral

N =Tamaño de la población

n =Tamaño de la muestra

Como resultado, se obtuvo una superficie mínima a muestrear para obtener un máximo error de muestreo del 3%.

Tabla II.18.- Superficie mínima a muestrear para obtener un error de muestreo máximo del 3%

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO (m2)	SUPERFICIE MÍNIMA DE MUESTREO (m2)	ERROR DE MUESTREO
Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	8,530	1,200	3

Una vez, teniendo la superficie mínima requerida de la muestra, se definió el número de unidades, para obtener un error de muestreo máximo del 3% y un nivel de confianza del 95%, quedando de la siguiente manera:

Tabla II.19.- Número de unidades muestrales y error de muestreo obtenido.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DEL PROYECTO (m2)	NUMERO DE MUESTRAS	TAMAÑO DEL SITIO (m2)	SUPERFICIE MUESTREADA (m2)	ERROR DE MUESTREO (%)
Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	8,530	6	200	1,200	3

De la superficie total del proyecto que corresponde a 8,530 m2, para levantar la información dasométrica, se tomó en cuenta la superficie de los 6 sitios de muestreo (1,200 m2), la cual corresponde a la Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, un error de muestreo de 3% y un nivel de confianza de 95% (1,96 σ).

INTENSIDAD DE MUESTREO

La intensidad de muestreo se estimó a partir de la siguiente ecuación:

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

Dónde:

IM= intensidad de muestreo (%)

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

N= total de área del predio (ha)

Tabla II.20.- Intensidad de muestreo obtenida

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE DEL PROYECTO (m2)	SUPERFICIE MUESTREADA (m2)	INTENSIDAD DE MUESTREO (%)
Cambio de uso de suelo en vegetación secundaria de Selva baja caducifolia	8,530	1200	14.06

III.2.7.4.-MODELO

El levantamiento de datos se realizó de la siguiente manera:

1. Se ubicó el primer punto en el área del proyecto marcado en el mapa mismo que al ubicarlo se encontrara dentro del predio y con el tipo de vegetación secundaria de Bosque de encino, se localizó la coordenada por medio de un Geo Posicionado Satelital (GPS) Garmín y se señaló en campo por medio de una marca con aerosol color naranja fluorescente en cada uno de sus vértices, y se delimito con el apoyo de un hilo biodegradable; en una dirección también escogida al azar se determinó, señaló y se georreferenció el sitio para obtener la información, (estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo) de 10m X 20m (200m²) 5m X 5m (25m²) y 1m X 1m respectivamente.
2. Una vez ubicado y señalado el sitio se levantó el registro fotográfico del mismo, y de los datos que se presentan en la memoria de campo.

Toma de datos en los sitios de muestreo

Una vez que los sitios de muestreo fueron delimitados se procedió a la toma de datos, de la siguiente manera, mismos que fueron registrados en bitácoras de campo:

- Sitio (200 m²), para evaluar el estrato arbóreo
- Sitio (25 m²), para el estrato arbustivo
- Sitio (1 m²), Para el estrato herbáceo

Especie: el número de especie de cada individuo así como su nombre científico o común.

Diámetro normal: también conocido como diámetro a la altura de pecho (DAP=1.30 m), fue medido con ayuda de un cinta diamétrica. Los valores obtenidos se plasmaron en cm siguiendo la forma segura para medir dicha variable.

Cada ejemplar con DAP mayor a 7cm fue registrado como elemento de estrato arbóreo y señalado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento.

Altura total: se midió desde la base del suelo hasta la parte extrema de cada árbol utilizando un clinómetro suunto de 2 escalas, tomando en cuenta la forma correcta de medir dicha variable. La unidad de medida utilizada fue en metros.

Número de individuos: para obtener este valor se contabilizaron en el sitio de muestreo todos las especies vegetales, tanto arbóreas como arbustivas y herbáceas. Con estos datos se calculó el número de individuos a remover en toda el área del proyecto, en sus diferentes estratos.

Estimación del volumen por especie.

Para conocer el área basal del arbolado presente en la zona del proyecto, primeramente se obtuvieron las áreas basales a nivel individual, las cuales fueron agrupadas en especie y por inferencia se obtuvo el área basal total del predio.

Para la estimación de este parámetro dasométrico, se utilizó la expresión siguiente:

Área basal individual (m²)

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

Donde:

AB= Área basal individual

π = Constante (3.1416)

Estimación del volumen (m³)

Para obtener la estimación del volumen, se utilizó una de las ecuaciones creadas a partir de los resultados del Inventario Forestal Nacional 1994, correspondiente a latifoliadas, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Vol.} = \text{Exp}^{(-9.87689 + 1.9349903 * \text{LN}(\text{DN}) + 1.03862975 * \text{LN}(\text{H}))}$$

Donde:

(LN: Logaritmo Natural; DN: Diámetro Normal; HT: Altura total)

Para calcular el volumen por especie a remover en cada uno de los sitios en el área del proyecto, primeramente se calculó el volumen promedio por especie en cada uno de los sitios, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Vol_(sp/sitio) = Volumen promedio por especie por sitio

Σ Vol= Sumatoria del volumen por especie

n= Número de sitios dentro de cada tipo de vegetación

Una vez obtenido esto, se extrapolo a la ha y para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Vol}_{(ha)} = \text{Vol}_{(sp/sitio)} * fha$$

Dónde:

Vol_(ha) = Volumen de especie por ha

Vol_(sp/sitio) = Volumen promedio por especie por sitio

Fha= 1 ha/dimensión del sitio (10000/200 = 50)

Por último se calculó el volumen a remover con la siguiente fórmula:

$$\text{Vol}_{(\text{tipo de veg./Sp})} = \text{Vol}_{(\text{ha})} * \text{Sup}_{(\text{ha})}$$

Dónde:

$$\text{Vol}_{(\text{poligono/Sp})} = \text{volumen total a remover m}^3$$

$$\text{Vol}_{(\text{ha})} = \text{volumen de especie por ha}$$

$$\text{Sup}_{(\text{ha})} = \text{Superficie total en hectáreas}$$

Para obtener el volumen total a remover en toda la superficie del proyecto, sólo se sumaron los volúmenes obtenidos por cada especie. Para el cálculo del número de individuos arbóreos y el área basal, se utilizó el mismo método. Las fórmulas anteriores, fueron tomadas de Rodríguez (1998).

III.2.7.5.- NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE Y POR ESTRATO QUE SE ESPERA REMOVER EN EL ÁREA DE CUS.

El volumen total del estrato arbóreo es de 52.2564 m³ VTA, el área basal de 12.489 m², con un total de 1,194 individuos.

Del estrato arbustivo, el total de individuos es de 6,312.

Del estrato herbáceo, el total de individuos estimados es de 9,952.

ESTRATO ARBÓREO

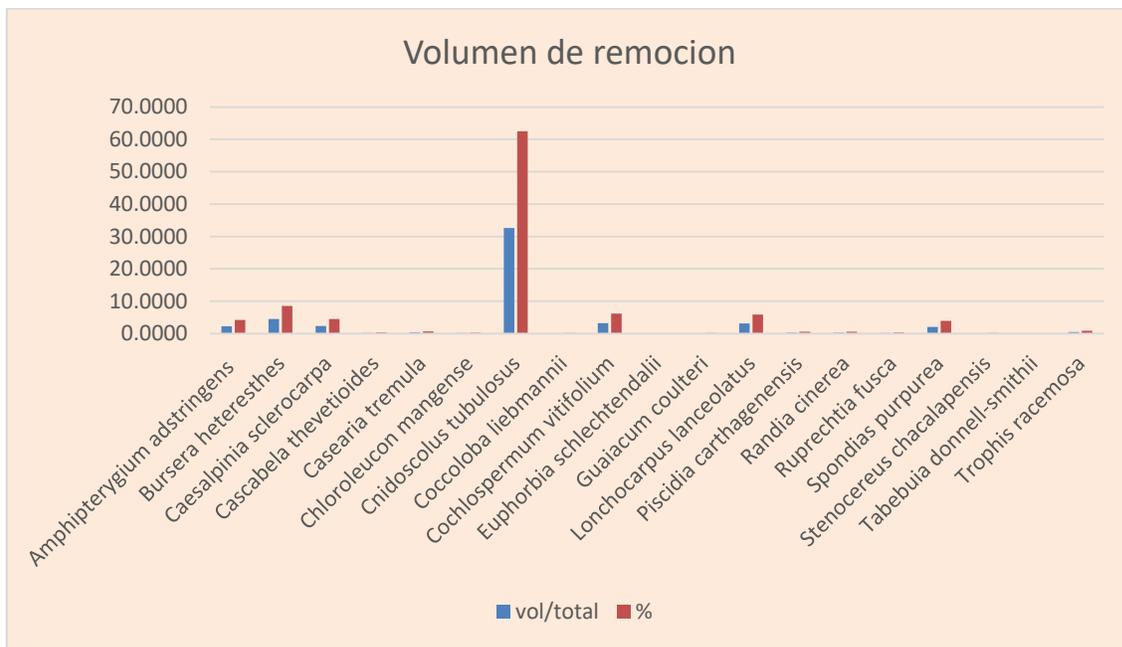
En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal que presenta el estrato arbóreo en el área del predio propuesto para el cambio de uso de suelo.

Tabla II.21.- Memoria de cálculo del volumen de materia prima forestal del estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	Vol/Ha (M ³ VTA)	AB/ha (M ²)	ARB/HA	Sup. Predio	Vol. Total (M ³ VTA)	AB. Total (M ²)	ARB. Total
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	2.5766	0.637	83.3	0.853	2.1978	0.544	71
Bursera	<i>Bursera heteresthes</i>	5.2329	0.848	8.3		4.4637	0.724	7
Granadillo	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	2.7340	0.564	50.0		2.3321	0.481	43
Cascabela	<i>Cascabela thevetioides</i>	0.2368	0.064	16.7		0.2020	0.055	14
casearia tremula	<i>Casearia tremula</i>	0.3853	0.085	16.7		0.3287	0.073	14
cleorolencum	<i>Chloroleucon mangense</i>	0.1551	0.032	8.3		0.1323	0.027	7
Cnidoscolum	<i>Cnidoscolum tubulosum</i>	38.2654	9.832	933.3		32.6404	8.386	796
cocoloba	<i>Coccoloba liebmannii</i>	0.1219	0.037	8.3		0.1040	0.031	7
cojon de caballo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3.7979	0.759	41.7		3.2396	0.647	36

Nombre común	Nombre científico	Vol/Ha (M ³ VTA)	AB/ha (M ²)	ARB/HA	Sup. Predio	Vol. Total (M ³ VTA)	AB. Total (M ²)	ARB. Total
euphorbia estendali	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	0.0153	0.042	8.3		0.0131	0.036	7
guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	0.0945	0.072	8.3		0.0806	0.062	7
lonchocarpus	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	3.6034	0.711	66.7		3.0737	0.607	57
anona	<i>Piscidia carthagenensis</i>	0.3645	0.065	8.3		0.3109	0.056	7
randia	<i>Randia cinerea</i>	0.3649	0.074	16.7		0.3113	0.063	14
Sapindaceae	<i>Ruprechtia fusca</i>	0.2208	0.069	16.7		0.1884	0.059	14
Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	2.3831	0.513	58.3		2.0328	0.438	50
Sternocereus	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	0.0990	0.065	8.3		0.0845	0.056	7
Tabebuia (macuil)	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	0.0611	0.024	8.3		0.0521	0.020	7
H. alterna	<i>Trophis racemosa</i>	0.5494	0.147	33.3		0.4686	0.125	28
Total						52.2564	12.489	1194

ARB: número de árboles; AB: área basal; VOL: volumen en m3; SUP: superficie



Grafica II.1 representación gráfica de los porcentajes por especie de volúmenes de remoción

ESTRATO ARBUSTIVO

Tabla II.21.- En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del número total de individuos del estrato arbustivo, enseguida la representación gráfica del mismo.

NOM. COMUN	NOM. CIENTIFICO	ARB/ha	Sup predio (has)	Ind/totales
Macuil	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	66.7	0.853	57
Poñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	5,800.0		4,947
Mata gallina	<i>Capparis incana</i>	66.7		57
Viejito	<i>Cephalocereus palmeri</i>	466.7		398
llora sangre	<i>Croton niveus</i>	133.3		114
Ebano	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	333.3		284
Guajillo	<i>Acaciella angustissima</i>	66.7		57
Flor de maravilla	<i>Senna pallida</i>	200.0		171
Guamuchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	66.7		57
carnero	<i>Coccoloba liebmanni</i>	133.3		114
arbol de cruz	<i>Randia cinerea</i>	66.7		57
Total				6,312



Grafica II.2 representación gráfica de los individuos de remoción del estrato arbustivo.

ESTRATO HERBACEO

Tabla II.22.- En la siguiente tabla se muestra la memoria de cálculo del número total de individuos del estrato arbustivo.

Nombre común	Nombre científico	ARB/ha	Sup predio (has)	Ind/totales
Acahual	<i>Melampodium divaricatum</i>	11666.7	0.853	9952

II.2.8.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIÓLOGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Las estimaciones económicas de los recursos biológicos es con el objetivo de dar valores a las especies potencialmente aprovechables en sus diferentes formas útiles para las personas que habitan la zona, así como también para su comercialización, y de minimizar todos aquellos efectos negativos para los recursos biológicos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica. México ha recogido en sus políticas nacionales la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo la referida a los recursos biológicos y su biodiversidad, según se plasma en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (Gobierno de México, 1996 b) (<http://www.presidencia.gob.mx>). Así, se reconocen dos aspectos fundamentales por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país, y por el otro, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad, y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios, las cifras mundiales arrojan otra realidad: la creciente degradación y agotamiento de los recursos biológicos y de su biodiversidad. Esto ha llevado a la extinción de un numeroso conjunto de especies de plantas y animales, y a que otras estén amenazadas con desaparecer. La pérdida de biodiversidad es considerada como uno de los problemas globales más importantes.

Adicionalmente, la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos.

La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado (cuando existen mercados formales o que proporcionan elementos para su seguimiento) o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

A pesar de su carácter estratégico para avanzar hacia el desarrollo sustentable, los servicios ambientales que proporcionan, a partir de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad son generalmente desatendidos por las políticas de subsidios, o por la rentabilidad comercial, que favorecen la apertura de tierras para actividades agropecuarias, el crecimiento urbano desordenado, la concentración industrial excesiva y la sobreexplotación de los recursos biológicos. En similar situación se encuentran otros recursos naturales comunes, como el agua o el aire limpios, que, por no tener valores económicos asociados, son explotados por unos en perjuicio de otros. A estos problemas se añaden las presiones del comercio internacional, legal e ilegal, de especies en riesgo y de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Es de notarse que la valoración económica es sólo un instrumento útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si es adecuadamente utilizado, dar criterios cuantitativos para la priorización de las actividades de la sociedad, siendo aplicable en esencialmente todos los sistemas existentes, independientemente de los modelos de desarrollo adoptados por los diversos países. Esta valoración permitiría dar bases para que los gobiernos intervengan corrigiendo las acciones de los particulares o eliminando subsidios que distorsionan las decisiones y promueven comportamientos inapropiados en relación con los recursos naturales.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas. En relación con las futuras generaciones, la valoración podría cuantificar la carga que les significará el consumo actual, o los recursos cuyo uso debe limitarse para no cancelar las opciones en el devenir.

Un aspecto fundamental en esta tarea de valoración económica es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales. Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía. La conservación de los recursos biológicos y su biodiversidad, para generaciones presentes y futuras, está en el centro mismo del objetivo del desarrollo sustentable.

Conservar productivamente los recursos biológicos naturales significa mantener la integridad de los ecosistemas y de todos sus componentes: especies de plantas, animales y microorganismos, y sus interrelaciones.

Esta integridad tiene impacto en el bienestar de la sociedad en términos de los bienes y servicios que genera.

El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que éstos poseen, para la conservación del recurso y sus usos sostenibles.

Hay que hacer notar que el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

Criterios para la Adjudicación de los valores económicos potencialmente viables de los recursos forestales.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad y la industria. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo. El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el

valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente. El caso del sistema de bosque es ilustrativo. Se puede valorar por su producción maderera (valor de uso directo); por su protección de los acuíferos y el suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de auto-sostenimiento para la riqueza biótica que contiene (valores de uso indirecto). Las especies que se localizan en el sistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o nuevas materias primas (valor de opción), y su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos (valor de existencia) o por poderlos legar a sus descendientes (valor de herencia).

Es de notarse que los valores de uso directo pueden ser positivos o negativos con relación a la conservación del recurso, mientras que el resto de los valores tiene una connotación positiva casi siempre. Particularmente los usos extractivos concentran el impacto humano sobre los recursos naturales.

No siempre es posible considerar que el valor total asociado a un recurso es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso, pues los distintos usos pueden ser excluyentes, alternos o competitivos.

Los criterios para privilegiar algunos tópicos en los ejercicios de valoración económica han estado estrechamente relacionados con la existencia de una adecuada base para la comprensión de los fenómenos ecológicos. Por ejemplo, si al principio se dio peso a la valoración sólo de algunas especies, actualmente la valoración se hace a nivel de especies y ecosistemas, conjuntando un enfoque ecosistémico unificador, permitiendo la protección y aprovechamiento del ecosistema completo. Asimismo, se da relevancia a la valoración económica de especies críticas para el sostenimiento de los ecosistemas principales.

En general, los recursos biológicos son de uso local para los habitantes de la zona, o comercializados para su uso industrial o doméstico; el consumo puede ser intermedio o final, así de esta forma se puede adjudicar los posibles precios de adquisición en el mercado.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Las metodologías para la valoración económica se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado.

En el caso de mercados reales se utiliza la información de los precios de mercado como un índice del valor monetario del recurso biológico, suponiendo que este precio describa razonablemente el valor.

Existen otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. El costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura.

Otra estrategia es utilizar un mercado sustituto, obteniéndose una curva de demanda subrogada. Se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Algunas técnicas utilizadas son las de gastos de viaje, métodos hedónicos, gastos defensivos y otros.

En el método de los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Por ejemplo, el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

En el método de gastos de viaje, estos gastos se usan como una aproximación para valorar sitios recreacionales a través del gasto que efectúan los visitantes. El método sirve para valorar algunos usos directos como la recreación o el deporte. Las visitas por individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario. Se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje. De esas observaciones se deriva una curva de demanda y se obtiene la disposición a pagar del usuario del servicio (el visitante al sitio recreacional) (Perrings C. *et al.*, 1995).

Para el caso del presente proyecto utilizaremos el método de mercados reales ya que es el método con el que más se cuenta información y es más aplicable al presente estudio de cambio de uso de suelo.

Tabla II.23 Criterios utilizados para la valoración de los recursos naturales.

Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de opción	Valor de no uso (herencia de existencia)
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales ecosistémicos:	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes
*Usos extractivos: materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso	*Auto preservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes *Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno Ambientales:	Continuidad del sistema Obtención de nueva materia prima Nuevos conocimientos	Protección del hábitat Evitar cambios Irreversibles Valores éticos Conocimiento de la existencia Protección del hábitat *Culturales, estéticos y religiosos

<ul style="list-style-type: none"> * Hábitat humano Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual 	<ul style="list-style-type: none"> *Protección y regeneración de suelos *Captación y purificación de agua *Protección de cuencas * Control de plagas *Control de inundaciones *Protección contra tormentas *Regulación climática *Retención de carbono *Estabilización costera 		
---	---	--	--

Estimación económica.

Para poder realizar la estimación económica de los recursos biológicos forestales a afectar del proyecto fue necesario realizar entrevistas a los pobladores y de hacer investigación bibliográfica; mediante estas herramientas se determinaron los usos que actualmente tienen las especies sujetas a cambio de uso de suelo y de igual forma los precios de mercado del uso más común de la especie en la zona, si estas especies fueran comercializadas.

Consultado la página electrónica de la CONAFOR en relación a los precios de los productos forestales en el trimestre Julio-Septiembre de 2017, donde se relacionan los precios de madera en rollo y para el caso de otras tropicales se dice que el precio por M3 es de \$1,585.24 (mil quinientos ochenta y cinco pesos 24/100 M.N.) para el caso que nos ocupa, no se pretende obtener madera en rollo, la mayor parte de los productos a obtener tienen un uso preponderante para leña y para construcción considerándose un costo variable que va de los \$150.00/100 M.N (ciento cincuenta pesos) a los \$ 400.00 (Cuatrocientos pesos 00/100 M.N.) en la región obteniéndose los datos que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla II.24 Estimación económica estrato arboreo

Nombre científico	Nombre común	Vol. Total	Costo por m3 (\$)	Costo Total (\$)
		(M ³ VTA)		
<i>Amphipterygium adstringens</i>	cuachalala	2.1978	300	659.35
<i>Bursera heteresthes</i>	Aceitillo	4.4637	200	892.74
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Granadillo	2.3321	400	932.83
<i>Cascabela thevetioides</i>	Cascabela	0.2020	150	30.30
<i>Casearia tremula</i>	casearia tremula	0.3287	300	98.60
<i>Chloroleucon mangense</i>	éban	0.1323	400	52.90
<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	mala mujer	32.6404	150	4,896.06
<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	0.1040	200	20.80
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	cojon de caballo	3.2396	150	485.94
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	papelillo	0.0131	200	2.61

Nombre científico	Nombre común	Vol. Total	Costo	Costo
		(M ³ VTA)	por m3 (\$)	Total (\$)
<i>Guaiacum coulteri</i>	guayacan	0.0806	400	32.24
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	lonchocarpus	3.0737	300	922.12
<i>Piscidia carthagenensis</i>	anona	0.3109	300	93.27
<i>Randia cinerea</i>	randia	0.3113	150	46.69
<i>Ruprechtia fusca</i>	Sapindaceae	0.1884	300	56.51
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	2.0328	300	609.84
<i>Stenocereus chacalapensis</i>	cactus	0.0845	200	16.89
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	macuil	0.0521	250	13.02
<i>Trophis racemosa</i>	H. alterna	0.4686	200	93.72
Total		52.2564	4,850	9,956.43

Considerando la compra de las plántulas para la reforestación y de la estimación del número de ejemplares que se desmontaran del estrato arbustivo se realizó el siguiente cálculo determinando un precio por planta de \$ 10.00 (diez pesos 00/100) mínimo y un máximo de \$20.00 (Doce pesos 00/100 M.N.)

Tabla II.25 Estimación económica estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	Arb. Total	Costo por planta (\$)	Costo Total (\$)
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	56.87	20.00	1,137.33
<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	4,947.40	10.00	49,474.00
<i>Capparis incana</i>	Mata gallina	56.87	12.00	682.40
<i>Cephalocereus palmeri</i>	Viejito	398.07	15.00	5,971.00
<i>Croton niveus</i>	llora sangre	113.73	10.00	1,137.33
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	284.33	15.00	4,265.00
<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	56.87	15.00	853.00
<i>Senna pallida</i>	Flor de maravilla	170.60	15.00	2,559.00
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	56.87	12.00	682.40
<i>Coccoloba liebmanni</i>	carnero	113.73	10.00	1,137.33
<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	56.87	10.00	568.67
Total		6,312.20		68,467.47

Para el caso del estrato arbustivo se realizó el siguiente cálculo determinando un precio por planta de \$ 10.00 (diez pesos 00/100) considerando que solo existió una especie de herbácea en el predio, debido a las condiciones climatológicas existentes.

Tabla II.25 Estimación económica estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	Arb. Total	Costo por planta (\$)	Costo Total (\$)
<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	9,952	3.00	29,855.00

Importancia y estimación potencial de fauna en la zona.

La amplia diversidad ecológica de México, expresada en su gran variedad de vegetación, clima, suelos y en lo general de ambientes naturales, ha sido una fuente de generación de numerosas especies de fauna silvestre. Este importante recurso ha proporcionado al habitante rural alimento, abrigo, y materias primas ornamentales, artesanías, etc. Una fracción de estos bienes son de autoconsumo y el resto se ha comercializado, con lo cual, la fauna silvestre ha hecho una importante aportación socioeconómica a un buen número de habitantes rurales del país, considerándose como otro de los beneficios que brinda la capacidad de producción múltiple de los bosques, selvas y ecosistemas de las zonas áridas.

La fauna silvestre es muy importante para nosotros por muchas razones, algunas de ellas se describen a continuación:

Muchas especies son aprovechadas económicamente. Se utilizan carne, lana, cuero, grasa y otros productos, la mayoría de estos usos es de tipo local por lo que no están muy difundidos y su importancia en la economía nacional está muchas veces subestimada.

Existe también un mercado internacional de venta de animales vivos muy importante, para los zoológicos, colecciones privadas y uso como mascotas. La caza deportiva y de recreación es muy popular y de una enorme importancia en muchos países del mundo.

Los animales silvestres también sirven como modelos de experimentación y análisis de nuestra propia naturaleza. Casi todos los fármacos y cosméticos son testeados en animales. La fauna silvestre también es importante como vector de enfermedades infecciones humanas y de los animales domésticos.

La fauna tiene también un valor estético. Nos maravillamos con la belleza y las particularidades de sus formas y conductas. Los ambientes naturales donde se pueden observar animales en su medio son uno de los principales recursos turísticos en muchos lugares. La fauna forma parte de la biodiversidad del planeta y muchas especies se encuentran en peligro de extinción.

Existen especies carismáticas que despiertan la sensibilidad del público masivo y ayudan a proteger ecosistemas, como los cetáceos y los osos panda. Se les denomina especies paraguas. Existen especies que son bio-indicadoras del estado del ambiente. Por ejemplo, desaparecen cuando se alcanza un cierto umbral de contaminación ambiental.

Por lo anterior radica la importancia de su conservación y manejo dentro de cada ecosistema, dado a que es un recurso natural renovable básico junto con el agua, el aire, el suelo y la vegetación.

Valoración económica de la fauna.

La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción. La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo.

De la fauna silvestre se han obtenido numerosos beneficios en nuestro país que pueden traducirse en: turísticos, socioeconómicos, ecológicos, etc., así mismo representa una fuente valiosa de alimentos tanto para la población rural como para la sociedad en lo general. La carne de algunas especies, constituye en ocasiones, parte de una “gastronomía altamente selecta y sofisticada”, otras especies son objeto de una demanda generalizada a nivel nacional, como sucede con el venado y el conejo. No obstante, otras especies de fauna están profundamente arraigadas en los patrones mágicos – religiosos y culturales de algunas personas manteniendo así un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. A pesar de sus múltiples valores, la fauna es la más subestimada de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

De las referencias localizadas sobre la valoración de vertebrados silvestres en México, se encuentra el estudio “Importancia Económica de los Vertebrados Silvestres de México” (Pérez-Gil Salcido R. et al., 1996), en donde se indica que antes de realizar una estimación económica de este recurso es importante realizar una revisión sobre la existencia de Vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como de su uso y valor económico asociado. Así también es necesario tomar en cuenta las actividades que se realizan fuera de las normas establecidas por la reglamentación mexicana, incluyendo la cacería, la extracción comercial de especímenes vivos y las colectas científicas y de aficionados.

Tabla II.26 Estimación económica de la fauna

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Ejemplares en el predio	Costo por ejemplar (\$)	Costo total (\$)
<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)	Lagartija	1	35.00	35.00
<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga	7	35.00	245.00
<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014	Lagartija	23	40.00	920.00
<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.	1	45.00	45.00
Aves				

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Ejemplares en el predio	Costo por ejemplar (\$)	Costo total (\$)
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote	6	50.00	300.00
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura	3	50.00	150.00
<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	Urraca	1	70.00	70.00
<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma	2	50.00	100.00
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga	1	35.00	35.00
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	Tapacaminos	31	50.00	1,550.00
<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro	16	50.00	800.00
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical	34	100.00	3,400.00
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Mosquero cardenalito	2	50.00	100.00
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste	2	50.00	100.00
<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteco	5	75.00	375.00
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrion común	1	35.00	35.00
Total				8,260.00

Por lo anterior se concluye que la estimación económica de los recursos biológicos forestales tanto vegetales como organismos tiene un costo aproximado de: \$ **\$116,538.90** (Ciento dieciséis mil quinientos treinta y ocho pesos 90/100 M.N.).

II.2.9.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto está considerada para una vida útil de 30 años

II.2.10.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No aplica, ya que la vida útil mínima es de 30 años, sin embargo con el mantenimiento adecuado, el tiempo se alargará por un periodo de tiempo similar

II.2.11.- PROGRAMA DE TRABAJO

Se tienen proyectados 66 meses para la construcción del Proyecto, los cuales se muestran a continuación en el cronograma general del proyecto.

Tabla II.27 Programa general del trabajo del proyecto

TIEMPO DE EJECUCION	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5						MESES		
	MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES		MESES										
AREA CONSTRUCTIVAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66
VIALIDAD INTERNA	■	■	■	■	■	■																											
EDIFICIO "A"																																	
EDIFICIO "B"													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
EDIFICIO "C"																																	
AREAS COMUNES DEL PROYECTO																															■	■	■

Los cronogramas de cada de las áreas constructivas del proyecto se muestran a continuación

Tabla II.28 Cronograma de construcción de la Vialidad Interna

CONSTRUCCION		MESES					
VIALIDAD INTERNA		1	2	3	4	5	6
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte	■					
	Despalme	■					
CONSTRUCCIÓN	Cortes		■	■			
	Nivelación		■	■			
	Terracerias				■	■	
	Pavimento				■	■	■

Tabla II.29 Cronograma de construcción del Edificio "A"

EDIFICIO "A"		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte	■	■																
	Despalme	■																	
	Cortes y nivelacion		■	■	■														
	Excavaciones			■	■	■													
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentacion					■	■	■	■										
	Muros					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Losas y Cubiertas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	Ins. Electricas															■	■	■	■
	Inst. Hidrau y San.															■	■	■	■
	Terrazas															■	■	■	■
	Pasillo a condominios															■	■	■	■
	Jardines Exteriores																	■	■
AREAS COMUNES EDIFICIO "A"	Acabados																	■	■
	Escaleras																	■	■
	Alberca																	■	■
	baños alberca																	■	■
	Asadero																	■	■
	Gimnasio						■	■	■										
	Bodega																	■	■
	Cuarto de Maquinas																	■	■
	Estacionamiento																	■	■
	Pasillo Elevador EdiF B-A																	■	■
Andador Edif A-B																		■	

Tabla II.30 Cronograma de construcción del Edificio “B”

EDIFICIO "B"		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante	■	■																	
	Despalme	■	■																	
	Cortes y nivelación		■	■	■	■														
	Excavaciones			■	■	■	■													
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentacion					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Muros					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Losas y Cubiertas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Ins. Electricas														■	■	■	■		
	Inst. Hidrau y San.														■	■	■	■		
	Terrazas														■	■	■	■		
	Pasillo a condominios														■	■	■	■		
	Jardines Exteriores																	■	■	■
	Acabados																	■	■	■
	AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Escaleras								■	■	■	■	■	■	■	■			
Cuarto de Maquinas															■	■	■	■		
Estacionamiento																		■	■	■
Elevador									■	■	■	■	■	■	■	■				

Tabla II.31 Cronograma de construcción del Edificio “C”

EDIFICIO "C"		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante	■	■																	
	Despalme	■	■																	
	Cortes y nivelación		■	■	■	■														
	Excavaciones			■	■	■	■													
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"	Cimentacion					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Muros					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Losas y Cubiertas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Ins. Electricas														■	■	■	■		
	Inst. Hidrau y San.														■	■	■	■		
	Terrazas														■	■	■	■		
	Pasillo a condominios														■	■	■	■		
	Jardines Exteriores																	■	■	■
	Acabados																	■	■	■
	AREAS COMUNES EDIFICIO "C"	Escaleras								■	■	■	■	■	■	■	■			
Alberca															■	■	■	■		
baños alberca															■	■	■	■		
Asadero																		■	■	
Bodega y cuarto de juegos							■	■	■											
Cuarto de Maquinas														■	■	■	■			
Estacionamiento																		■	■	■
Andador																		■	■	■

Tabla II.32 Construcción de las áreas comunes del proyecto

AREAS COMUNES DEL PROYECTO		1	2	3	4	5	6
AREAS COMUNES DEL PROYECTO	Caseta de Vigilancia						
	Acceso Peatonal						
	Acceso Vehicular						
	Jardínera						

II.2.9 ABANDONO DEL SITIO.

No aplica, debido al tipo de desarrollo inmobiliario que se pretende construir.

II.2.10 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No será requerido ningún tipo de explosivo para las actividades de construcción o preparación del sitio dado las condiciones óptimas del terreno, como se mencionó anteriormente se apoyara en maquinaria pesada, ligera y herramientas manuales.

II.2.12.- GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de construcción se aseguró que el contratista tuviera su equipo en un buen mantenimiento para evitar las emisiones a la atmósfera., en la etapa de construcción los residuos serán dispuestos donde la autoridad municipal lo disponga.

II.2.13.- RESIDUOS

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, producirán únicamente residuos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, y en su caso, éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo. Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

- Residuos orgánicos: Todos los residuos vegetales, productos del desmonte, los cuales serán depositados y almacenados para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente para evitar la eutricación de los suelos durante los procesos de descomposición del material vegetal y su control se realizará mediante la pica para su reutilización como abono orgánico para posteriores actividades como reforestación, etc.
- Emisiones atmosféricas: La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria, vehículos y equipos empleados durante la ejecución del proyecto. El volumen emitido por unidad de tiempo se generará únicamente durante la configuración del terreno. No obstante, cabe destacar la temporalidad de dicha generación de emisiones y planteando como medida de mitigación, la operación de motores de maquinaria en condiciones de funcionamiento y mantenimiento de óptimas a normales. Las

medidas para controlar este tipo de contaminación será responsabilidad directamente del contratista ya que deberá tener su maquinaria con un buen mantenimiento para evitar la emisión de humo o derrames de combustible, además de crear una conciencia a su personal de contaminar lo menos posible.

- Residuos inorgánicos: Los residuos propios de la actividad constructiva, comúnmente desechos pétreos y tierra suelta, producto de cortes de material, excavaciones y demoliciones.
- Aguas residuales.- Las que sean generadas por las diversas actividades de la construcción y que posiblemente contengan sustancias que causen un deterioro al suelo por su infiltración.

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generarán residuos cuyo volumen, manejo y disposición final no puedan ser manejados para su tratamiento, los residuos que se generen durante las actividades de construcción y operación del proyecto podrán ser cubiertas con la infraestructura con la cual cuenta el desarrollo turístico de bahías de Huatulco. A continuación se describen cada una de ellas.

Para el manejo y disposición final de residuos sólidos municipales y de manejo especial. En el desarrollo se promueve la separación y valorización de los residuos, cuenta con un sistema para el almacenamiento público y una recolección del 100%, lo que evita la formación de tiraderos clandestinos.

Plantas de tratamiento de aguas residuales.- Esta se ubica en la Bahía la entrega, la cual proporciona la infraestructura adecuada para ser tratadas las aguas residuales para su rehusó en diversas actividades.

CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTALY, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables que se vinculan con la ejecución del presente proyecto. Es importante aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las actividades y obras no se encuentra en el primer y segundo listado de actividades peligrosas de la NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo cual se considera que las obras y actividades que comprenderá el proyecto, **no constituyen actividades altamente riesgosas**, y por lo tanto no precisa de un análisis de riesgo.

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto, se orienta a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal, que establezcan de manera general o especifica las condiciones, características, prohibiciones, limitantes a considerar en cada una de las fases del proyecto.

Recordemos que el marco legal mexicano está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, órgano máximo que rige nuestro país y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos. Se pretende vincular siguiendo un nivel jerárquico de dichos instrumentos legales.

Tomando en consideración las características de las actividades a desarrollar, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente. Por consiguiente, se presenta la legislación ambiental vinculada a este proyecto.

III.1.- ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

De los ordenamientos fundamentales que rigen en materia de ordenamiento territorial expresados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III.1.- Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
TITULO PRIMERO	
CAPÍTULO I: DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional,	La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con

<p>corresponde originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</p>	<p>objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. en consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.</p>
--	--

**TITULO QUINTO
DE LOS ESTADOS DE LA FEDERACIÓN Y DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Art. 115.- Los estados adoptaran, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:</p>	<p>V. Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios.</p>

III.1.3.- LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La legislación mexicana en materia ambiental se regula a través de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Tabla III.2.- Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u>		
TITULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES		
CAPITULO I: NORMAS PRELIMINARES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>Art. 1°.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio</p>	<p>Con respecto a los siguientes numerales, que a letra dicen:</p> <p>I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</p> <p>II.- Definir los principios de la política ambiental y los</p>	<p>Se pretende la elaboración de la manifestación de impacto ambiental en relación a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. Dado que dicha ley fija los criterios bajo los cuales</p>

<p>nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</p>	<p>instrumentos para su aplicación;</p> <p>III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;</p> <p>IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;</p> <p>V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;</p> <p>VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;</p> <p>VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;</p> <p>VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;</p> <p>IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los</p>	<p>se debe llevar acabo la planeación del desarrollo urbano, las viviendas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.</p>
--	--	---

	<p>sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y</p> <p>X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.</p>	
<p>Art. 3.- Para los efectos de esta ley se entiende por:</p>	<p>X.- Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental.</p> <p>XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentren bajo el control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes, y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.</p>	<p>Es importante definir y remarcar la utilización de dichos términos, dado que son ejes fundamentales en la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.</p>

	<p>XIX.- Flora silvestre: las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentren bajo control del hombre.</p> <p>XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;</p> <p>XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental , significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.</p>	
<p>ARTÍCULO 5°.- Son facultades de la Federación:</p>	<p>En específico el numeral X que a letra dice:"La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.</p>	<p>Elaboración de la manifestación de impacto ambiental.</p>
<p>ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:</p>	<p>Con respecto a los siguientes numerales: I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;</p>	<p>En materia de impacto ambiental</p>
<p>ARTÍCULO 8o.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales</p>	<p>Con respecto al siguiente numeral:</p>	<p>En materia de impacto ambiental.</p>

<p>en la materia, las siguientes facultades:</p>	<p>I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal. XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.</p>	
<p>ARTÍCULO 11. La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:</p>	<p>Con respecto al siguiente numeral en el inciso g), que a letra dicen:</p> <p>III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:</p> <p>g) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.</p>	<p>EL proyecto en cuestión se ubica dentro de un ecosistema costero por lo cual se somete a evaluación de impacto ambiental.</p>
<p>CAPITULO III: POLITICA AMBIENTAL</p>		
<p>ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p>	<p>En sus numerales que a letra dicen:</p> <p>IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</p> <p>V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes</p>	<p>Con la manifestación de impacto ambiental se pretende regularizarse en materia de impacto ambiental.</p>

	como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;	
CAPÍTULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA AMBIENTAL		
SECCIÓN V: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	<p>En referencia a las siguientes fracciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ VII.- <i>“Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como, en selvas y zonas áridas”</i> ▪ IX.- <i>“ Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros”</i> 	<p>El proyecto pretende el cambio de uso de suelo por construcción de condominios en zona costera.</p>
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el 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 el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que		<p>Se presenta el documento denominado: “Construcción del condominio Sotavento, santa Cruz Huatulco, Oaxaca”.</p>

<p>conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p>		
--	--	--

TÍTULO SEGUNDO: BIODIVERSIDAD
CAPÍTULO III: FLORA Y FAUNA SILVESTRE

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>En los numerales, que a letra dicen:</p> <p>I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción</p> <p>II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;</p> <p>III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;</p> <p>IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;</p> <p>V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;</p>	<p>Tomando a consideración la ubicación del proyecto, tal y como lo menciona Lara-Lara, J.R., et al. 2008, y Castañeda L., O.F. Contreras., 2003: el dinamismo de la zona costera es producto de la interface del continente del océano y la atmósfera. Los hábitats acuáticos y costeros complementan la extraordinaria riqueza ecológica del país. Las zonas costeras mexicanas constituyen una extensa área con grandes posibilidades de aprovechamiento sustentable derivadas de la riqueza biótica de sus aguas y de sus variados ecosistemas lagunares y costeros, tan complejos como frágiles.</p> <p>En materia de impacto ambiental se pueden proponer medidas encaminadas a la protección y conservación de la flora y fauna presentes en el área de estudio. Por lo tanto, en el</p>

	<p>VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;</p> <p>VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;</p> <p>VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;</p> <p>IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y</p> <p>X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.</p>	<p>presente estudio se propone la reforestación y otras medidas que infieran en la preservación y conservación de las especies vulnerables.</p>
--	---	---

TÍTULO TERCERO: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ELEMENTOS NATURALES

CAPÍTULO I: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>En relación a los siguientes numerales que a letra dicen:</p> <p>I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;</p> <p>II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben</p>	<p>Considerando que el proyecto en cuestión se localiza en un ecosistema costero, el cuál es un espacio geográfico de interacción del medio acuático, el terrestre y la atmosfera.</p> <p>Se considera que dentro del estudio, que durante el mantenimiento y operación del proyecto:</p>

	<p>realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;</p> <p>III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y</p> <p>IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El aprovechamiento sustentable del agua y la preservación y conservación del medio acuático.
--	--	--

CAPÍTULO II: PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>En relación con los siguientes numerales que dentro del artículo se establecen y que a letra dicen:</p> <p>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</p> <p>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p> <p>IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable</p>	<p>En materia de impacto ambiental, se asegura la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, proponiendo las medidas preventivas y de mitigación correspondientes, por las afectaciones a dicho elemento. Dada la afectación al suelo y al subsuelo derivado de las excavaciones para la cimentación de las obras, lo cual infiere en la geomorfología del mismo.</p>

	<p>del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;</p> <p>VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p>	
TÍTULO CUARTO: PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
CAPÍTULO III: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I. Las descargas de origen industrial;</p>	<p>En relación al numeral II, que a letra dice:</p> <p>II. <u>Las descargas de origen municipal</u> y su mezcla incontrolada con otras descargas.</p>	<p>Se prevé la generación de aguas residuales, derivado de las actividades humanas durante la construcción (obras ya realizadas) y para el funcionamiento del proyecto, serán dirigidas a la PTAR que se ubica en la Entrega, a una distancia de 800 m del lugar.</p>
<p>ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>Se prevé la generación de aguas residuales, la cuales serán destinadas a la PTAR la Entrega.</p>	

CAPÍTULO IV: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>Con respecto a los siguientes numerales que a letra dicen:</p> <p>I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</p> <p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>	<p>Se dará una gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos.</p>

III.1.3.1.- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

De acuerdo al art. 1º, el reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

III.3.-Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL		
CAPÍTULO II: DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
<p>Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p>	<p>Con respecto a los siguientes incisos que a letra dicen:</p> <p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</p> <p>Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas</p>	<p><u>El Reglamento</u> en el artículo en mención determina las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar</p>

	<p>costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros.</p>	<p>desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico.</p> <p>Por lo tanto, el proyecto en cuestión, se relaciona con la obtención de la autorización de materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo por la construcción de un condominio.</p>
--	--	--

III.1.4.- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

De acuerdo al art. 1; la presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.4.-Vinculación del proyecto con la LGDFS.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE		
TITULO CUARTO: DEL MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES		
CAPITULO I: DE LAS AUTORIZACIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
Artículo 58.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:	Con respecto a lo dispuesto en la siguiente fracción: <i>I.- Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</i>	Con el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
TITULO QUINTO: DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN FORESTAL		
CAPITULO I: DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES		

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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 se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p>	<p>Se realiza el presente DTU, para cumplir con la legislación ambiental vigente en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales</p>

III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

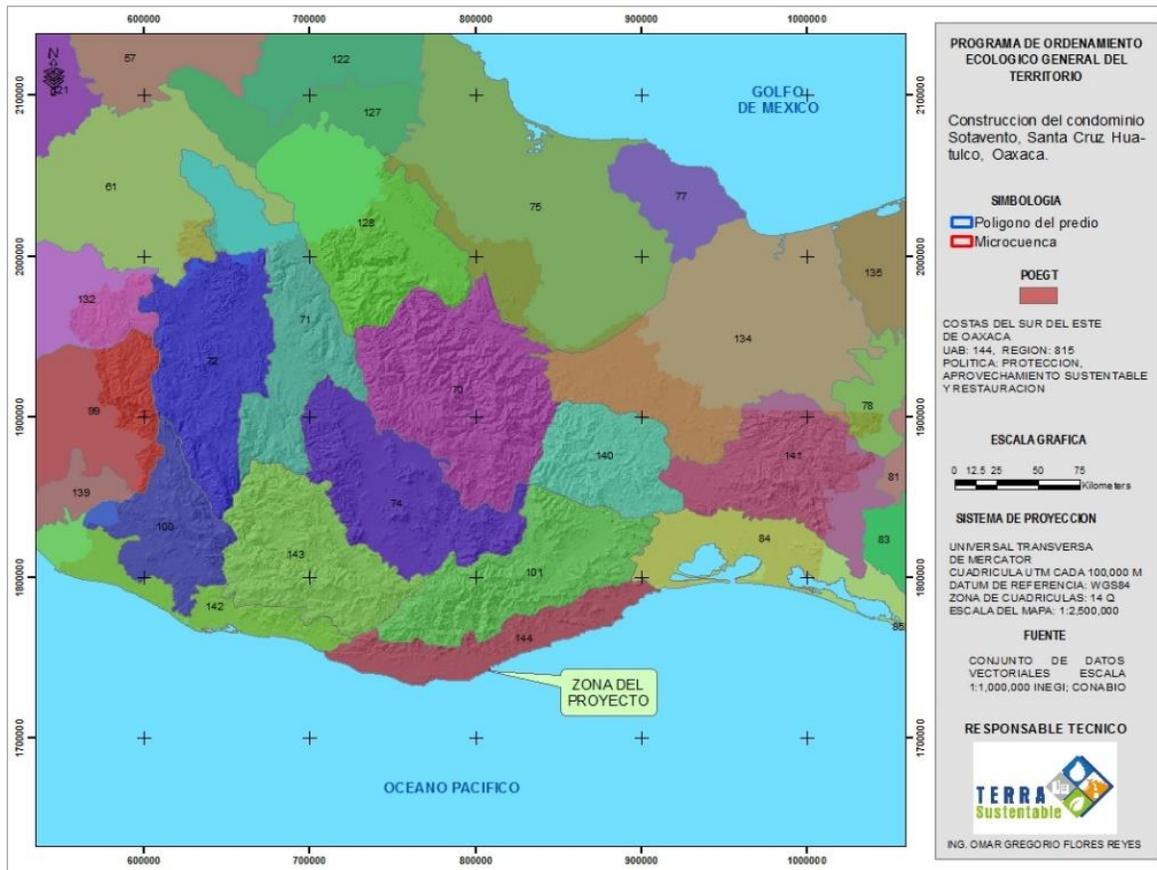
III.2.1.-PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de Septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144 (UAB) denominada Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen III.1.

Imagen II.1.- Mapa de unidades Ambientales biofísicas



Se presentan las estrategias sectoriales con las que se vincula el presente proyecto:

Tabla III.5.- Vinculación del proyecto con las estrategias del POEGT.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
<p>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</p> <p>A. <u>Preservación</u></p>	
<p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Se implementarán distintas medidas de compensación por los impactos que serán ocasionados en el sitio del proyecto.</p>
<p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p>	<p>De acuerdo a los muestreos realizados en el área que contempla el proyecto se registró la presencia de dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, una corresponde a un cactus (<i>Stenocereus chachalapensis</i>) en categoría de protección especial, cabe destacar que solo se registró un solo individuo de dicha especie, con lo que respecta a la segunda especie, esta corresponde a un guayacán (<i>Guaiacum coulteri</i>), bajo la categoría de</p>

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
	amenazada, cabe destacar que solo se registró un individuo de dicha especie, por lo tanto, se propone el rescate y reubicación de dichas especies y dar cumplimiento a esta estrategia.
<p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>En el capítulo VI se establecen medidas preventivas y de mitigación tendientes a la preservación de la biodiversidad que se pudiera encontrar en el sitio o aledaño al proyecto, basados en los análisis realizados en el capítulo IV del presente estudio. Así mismo, se pretenden llevar a cabo talleres de educación ambiental a todo el personal que conforma el proyecto, encaminado a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.</p>
<p>B. Aprovechamiento sustentable</p>	
<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p>	<p>El proyecto no contempla realizar obras adicionales de las existentes, por lo que no se realizará el aprovechamiento de especies o recursos forestales.</p>
<p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p>	<p>No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas</p>
<p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p>	<p>No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.</p>
<p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p>	<p>No aplica para el proyecto, debido a que no se tiene como objetivo directo el aprovechamiento de recursos forestales.</p>
<p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>Dentro del presente estudio se evaluaron los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por la ejecución del presente proyecto, el cual mostro que el 23.29% del total de los servicios ambientales se pondrán en riesgo, valor que se considera bajo debido al estado de conservación que presenta el ecosistema del predio.</p>
<p>C. Protección de los recursos naturales</p>	
<p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobre explotados.</p>	<p>En el área del proyecto no existen registros de que se cuente con acuíferos sobre explotados, las actividades del proyecto no contemplan la explotación de acuíferos.</p>
<p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p>	<p>No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.</p>
<p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la (CONAGUA).</p>	<p>No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.</p>
<p>12. Protección de los ecosistemas.</p>	<p>El presente estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo esto con la finalidad de la</p>

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
	preservación y protección del medio ambiente. En diversos capítulos que conforman el presente estudio se evalúan y se proponen medidas que cumplan el objetivo antes mencionado.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
D. Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no está enfocado a acciones de restauración. Sin embargo, se establecen medidas preventivas y de mitigación acordes a la preservación del medio ambiente.
E. Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas, debido a su naturaleza.
23. Sustener 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).	Por la ubicación del proyecto, es viable ofertar los servicios de turismo, en el que se atiende al turismo local, nacional e internacional, ofreciendo una gran comodidad de acuerdo a las necesidades de los clientes. Asimismo, el proyecto aporta beneficios económicos permanentes a las localidades cercanas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
A. Suelo urbano y vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	El promovente deberá cumplir con las especificaciones y requerimientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
C. Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, se tienen instalados equipos ahorradores para el cuidado del agua.
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
E. Desarrollo social	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicios.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad, y sobre todo a la generación de empleos permanentes por la operación del proyecto,

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. <u>Marco Jurídico</u>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto desde su inicio se delimitó las colindancias, con la finalidad de no afectar propiedades de terceros, mismas que se siguen respetando hasta la actualidad.
B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>	
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.

III.2.2.- PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO DE OAXACA

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental.

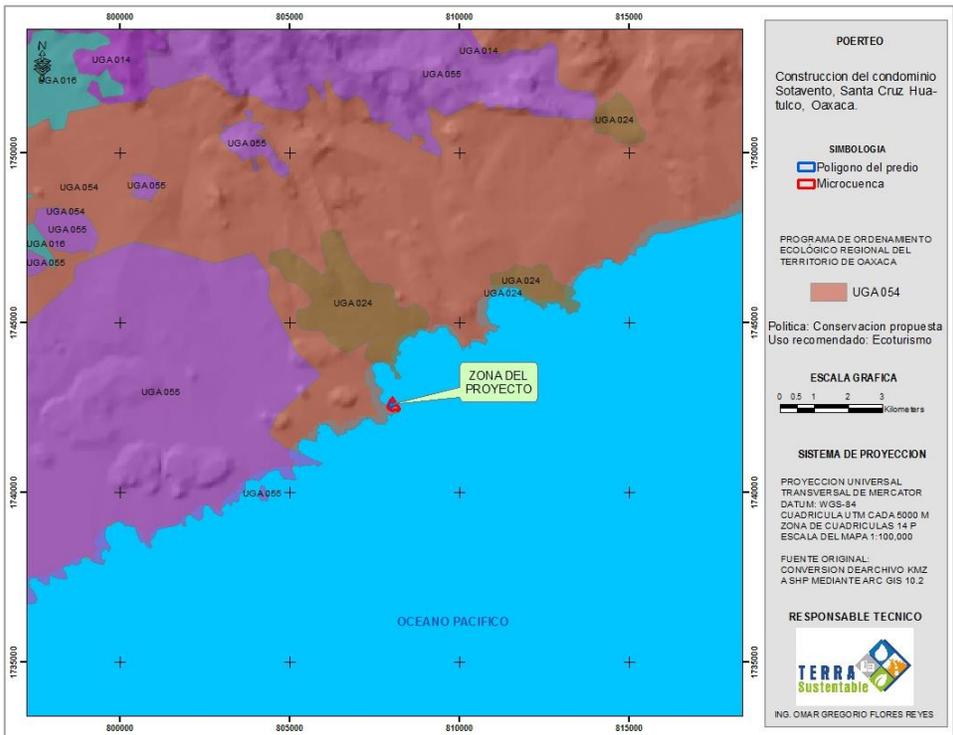
El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto (predio) en cuestión se ubica en la UGA 054, la cual presenta una política de protección. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA's).

Imagen III.2.- Unidades de gestión ambiental (MOE).



A continuación se presentan las principales características de la unidad de gestión ambiental en la que incide el proyecto.

Tabla III.6.-Características principales de la UGA 054.

UGA	UGA 054
POLÍTICA	Protección propuestas
SECTORES RECOMENDADOS	Ecoturismo
SUPERFICIE (HA)	1, 270, 739.07
BIODIVERSIDAD	Alta
NIVEL DE RIESGO	Medio
NIVEL DE PRESIÓN	Bajo

A continuación se presentan los lineamientos ecológicos en los que incide el proyecto. Así como, su compatibilidad con el proyecto.

Tabla III.7.- Lineamientos ecológicos de la UGA 054

UGA	054	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
POLÍTICA	<p><u>Protección propuesta</u></p> <p>Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.</p> <p>Actividades compatibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. • Asentamientos humanos y actividades productivas ya establecidos, controlados y no expansivos. <p>Características: Riqueza de especies; Presencia de endemismos; Presencia de especies de distribución restringida; Presencia de especies en riesgo; Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Diversidad de ecosistemas presentes; Presencia de ecosistemas relictuales; Presencia de ecosistemas de distribución restringida; Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles; Integridad</p>	<p>Se considera que las políticas ambientales definen las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente, de acuerdo con el tipo de política junto con las reglas de decisión, el tipo de actividades recomendadas y las características que cumple la UGA, por lo tanto, se considera la compatibilidad con el proyecto de acuerdo a los siguientes puntos, derivados de los diversos análisis realizados en los diferentes capítulos que conforman el presente estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El predio en cuestión registro baja biodiversidad. • El registro de 2 individuos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, muestra la baja densidad de encontrar más individuos dentro de estas categorías, así mismo, dichas especies no se ponen en riesgo al contar con medidas que protegen su supervivencia. • La estructura de la vegetación nos muestra un patrón de las especies en que unas pocas son abundantes siendo escasas la mayoría, siendo <i>Cnidocolus</i>

UGA	054	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	funcional de los ecosistemas; Importancia de los servicios ambientales generados, y Viabilidad social para su preservación	<p><i>tubulosus</i> la especie dominante con respecto a su abundancia, dicha especie es de amplia distribución no es endémica a la zona.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La vegetación de la zona es secundaria derivada de la selva baja caducifolia. • Actualmente la zona de estudio se encuentra degradada y fragmentada.
USO RECOMENDADO	Ecoturismo	De acuerdo con los tipos de uso para esta UGA se evidencia que el proyecto
USOS CONDICIONADOS	Forestal, apícola, Industria, industria eólica y minería.	en cuestión no presenta compatibilidad, sin embargo, el USO NO
UNOS NO RECOMENDADOS	Turismo	RECOMENDADO, hace referencia a: “sectores que pueden llegar a tener en el
SIN APTITUD	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadería.	futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar”. Considerando la descripción anterior, dicha aptitud contempla a los atributos socioeconómicos como la causante de que los sectores presentes en esta UGA no muestren actualmente una aptitud, sin embargo, dicho proyecto proviene de la inversión privada, por lo que no existen atributos socioeconómicos, que impidan la ejecución del mismo, ello aunado a que como se ha mencionado el proyecto se encuentra a una distancia corta de zonas en donde ya se cuentan con los servicios básicos. Por lo tanto se concluye que el sector puede adoptar dicha aptitud.
LINEAMIENTO A 2025	Proteger 1, 062, 973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizan su permanencia en el tiempo, así como, los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de	La superficie que corresponde al predio es un área altamente degradada y fragmentada, por lo que la cobertura vegetal presente en el sitio, es de tipo secundaria, y la cual presente una baja diversidad, siendo la especie más dominante con respecto a su abundancia <i>Cnidocolus tubulosus</i> . Por lo tanto, este lineamiento no se

UGA	054	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por lo tanto el aumento de la presión sobre los recursos.	incumple, debido a las características antes descritas.

Finalmente se presenta el análisis de compatibilidad del proyecto con los 49 criterios de regulación ecológica del POERTEO.

Tabla III.8.- Análisis de compatibilidad del proyecto y los criterios de regulación aplicable.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANP's que aún no cuenten con este instrumento.	No es aplicable, ya que no corresponde al promovente la elaboración de programas de manejo, aunado a que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP.
C-002	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANP's que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	No es aplicable, ya que no corresponde al promovente la incorporación al SINAP de las ANP's, aunado a que el proyecto no se ubica dentro de alguna ANP.
C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a estos en un radio de 1 km se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica dentro de zona de manglar o humedal, asimismo, no existen dichos ecosistemas de manera cercana al proyecto.
C-004	Solo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	No es aplicable, ya que no es naturaleza del mismo.
C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	No es aplicable, asimismo, se manifiesta que el proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP.
C-006	En las áreas de protección que no cuenten con una Plan de Manejo solo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANP's que cuenten con Plan de Manejo deberá observarse lo que en este instrumentos se establezca al respecto.	No es aplicable, ya que el proyecto no se encuentra dentro de alguna ANP

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida de restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	No es aplicable, el promovente ni el proyecto contempla la introducción de especies exóticas.
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	Se cumplirá con este criterio debido a que la reforestación que se tiene contemplada como medida de restauración, se implementará especies nativas.
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	No es aplicable, ya que las acciones que señala este criterio no se implementaran en el proyecto.
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crúcen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	El proyecto cumple con dicho criterio ya que no se ubican dentro del predio cauces o flujos hidrológicos, por lo que es inexistente su afectación.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	El proyecto cumple con dicho criterio ya que no se ubican dentro del predio zonas riparias, por lo que es inexistente su afectación.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No es aplicable ya que no se realizara ninguna actividad que implique la modificación de algún cauce o flujo de escurrimiento.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	El proyecto cumple con dicho criterio, ya que en un rango mínimo de 50 metros no existe la presencia de vegetación riparia.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se encuentra dentro de dunas, por lo que no existen dunas que se puedan afectar.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es aplicable, ya que este criterio está enfocada a autoridades, sin embargo, se precisa que en ningún momento se practicó o practicara la quema doméstica.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con	Dentro de las medidas propuestas para el presente proyecto, se

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	contempla, el manejo integral de los residuos de manejo especial.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, al cargar el archivo kml del polígono del proyecto, este presenta un nivel medio para inundación, asimismo, se manifiesta que el proyecto será construido con estructura y material adecuado para su implementación, sin poner en riesgo la vida de los huéspedes en caso de algún fenómeno hidrometeorológico.
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto los apiarios.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto la actividad apícola.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel	No es aplicable, ya que no es la naturaleza del proyecto la actividad apícola.
C-039	La autoridad competente deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	No es aplicable, ya que no se realizar la explotación de encinos u otros productos maderables.
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población	No es aplicable, debido a que el proyecto no corresponde a una industria que se dedique al manejo de desechos peligrosos.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados	En las distintas etapas del proyecto, se contempla la implementación de medidas dirigidas a la conservación y protección del suelo.
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No es aplicable, ya que no se trata de un proyecto eólico.
C-048	Sólo se deberán otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento.	No aplica para el proyecto dado que no se trata de una actividad minera.

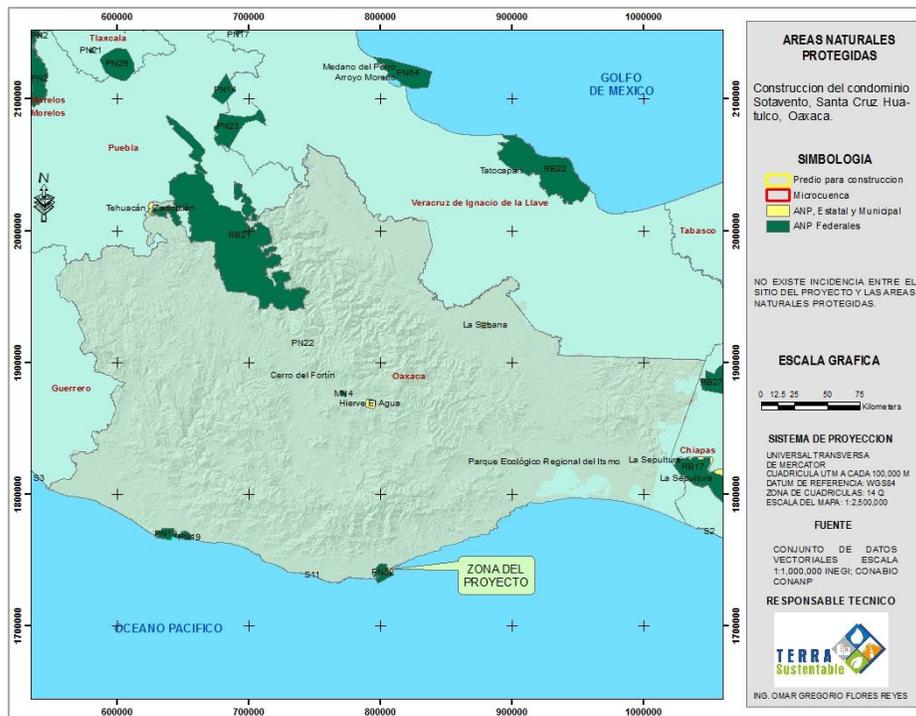
No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE).	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-049	Se permite el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo.	No aplica para el proyecto dado que no es para aprovechamiento de materiales pétreos.

III.3.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida. La ANP que se visualiza de manera más cercana al área de proyecto es el Parque Nacional Huatulco.

Imagen III.3- Mapa de Áreas Naturales Protegidas.



III.5.- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma

de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

De acuerdo a lo anterior, el eje 5 hace referencia a que Oaxaca es el Estado de la república mexicana que cuenta con la mayor biodiversidad en el país, por lo que es de suma importancia contar con políticas públicas a favor del cuidado del medio, que promuevan, entre otras acciones, el uso eficiente y racional de los recursos naturales, siempre apeándose lo que marcan las normatividades.

Vinculación: El proyecto es compatible con el eje 5 del plan estatal de desarrollo, debido a que la naturaleza del proyecto es turístico, se implica una mayor conservación y protección de los recursos existentes, lo cual comienza desde el paisaje, por tal razón, el proyecto está siendo sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, para el cumplimiento con la normatividad referente a obtener su respectiva autorización en dicha materia, de la misma manera, en el capítulo correspondiente se proponen medidas de mitigación, prevención o compensación que sean acordes a las obras y actividades que comprende el proyecto, con el fin de proteger lo mayor posible el entorno del medio ambiente y por ende favorecer a las políticas de conservación y protección del medio ambiente.

Ahora bien, por un Oaxaca que promueva la detonación de la riqueza natural y cultural, desde un enfoque sustentable y de respeto a las comunidades, se hace necesario atender las siguientes líneas de acción transversales:

Tabla III.9 Análisis de las líneas de acción transversales.

Líneas de acción transversales	Vinculación y compatibilidad
Incorporar a los pueblos indígenas y afromexicano en la gestión de los recursos naturales y culturales fortaleciendo sus saberes ancestrales.	Es vinculante al proyecto, debido a que en todas las etapas del proyecto se pretende contratar a personas de las localidades cercanas, con ello aportando a la economía de la región.

Propiciar la habilitación de espacios saludables y seguros para la convivencia y recreación comunitaria de niñas, niños y adolescentes.	Al tratarse de un proyecto turístico y por la ubicación del mismo, se oferta el descanso y convivencia de toda persona.
---	---

III.5.1.- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

Las localidad de Bahía de Santa Cruz Huatulco, pertenece al municipio de Santa María Huatulco, por lo que, se describirá el plan de desarrollo del municipio, que tiene como referencia el plan Municipal de Desarrollo Santa María Huatulco, 2017-2018.

El Plan Municipal de Desarrollo es el documento en el que se encuentra plasmado los diferentes proyectos para dar atención a las demanda ciudadana y necesidades que tiene el municipio, en la cual se obtuvo de una planeación adecuada y participativa que permite identificar el conjunto de proyectos de infraestructura, de desarrollo económico y distintas acciones necesarias para propiciar el desarrollo social en la comunidad.

Los ejes de planeación municipal son:

- Santa María Huatulco en el Desarrollo Sustentable
- Santa María Huatulco incluyente con Desarrollo Social
- Santa María Huatulco Productivo e innovador
- Santa María Huatulco Seguro
- Santa María Huatulco Moderno y Transparente

Vinculación con el proyecto: se considera que el proyecto es vinculable con cada uno de los ejes de planeación, por lo cual, se está elaborando el presente estudio, para dar a conocer, las condiciones ambientales del sitio y así evaluar y mitigar cada uno de los impactos que se generen por la construcción y el cambio de uso de suelo del proyecto, las cuales promuevan la conservación y protección, además del manejo de residuos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, así mismo, se considera que con el proyecto se fortalecen a las actividades económicas con el turismo.

III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Al ser las regulaciones técnicas de observancia obligatoria por lo que deberá considerarse el cumplimiento de conformidad con las características de cada proceso productivo.

Para su mejor conocimiento y alcance, así como, su relación y vinculación con el desarrollo del proyecto, dichas normas se agrupan por rubro, tal y como se indica a continuación:

Tabla II.10 Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas

NORMA OFICIAL MEXICANA	
Flora y fauna	
NOM	Vinculación con el proyecto

<p>NOM-059-SEMARNAT-2010.- 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.</p>	<p>Al ubicarse el proyecto en un ecosistema costero, se hace necesaria la vinculación del proyecto a dicha norma para poder generar mejores criterios acerca de la importancia de las especies dentro del ecosistema, así como su vulnerabilidad, tal es el caso de las especies que se ubicaron dentro de esta norma.</p>
<p>Suelos</p>	
<p>NOM</p>	<p>Vinculación con el proyecto</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.-Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>Se considera que la maquina a utilizar para la excavación no afectara en grandes escalas, debido al lugar de ubicación del proyecto por lo que las posibles afectaciones son mitigables, con un mantenimiento adecuado de la maquinaria.</p>
<p>Residuos sólidos urbanos y manejo especial.</p>	
<p>NOM</p>	<p>Vinculación con el proyecto</p>
<p>NOM-061-SEMARNAT-2011.- Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p>Durante la etapa de construcción y las posteriores que son de operación y mantenimiento, se considera la generación de residuos sólidos urbanos, de los cuales se pretende realizar una gestión integral de los mismos.</p>
<p>Descargas de aguas residuales</p>	
<p>NOM</p>	<p>Vinculación con el proyecto</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Se generan durante las diversas etapas del proyecto y hasta vida útil la generación de aguas residuales derivadas de las actividades humanas. Las aguas residuales generadas no serán vertidas a los cuerpos de agua, dado que se pretende serán dirigidas a la PTAR la Entrega.</p>
<p>Atmósfera</p>	
<p>NOM</p>	<p>Vinculación con el proyecto</p>
<p>NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.</p>	<p>Se contempla el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria, no deberá contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y</p>	<p>Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos.</p>

características técnicas del equipo de medición.	
NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Una vez iniciadas las actividades se utilizarán vehículos y camiones los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que deberán de cumplir con lo estipulado en esta NOM. El mantenimiento del vehículo y maquinaria, deberá ser indispensable.
NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.	Las actividades propias del proyecto, deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno. Durante la operación de la maquinaria, los niveles de ruido aumentarán dentro del área, pero el aumento en los decibeles no rebasará los niveles permisibles de emisión de ruido de 68 decibeles.
Laboral	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	Normas que corresponden dar cumplimiento al promovente y el cual va dirigido a su personal.
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-024-STPS-2001. Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	

III.6.- OTROS INSTRUMENTOS

III.6.1.-REGIONES PRIORITARIAS Y PLANEACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

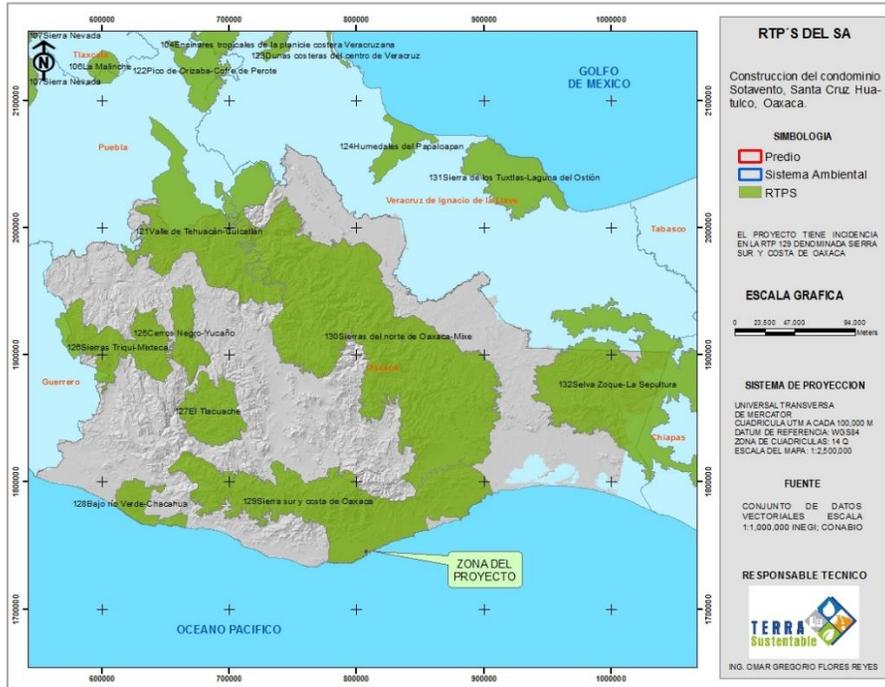
Uno de los instrumentos de planeación para la conservación ecológica que presenta la CONABIO son las regiones prioritarias, por lo tanto, para el presente estudio se muestra en que regiones se

encuentra inmerso el proyecto y se hace una vinculación del proyecto con las características que presentan cada una de ellas.

A. Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto incide en le RTP-129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen

Imagen III.4.- Regiones Terrestres Prioritarias



A continuación se describen las características de la RTP-129 y su vinculación con el proyecto.

Tabla II.11 Vinculación con las RTP

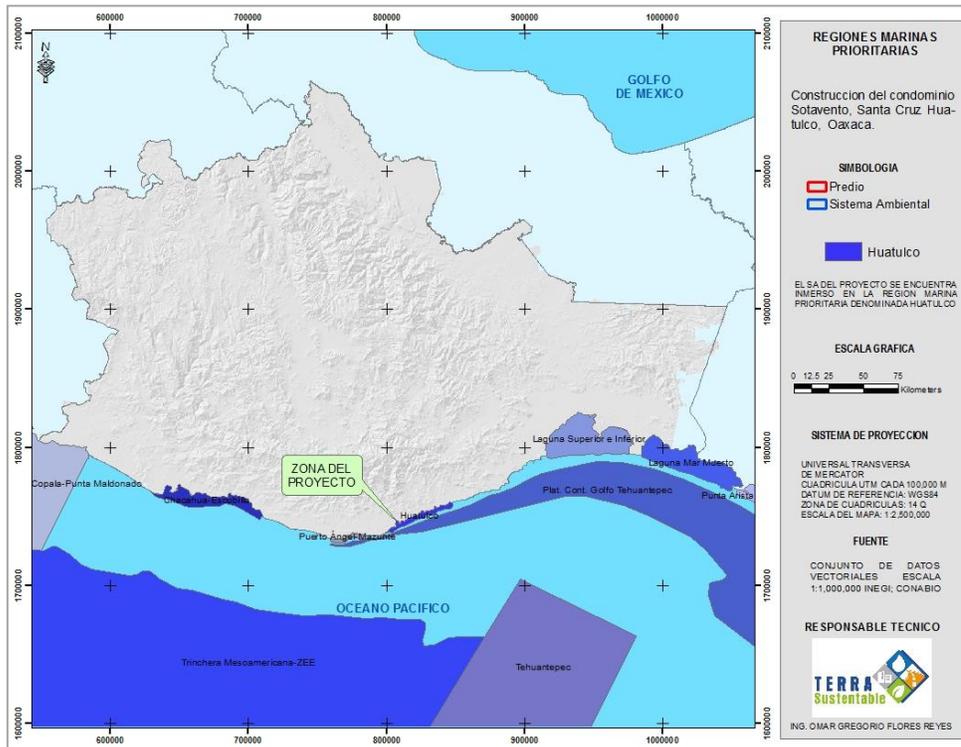
Características	Descripción	Vinculación con el proyecto
Superficie	9,346 km ²	El presente estudio es parte fundamental para la regularización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, lo que ha dado paso al estudio de biodiversidad existente dentro de la delimitación del SA, lo que ha dado como resultado que el área que corresponde al CUS es menos diverso que las áreas
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.	
Aspectos antropogénicos	Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe	

	<p>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</p>	<p>muestreadas fuera de dicha superficie. Se considera que el área se encuentra perturbado por las diversas actividades antropogénicas de la zona y que con la elaboración del presente estudio se pretende contar con un proyecto que no provoque más disturbios en el ambiente, para lo cual se proponen diversas medidas de mitigación que se describirán en capítulos posteriores.</p>
<p>Prácticas de manejo inadecuado</p>	<p>Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares</p>	

B. Regiones Marinas Prioritarias

El proyecto incide en la RMP denominada Huatulco, tal y como se muestra en la imagen III.5

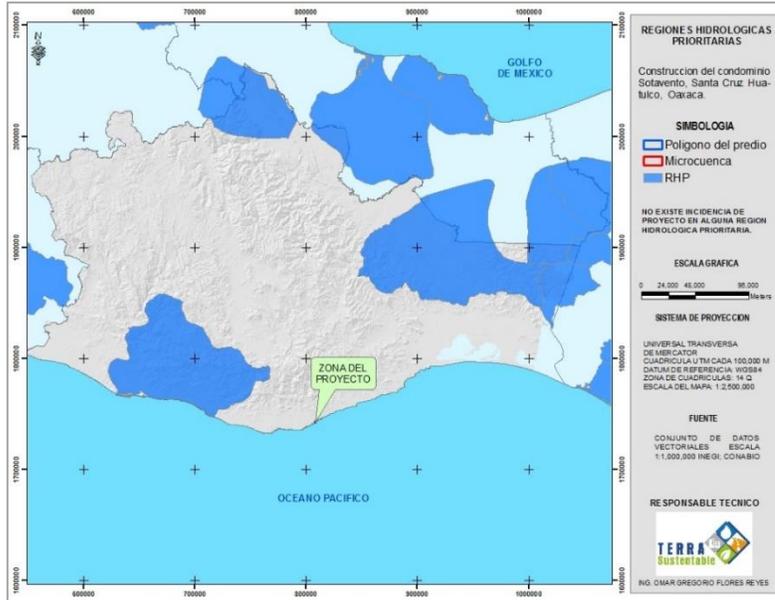
Imagen III.5.- Regiones Marinas Prioritarias



C. Regiones hidrológicas prioritarias

El proyecto no incide en alguna Región hidrológica prioritaria, tal y como se muestre en la imagen III.6

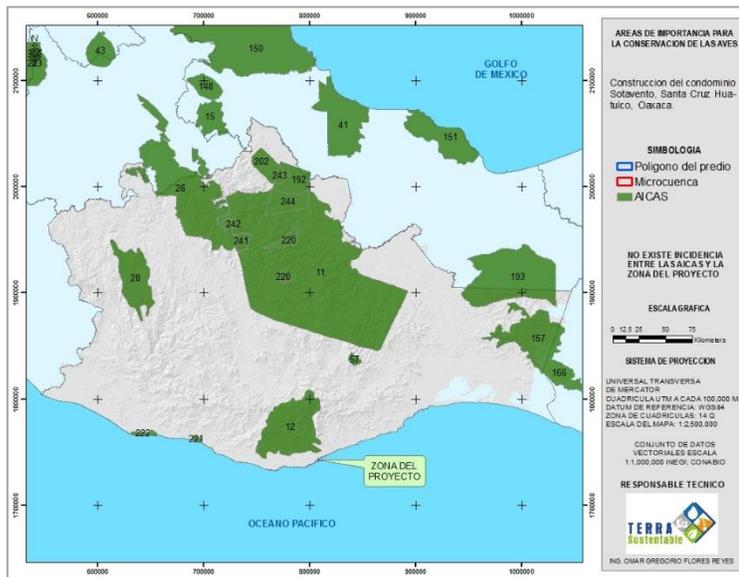
Imagen III.6.- Regiones hidrológicas prioritarias.



D. Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICA's)

El área del proyecto no incide en algún AICA, tal y como se muestra en la imagen III.7.

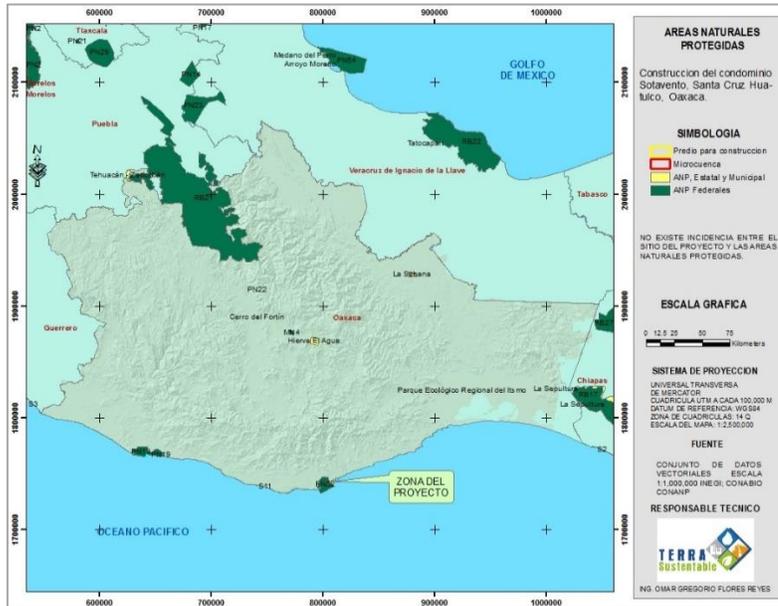
Imagen III.7.- Áreas de importancia para la conservación de las Aves.



E. Áreas Naturales protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país. La superficie que corresponde al proyecto no incide dentro de alguna ANP, tal y como se muestra en la imagen III.8

. Imagen III.8.- Áreas Naturales Protegidas.



F. Convenio RAMSAR

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

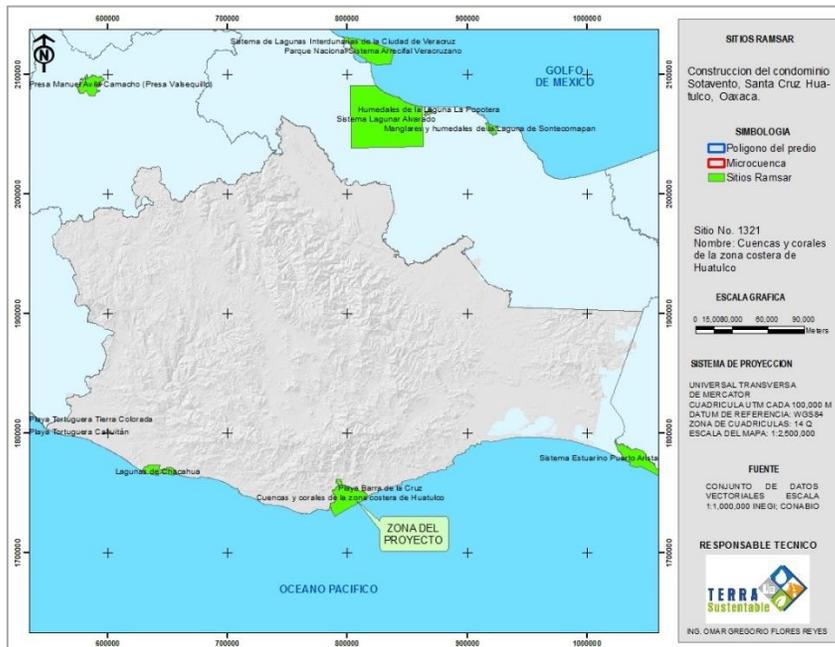
La superficie correspondiente al proyecto incide en el sitio No. 1321 denominado Cuencas y Corales de la zona costera de Huatulco, tal y como se muestra en la imagen III.9.

Tabla II.13 Vinculación con los sitios RAMSAR

Características	Descripción	Vinculación con el proyecto
Área	Porción marina: 3, 077 ha Porción terrestre: 41, 323 ha	El área de ejecución del proyecto se ubica en la porción terrestre y de acuerdo con la descripción que se hace sobre ella y en relación con las características descritas en el capítulo IV, el sitio presenta:
Descripción	La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la	

	<p>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 Area 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 Maria Huatulco (mapa de tenencia de tierra).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia, en la cual, la dominancia es sobre unas pocas especies, por lo tanto, la biodiversidad de acuerdo a los análisis realizados es baja, en comparación con la superficie del SA, por lo tanto, la parte terrestre descrita para este sitio, difiere, sin embargo, al ser un proyecto que se apega a la legislación ambiental vigente, pretende la protección y conservación de las especies vulnerables en la zona tal es el caso de las especies registradas bajo algún estatus legal. • Cabe destacar entonces que no se prevén afectaciones sobre este sitio dado que se cuentan con las medidas necesarias de prevención y mitigación durante la ejecución del proyecto.
--	--	---

Imagen III.9.- Sitios RAMSAR.



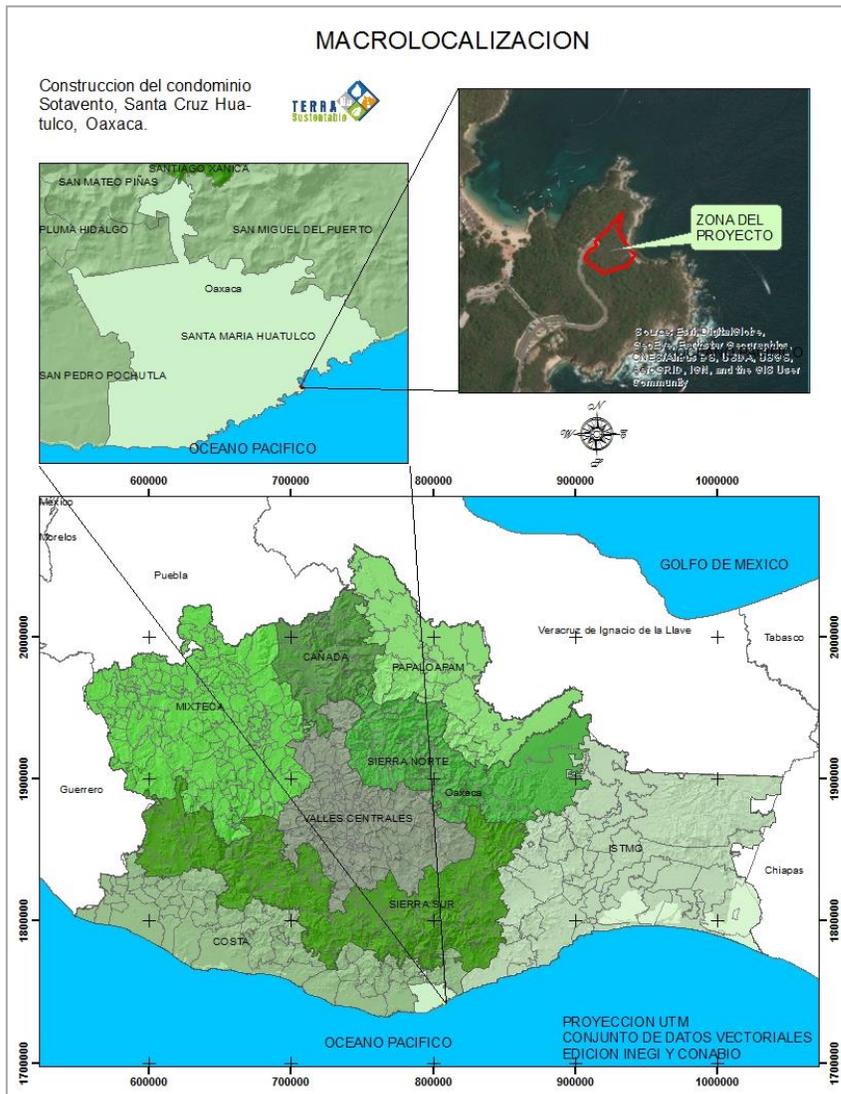
CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO****IV.1.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El proyecto que se pretende ejecutar; se ubica en una zona turística la cual cuenta con vías de acceso al lugar y ubicado cercano a diferentes zonas en las cuales se ofrecen servicios hoteleros, por lo que se procedió a buscar información digital y bibliográfica de la zona en donde se establecerá el proyecto con el fin de contar con los elementos ambientales necesarios para caracterizar y describir la condiciones actuales de la zona en la que se encuentran el predio donde se desarrollara el proyecto, el cual de primer instancia se menciona que se ubica en una zona completamente turística.

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en localización geográfica del predio en conjunto con cartografía vectorial digital de INEGI: edafología, geología, uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000 de la carta D14-3, así como de la carta topográfica escala D14B28 escala 1:50,000 y datos vectoriales ; así como de la cartografía digital de CONABIO escala 1:1,000,00 referente a: regiones hidrológicas, provincias fisiográficas y climas, para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG), la cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica del predio en cuestión con las demás capas de información.

Resultado del análisis de la información de la localización geográfica del predio en conjunto con la información antes mencionada, así como, con la contenida en el marco geoestadístico municipal del Estado de Oaxaca, permite definir al Municipio de Santa María Huatulco, como el área de estudio del proyecto, tal como se observa en la imagen IV.1.

Imagen IV.1.- Delimitación del área de estudio



IV.1.2.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos, así como, los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de éste proyecto se consideró como unidad primaria la superficie que ocupa el predio y la localidad directamente involucrada en la que se ubica el proyecto.

Para lo cual se realizaron recorridos de campo en el área en donde se implementó el proyecto en donde se localizaron las obras construidas y con el apoyo de un GPS se tomaron los vértices en coordenadas UTM, información que conjuntamente con la ambiental del sitio del proyecto se

manejó en gabinete con el apoyo de un SIG en el cual se localizaron las localidades más cercanas al sitio del proyecto, con lo cual se determinó el área de influencia la cual está determinada por la localidad de Santa Cruz Huatulco

IV.1.3.-DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La delimitación del Sistema Ambiental se basa en unidades ambientales continuas, caracterizadas por homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, como es la vegetación o bien a nivel de cuencas, con la finalidad de evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar, que los impactos ambientales derivados de las actividades por la ejecución del presente proyecto se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental, de manera tal que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos y sociales.

Para la delimitación del sistema ambiental se utilizaron los datos temáticos de la carta de uso del suelo y vegetación, geología y edafología de INEGI escala 1:250,000, así como, datos vectoriales escala 1:50000, de curvas de nivel, hidrología, vías de comunicación terrestre y vías de conducción, así como la carta topográfica digital 1:50000 clave D14B19 y D14B29, realizando sobreposición de capas temáticas empleando para esto un software de Sistema de Información Geográfico, también se contó con el apoyo del programa Google Earth (2018) para la visualización de la delimitación del polígono.

El primer paso consistió en realizar visitas de campo con la finalidad de obtener información ambiental que aportara elementos para realizar la delimitación del sistema ambiental, la cual consistió en recorridos para la toma de datos y coordenadas geográficas, tanto en el predio, como en la zona de implementación del proyecto, para lo cual se empleó un GPS, y se tomaron las coordenadas de ubicación de los vértices del lote, esta información se complementó con un trabajo de gabinete el cual consistió principalmente en la utilización de la cartografía digital de la zona de estudio que se mencionó en párrafos anteriores empleando un sistema de información geográfico.

A partir de estos recorridos de campo se pudo determinar y descartar a la vegetación como una unidad ambiental homogénea, aunque si bien el área de estudio y el predio en donde se construyó el desarrollo inmobiliario está caracterizada por vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, presentan diferencias considerables en cuanto a riqueza específica, y biodiversidad (de acuerdo al análisis de biodiversidad efectuado).

Si bien la morfología del terreno actúa muchas veces como barreras físicas para evitar el avance de los impactos o bien mitigarlos debido a que los impactos no pueden ir más allá de ciertas altitudes o formas del terreno, en este caso se ubica a una altura entre los y los 30 metros sobre el nivel del mar, para lo cual a partir de las curvas de nivel de cota cada 20 metros se realizó un procedimiento con un software especializado para generar un modelo digital de elevación del terreno de tal manera que permitió realizar tal análisis y delimitar a través de los parteaguas el sistema ambiental.

Finalmente después de haber realizado el análisis de la información con la ayuda del sistema de información geográfica el resultado fue la poligonal del Sistema Ambiental que se presenta en la imagen (IV.2), tomando como base para su visualización imagen del programa Google Earth (2018) y en la imagen (IV.3), se presenta el sistema ambiental con las elevaciones del terreno, donde se observa el rango altitudinal y la geoforma del terreno en donde se ubica el sitio del proyecto y el sistema ambiental en relación al área de estudio.

Imagen IV.2.- Mapa de delimitación del Sistema Ambiental mediante la utilización de imagen satelital de Google Earth (2018).

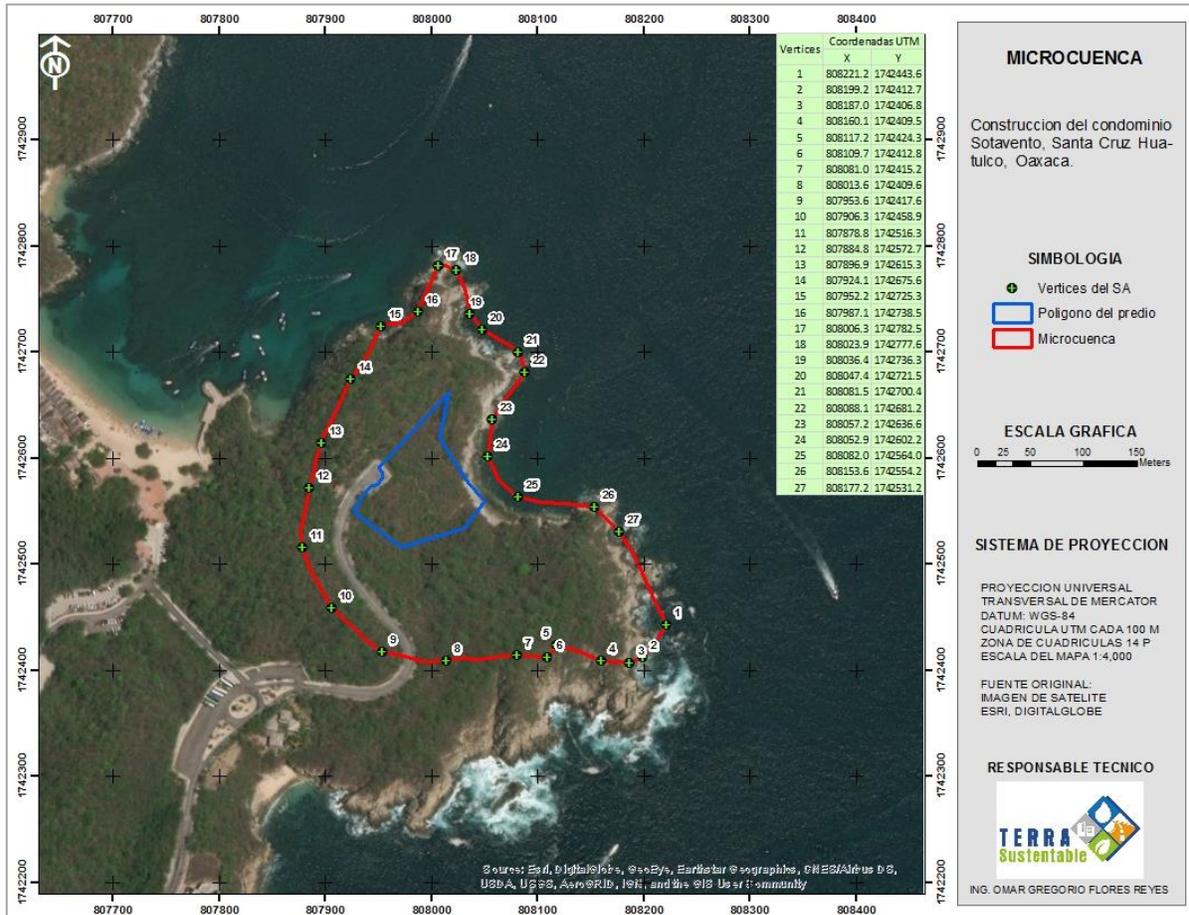
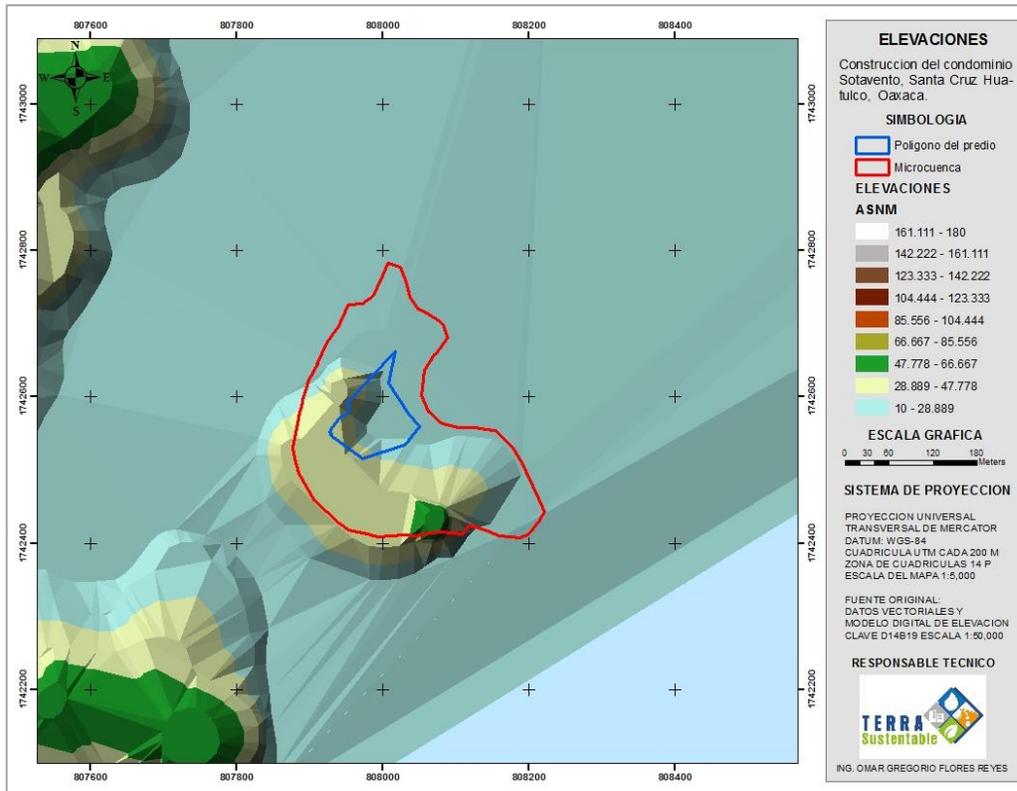


Imagen IV.3.- Mapa de elevaciones del Sistema Ambiental en base a un modelo digital de elevación del terreno.



IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

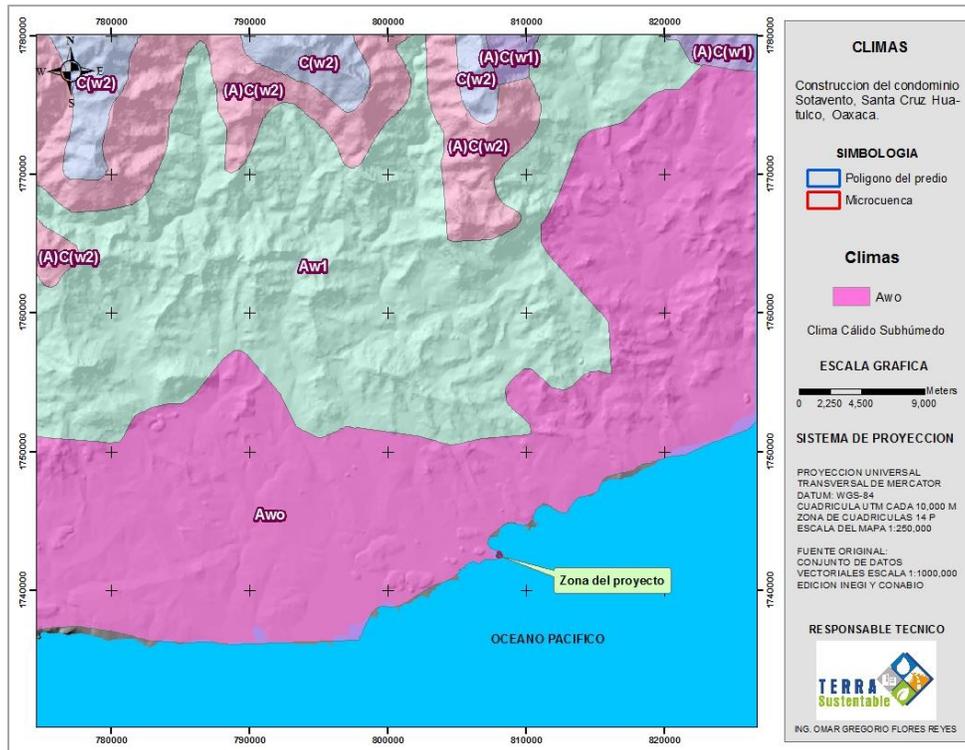
La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2.2.1.- MEDIO ABIÓTICO

IV.2.2.1.1.- CLIMA

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales climáticos, escala 1:1 000 000 del INEGI, con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973), el tipo de clima presente es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con la formula climática Aw_0 (Imagen IV.4).

Imagen IV.4. Climas en la microcuenca.



El SA presenta un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, precipitación del mes más seco <60 mm, una temperatura media anual >22°C.

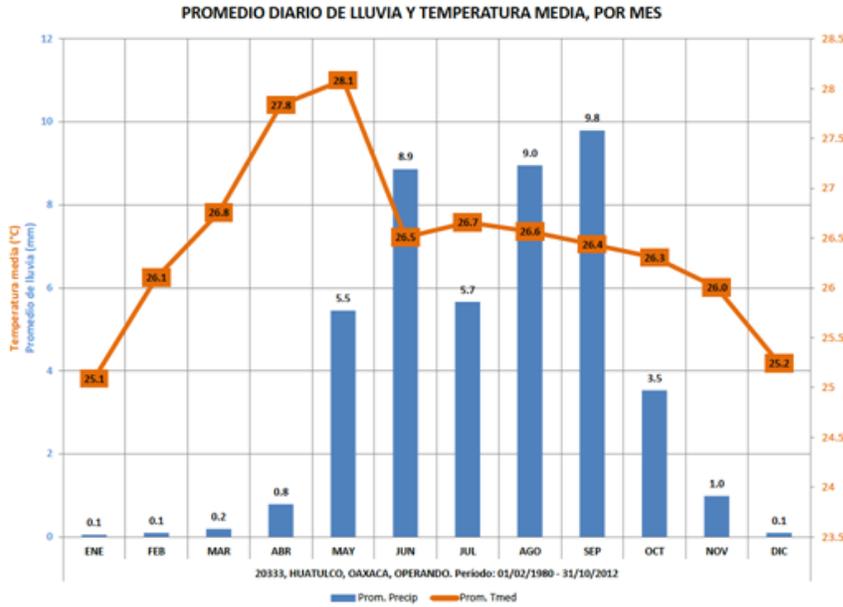
De acuerdo con la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la estación climatológica 00020333, con nombre “Huatulco”, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco es la más cercana al SA con situación de “operando”, es la más cercana al SA presentando los datos históricos siguientes del periodo de 1981-2010 (tabla IV.1).

La estación más cercana al SA con situación operando es la estación número 20333 con nombre “HUATULCO” perteneciente al municipio de Santa María Huatulco que presenta datos del periodo 1981-2010 los cuales se presenta a continuación:

Tabla IV.1.- ESTACIÓN: 20333 HUATULCO													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33	33.2	33.9	33.9	34.3
MAXIMA 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 MAXIMA	2001	2006	2007	2010	2010	2007	2001	2001	2000	2001	2001	2001	
MAXIMA DIARIA	39	42	40.5	48	42.5	38.5	40	40	38	39	38	38	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/2001	10/1988	15/2010	23/2010	13/2010	07/2010	27/2000	07/2001	03/2000	18/2001	08/2001	23/1999	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.3	25.9	25.2	26.6
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.5	18	16.5	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	
FECHA MINIMA DIARIA	29/2008	15/2000	07/2008	13/2007	14/2000	23/2000	14/2000	20/1999	29/2010	05/2010	07/2010	10/2010	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	
PRECIPITACION													
NORMAL	1.9	3.4	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	113.5	17.4	1.3	1,331.90
MAXIMA MENSUAL	10	16.8	50	126.4	444.7	454.5	440	739.8	589.3	264.4	89	10.2	
AÑO DE MAXIMA	2006	2002	1983	2002	2000	2008	2010	1981	2000	1999	1981	2000	
MAXIMA DIARIA	10	16.8	31	105.6	90	92.5	115	215	124	125.5	37.8	10.2	
FECHA MAXIMA DIARIA	06/2006	07/2002	13/1983	13/2002	21/2009	04/2008	15/2007	26/1981	17/2001	05/2000	18/1999	19/2000	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	

De acuerdo a los datos presentados por CONAGUA y SMN, se presenta el promedio diario de lluvia y temperatura, por mes (Imagen IV.5).

Imagen IV.5.-Diagrama ombrotérmico de la estación 20333 Huatulco (operando).



Fuente: CONAGUA, 2018

El diagrama muestra lluvias durante todo el año, el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y estos meses reciben por lo menos diez veces una cantidad mayor de precipitación que los meses más secos del año (noviembre-abril).

A. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, dentro del SA del Proyecto, los fenómenos hidrometeorológicos más comunes, de los que se tienen registros históricos, son:

Índice de vulnerabilidad de inundaciones

(CENAPRED,2016): medio

(CENAPRED,2017): medio

Probabilidad de ocurrencia por ciclones hasta el 2015 (CENAPRED, 2017)

Depresión tropical: 0.60 – 1.00

Huracanes categoría 1: 0.21 – 0.33

Los fenómenos anteriores sobresalen por su índice de medio a alto riesgo de presentarse en el área que abarca el SA del Proyecto.

IV.2.2.1.2.- EDAFOLOGÍA

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, nitosoles) La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación 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.

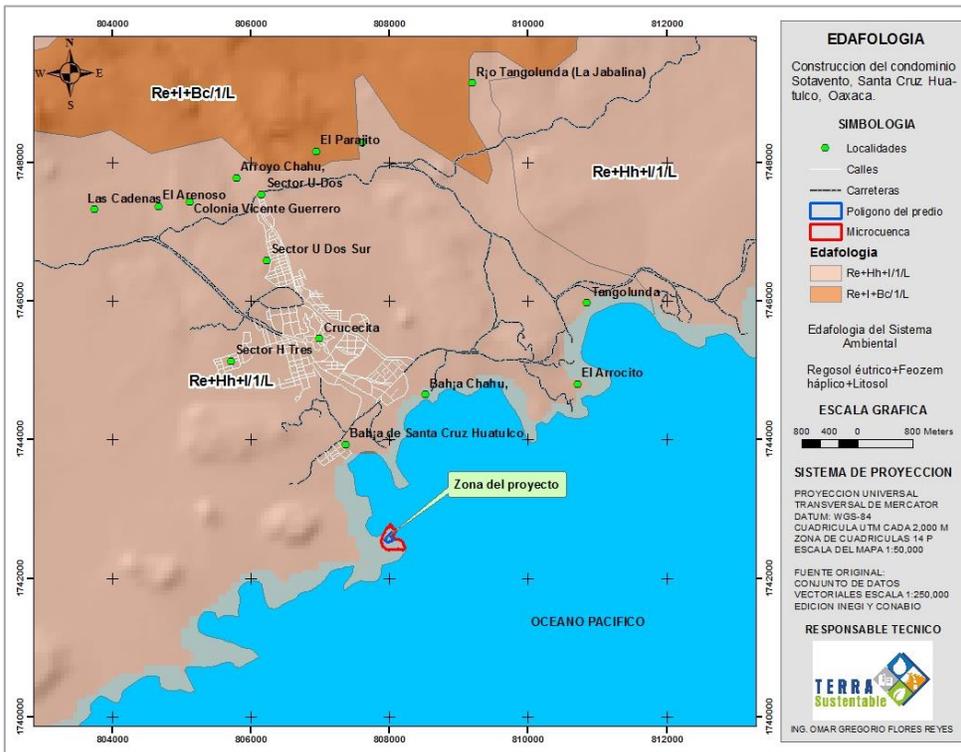
Para llevar a cabo la caracterizaron edafológica del SA se tomó como base la información contenida en los datos temáticos escala 1:250,000, por lo tanto, el tipo de suelo presente en el SA del proyecto corresponde a: Regosol éutrico+ Feozem háplico+ Litosol, de textura gruesa y fase lítica, como se observa en la imagen IV.6.

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. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Los feozems háplicos presentan únicamente las características de la unidad y constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardo grisáceo, gris o a veces negro, y a mayor profundidad pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el

horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Se localizan en inmediaciones de San Juan Bautista Valle Nacional, sureste de Unión Hidalgo, alrededores de Candelaria Loxicha, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y Tlacolula de Matamoros, entre otras.

Imagen IV.6.-Mapa de Edafología del Sistema Ambiental.



IV.2.2.1.3.- GEOLOGÍA

A. CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA

De acuerdo con la cartografía geológica del INEGI, el basamento en que se encuentra el SA proviene de la Era Mesozoico (Jurásico), con tipo de roca metamórfica de tipo Gneis (tabla IV.2 e imagen IV.7).

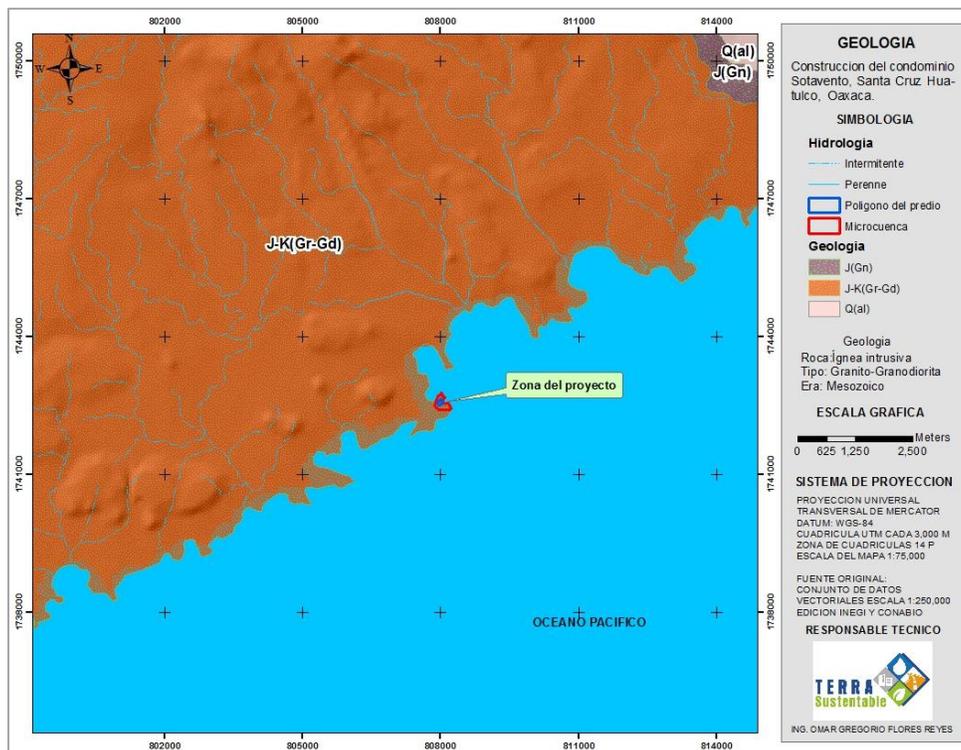
Tabla IV.2.- Características litológicas del área

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA
J(GN)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	METAMÓRFICA	GNEIS	MESOZOICO	JURÁSICO

Las rocas metamórficas son todas las rocas que bajo la influencia de condiciones físicas y/o químicas diferentes, como la elevación de temperatura y/o presión. De las que habían regido en la formación de la roca original; modifican las características primarias, dando paso a nuevos minerales llamados neoformados y la adquisición de texturas particulares. En este sentido se produce una transformación en estado sólido. Los fenómenos metamórficos pueden ser múltiples y complejos y las rocas metamórficas son muy variadas.

En el caso del gneis se produce por metamorfismo regional. Este ocurre en grandes extensiones de la corteza terrestre. Generalmente se relaciona con eventos tectónicos a gran escala, los procesos que intervienen son: temperatura, presión y acción de fluidos circundantes, dando como resultado la recristalización, neomineralización y orientación de minerales en fábrica paralela, conocida como foliación.

Imagen IV.7- Mapa de geología del sistema ambiental.



El gneis se produce de una segregación de silicatos claros y oscuros dando lugar al aspecto de bandas característico, que contienen fundamentalmente minerales alargados y granulares, los cuales pueden variar desde un milímetro a varios centímetros de diámetro. Los minerales más comunes son: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa son comunes también cantidades menores de moscovita, biotita y horblenda.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J(Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácifica, originado

como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneísica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centrosur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

IV.2.2.1.4.-FISIOGRAFÍA

El SA se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia, Costas del Sur (Imagen IV.8).

PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave. Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que en el oriente, cerca de la Llanura Costera del

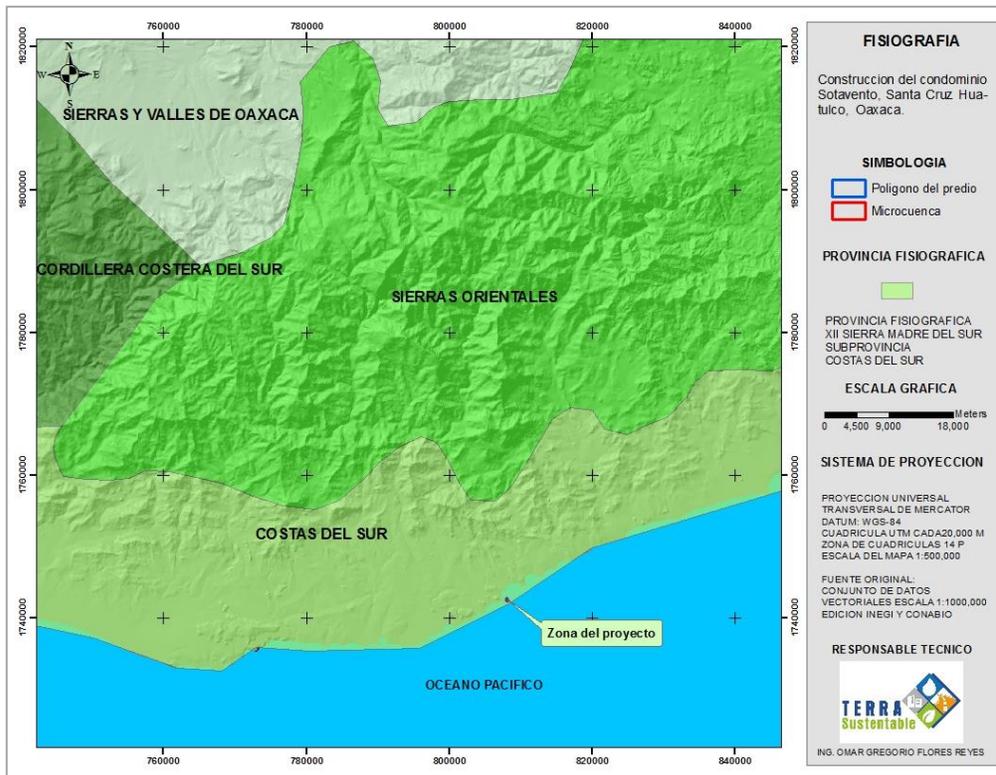
Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región. El mayor sistema fluvial es el del río Balsas, con su afluente en el occidente, el río Tepalcatepec. En el extremo oriente se originan importantes tributarios del Papaloapan (uno de los más notables sistemas hidrológicos del país) y del Tehuantepec. En la vertiente sur de la provincia, desde el río Tomatlán en el oeste, baja un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico; pocos de éstos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo, nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras; el mayor de ellos es el Atoyac (Verde en su tramo final) que desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Subprovincia Costas del Sur

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido ostenoroeste-estesureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como “Costa Grande”; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada “Costa Chica” y la zona más al oriente se conoce sólo como la “Costa”. En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la Subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

Imagen IV.8.-Mapa fisiográfico



El sistema de topofomas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincia; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Mixtepec, en las proximidades de Santa María Huatulco y al este de San Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata. Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal. El valle de laderas tendidas con lomeríos corresponde a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de San Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del río Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por la

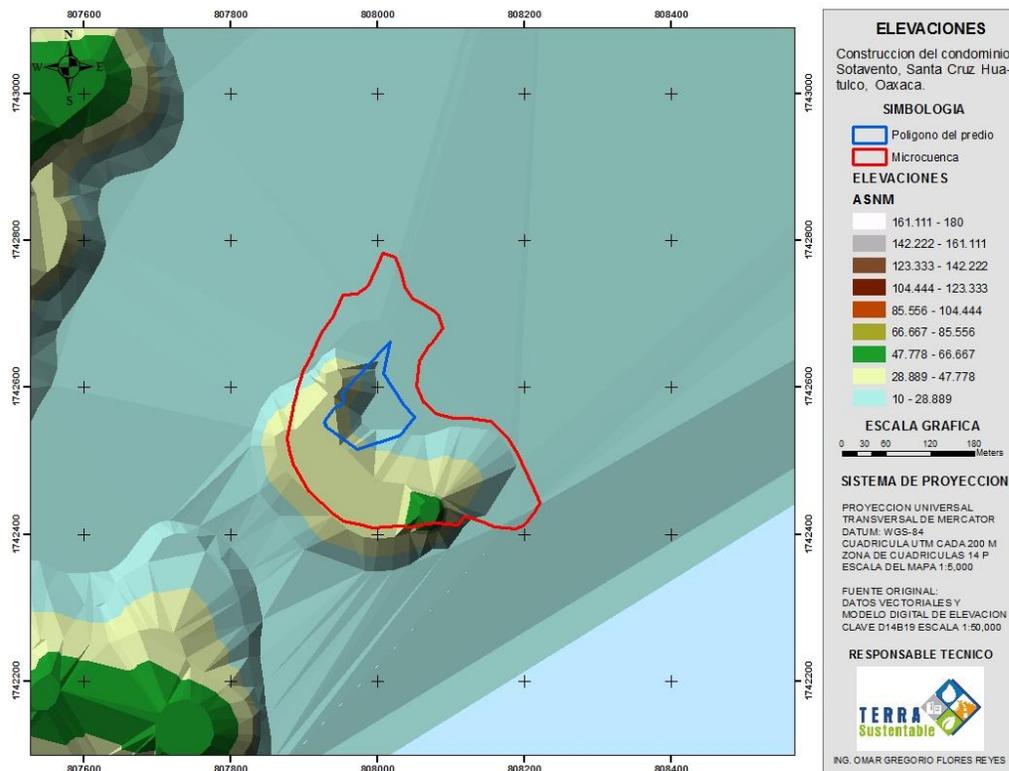
corriente de agua que pasa por Santos Reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa o barra al oeste, sur y sureste de la laguna Corralero.

IV.2.2.1.5.- CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE

A partir de las curva de nivel de cota cada 10 metros, se procedió a generar un modelo de elevación del terreno que permitiera representar las formas del terreno en donde se ubica el proyecto y así también este modelo de elevación del terreno permitió identificar el rango de elevaciones en metros sobre el nivel del mar y las geoformas del terreno en donde se propone desarrollar el proyecto.

En base a las curvas de nivel de cota cada 20 metros, información obtenida de los datos vectoriales de la carta D14B19 escala 1:50,000, se sobrepuso la poligonal del SA y del proyecto, quedando de la siguiente forma:

Imagen IV.9.- Mapa de relieve del SA



IV.2.2.1.6.- SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA

A. SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA SÍSMICA

El estado de Oaxaca se ubica en una zona de alta sismicidad para México su vez se ha dividido en ocho zonas sísmicas, que se aprecian en la figura (Imagen IV.10).

- Zona Mixteca Media, en esta zona los temblores afectan a los estados de Guerrero y Oaxaca, sintiéndose con menor intensidad en la costa y Huajuapán de León, el valle central de Oaxaca y las zonas de Tlapa y Chilapa en Guerrero. En algunos casos presentan intensidades más fuertes al oeste de la zona
- Zona Huajuapán, los temblores de esta zona afectan primordialmente el sur del estado de Puebla, el noroeste del estado de Oaxaca y el noreste del estado de Guerrero. Esta zona se caracteriza porque en relación con el epicentro la intensidad es más fuerte en la dirección sur que en la dirección norte.
- Zona Norte y Cañada, se caracteriza porque los sismos en relación con su epicentro son más intensos hacia el norte que hacia el sur, afectando principalmente las ciudades de Tehuacán, Orizaba, Córdoba, Veracruz y Puebla.
- Zona Istmo, es un área comprendida dentro del estado de Oaxaca y limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7.
- Zona Mixe, los temblores de esta zona han causado destrucción importante en la ciudad de Oaxaca y el área Mixe.
- Zona Valle, los sismos en esta zona han producido daños en la ciudad de Oaxaca y en la parte sur del Valle de Oaxaca.
- Zona Puerto Escondido-Huatulco, los sismos generados en esta zona han afectado localidades de Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Ángel, Huatulco y Loxicha.
- Zona Pinotepa Nacional-Jamiltepec, las áreas más afectadas por temblores son: Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Ometepec.

Imagen IV.10.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.



El Sistema ambiental definido para el proyecto se ubica en la zona 7 de Puerto Escondido.

B. PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS

México se ubica entre cinco placas tectónicas: Pacífico, Caribe, Cocos, Rivera y Norteamericana (fig IV.11). En esta última se encuentra la mayor parte del territorio mexicano, los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, parte del océano Atlántico y parte de Asia; en la placa del Pacífico se localiza la península de Baja California, gran parte del océano Pacífico y California; la placa del Caribe alberga parte del sur de Chiapas, las islas Caribeñas y los países de Centroamérica. Las placas de Cocos y Rivera son oceánicas y se encuentran debajo del océano Pacífico.

Imagen IV.11.- Placas tectónicas en la República Mexicana



La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de Norteamérica, la interacción de estas dos últimas originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México, esta área de contacto comprende toda la costa del Pacífico desde el estado de Jalisco hasta el de Chiapas.

A su vez el estado de Oaxaca está dividido en las siguientes unidades:

- A. Cuenca sedimentaria de Tlaxiaco
- B. Cuenca de Tehuantepec
- C. Batolito de Chiapas
- C. Cuenca de Papaloapam
- D. Cuencas Terciarias
- E. Península de Oaxaca
- F. Sierra Madre del Sur

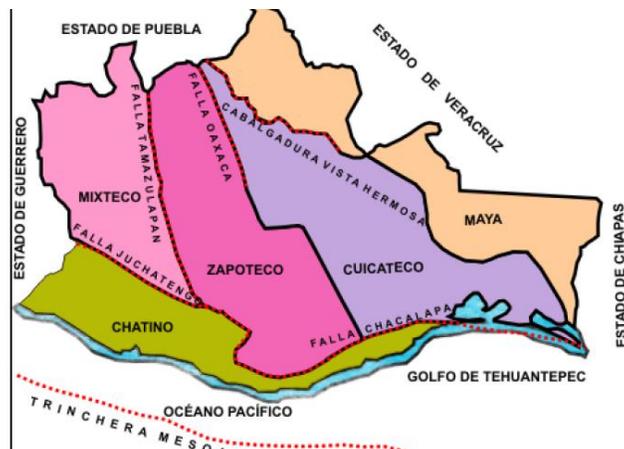
Imagen IV.12.-Mapa tectónico del estado de Oaxaca.



En las unidades tectónicas se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado las cuales son:

- Cabalgadura de Vista Hermosa, limita parte de los terrenos Maya y Cuicateco
- Falla Oaxaca, limita a los terrenos de Cuicateco y Zapoteco. Se extiende desde los límites con el estado de Puebla hasta la parte norte de la Ciudad de Oaxaca, es de tipo normal, (de la misma forma que las siguientes.
- Falla de Tamazulapan, su extensión abarca desde la parte norte del estado hasta la falla Juchatengo.
- Falla Juchatengo, se extiende desde los límites con el estado de Guerrero hasta la falla Chacalapa.
- Falla Chacalapa, continuación de la falla Juchatengo, extendiéndose hasta la región del Istmo de Tehuantepec

Imagen IV.13.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.



Dentro del SA no se encuentran ninguna falla que pueda poner en riesgo el proyecto.

IV.2.2.1.7.-REGIONES PRIORITARIAS

A. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El área del proyecto incide en le RTP-129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen IV.14.

Imagen IV.14.-Regiones Terrestres Prioritarias

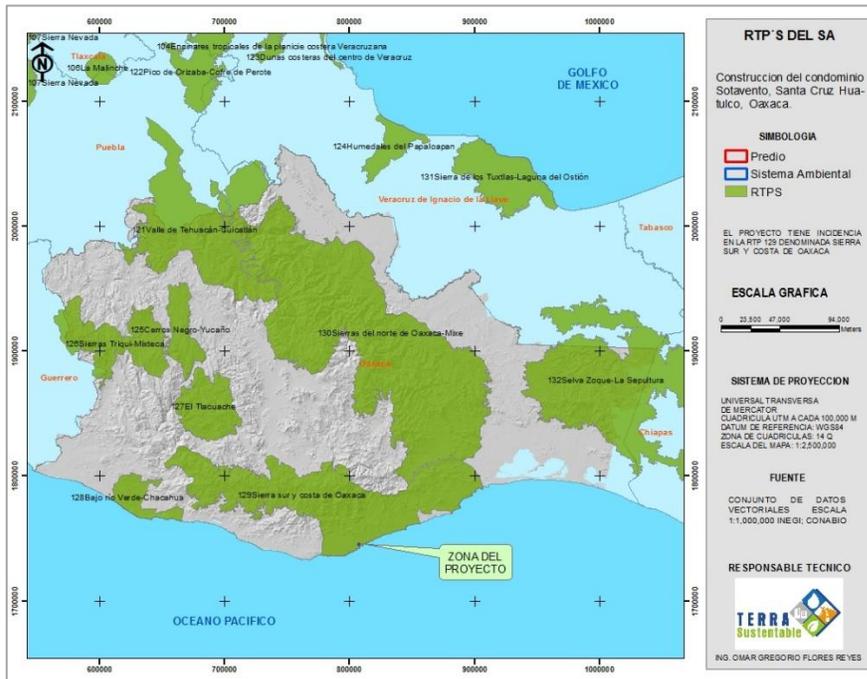


Tabla IV.3 Características de la RTP-129 y su vinculación con el proyecto.

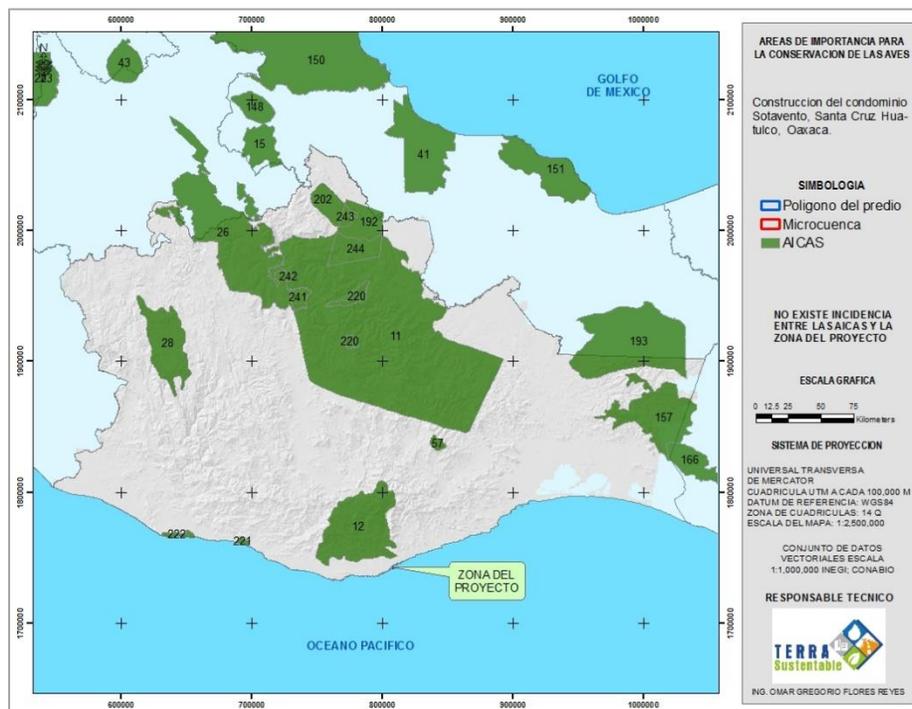
Características	Descripción	Vinculación con el proyecto
Superficie	9,346 km ²	El presente estudio es parte fundamental para vincular de manera correcta en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo al proyecto, lo que ha dado paso al estudio de biodiversidad existente dentro de la delimitación del SA, dando como resultado que el área que corresponde al SA, es menos diverso, que las áreas muestreadas fuera de dicha superficie.
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.	
Aspectos antropogénicos	Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y	

Características	Descripción	Vinculación con el proyecto
	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	Se considera que el área se encuentra perturbado por las diversas actividades antropogénicas de la zona y que con la elaboración del presente estudio se pretende contar con un proyecto que no provoque más disturbios en el ambiente, para lo cual se proponen diversas medidas de mitigación que se describirán en capítulos posteriores.
Prácticas de manejo inadecuado	Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares	

B. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

El área del proyecto no incide en algún AICA, tal y como se muestra en la imagen IV.15.

Imagen IV.15.- Áreas de importancia para la conservación de las Aves.



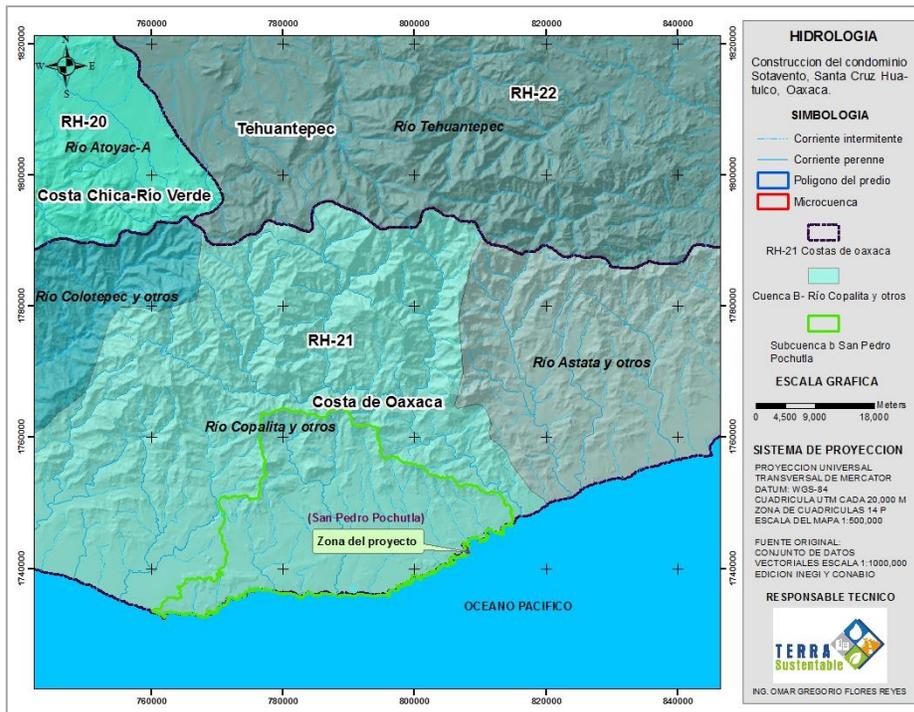
IV.2.2.1.8.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

De acuerdo con la información cartográfica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) e INEGI, el SA del Proyecto se ubica en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), cuenca Río Copalita y otros, subcuenca San Pedro Pochutla (imagen IV.16).

Región Hidrológica 21, Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21)

Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C), la infraestructura de obras civiles para captar el agua superficial consiste en una presa derivadora y 11 plantas de bombeo; por la importancia que tienen para la población beneficiada destacan cuatro acueductos: Tonameca–Puerto Ángel, Río Grande–Pochutla, Colotepec–Puerto Escondido y Copalita-Bahías de Huatulco.

Imagen IV.16.-Mapa de hidrografía de la zona del proyecto.



CUENCA RÍO COPALITA Y OTROS (B)

Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 Mm³.

En el extremo norte de la cuenca dominan suelos de permeabilidad media con vegetación densa, en las inmediaciones de la costa la vegetación presenta densidad media, suelos con permeabilidad alta y fase lítica, aunque en algunas áreas los suelos de alta permeabilidad no presentan esta fase por lo que en ellos el escurrimiento es menor de 10%, el resto de las unidades registran coeficientes de escurrimiento mayores de 20%. La hidrografía de la zona está bien definida, los caudales perennes se desarrollan en terrenos de fuerte pendiente, tienen su origen en las partes altas que corresponden a la sección norte de la cuenca, el desarrollo de la red de drenaje principal es sensiblemente perpendicular a la línea de costa a excepción del río Copalita que no guarda una dirección definida, otra característica de este río dentro de la cuenca es su magnitud, nace en la Sierra Madre del Sur a 2 800 msnm, sigue en dirección general hacia el sureste en curso zigzagueante sobre terrenos de fuerte pendiente, recorre aproximadamente 120 km, durante su recorrido recibe por margen izquierda a sus afluentes más importantes, entre ellos los ríos San Marcial, Santo Domingo y La Cofradía; la Estación Hidrométrica La Hamaca, ubicada al noreste de Santa María Huatulco reportó volúmenes promedio durante el periodo 1972–1983 del orden de 933.25 Mm³ que equivalen a un gasto de 29.58 m³ /seg. Al norte de Santa María Huatulco, a 1 100 msnm, nace el río Coyula, en su recorrido rodea al cerro Huatulco para dirigirse al sur hasta desembocar al Océano Pacífico, los ríos Tonameca, Cozoaltepec y Valdeflores tienen desarrollo excepcionalmente corto, llevan volúmenes de agua bastante considerables durante la época de lluvias. En general los ríos de esta cuenca ofrecen balance hidráulico positivo debido al intenso régimen de lluvias que la temporada ciclónica propicia en el área, el principal uso del agua en la cuenca es el doméstico, le siguen en importancia el agrícola, industrial, pesca y actividades recreativas. En esta cuenca se han detectado altos índices de DDT en suelo, plantas y en corrientes de agua.

IV.2.2.2.- MEDIO BIÓTICO

IV.2.2.2.1.- FLORA Y VEGETACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

A. METODOLOGÍA

Para el estudio, de la flora y vegetación, en el área correspondiente al predio, se utilizaron los siguientes criterios:

- Polígono correspondiente al predio
- Polígono correspondiente al Sistema Ambiental
- Cartas digitales y datos vectoriales a escala 1: 250 000
- Información temática de Uso de Suelo y vegetación, serie V, del INEGI

Derivado de lo anterior se decidió aplicar un muestreo aleatorio simple, dado que mediante el análisis de Sistemas de Información Geográfico (SIG), que permite hacer un manejo mediante la sobreposición de capas y considerando la distribución de los tipos de vegetación, en el área de predio y SA, solo se distribuye vegetación tipo de Selva Mediana Caducifolia; dirigiendo así el muestreo sobre dicho tipo de vegetación. La técnica consistió en elegir un punto al azar en el mapa con el área delimitada, a partir del cual se caminó una distancia cuya longitud se escogió al azar dentro de dicho tipo de vegetación.

Por lo tanto, se eligieron 6 sitios de muestreo (10 x 20 m), en cada sitio de muestreo se localizaron todos los individuos de especies arbóreas con diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 7 cm, arbustos y hierbas.

La forma y tamaño de los sitios de muestreo se describe a continuación:

- a) **Estrato arbóreo:** Para el estrato arbóreo se utilizaron cuadrantes de 10x20 m (200 m²), dentro de cada cuadrante se contabilizaron y midieron todos aquellos individuos con DAP ≥ 5 cm a una altura de 1.30 m, y su altura total (HT).
- b) **Estrato arbustivo.** Para el estrato arbustivo se levantaron sitios de muestreo de 5 x 5 metros (25 m²), se realizó un conteo del total de individuos por especie y la medición del su diámetro de copa, teniendo de esta manera información confiable de las densidades por especie y la cobertura aérea arbustiva.
- c) **Estrato herbáceo.** Con la finalidad de conocer la composición florística del estrato herbáceo, se levantó información de sitios de muestreo en 1 m² en el interior de los sitios del estrato arbóreo; se realizó la cuantificación total de individuos dentro de los sitios de muestreo de 1 m².

	Sitio de 200 m ² (10X10 m). para medir y registrar árboles y arbustos con diámetros mayor a 5 cm.
---	--

	Subsitio de 25 m ² (5X5 m). Para registrar arbustos y renuevos de árboles con diámetros menores a 5 cm (DAP) y alturas mayores a 50 cm; así como organismos de crecimiento suculento
	Subsitio de 1 m ² (1 m). Para registrar herbáceas

En cada uno de los sitios de muestreo se tomó la siguiente información y variables dasométricas:

- **Altura total (m):** se considera la altura total medida desde la base del tronco hasta el ápice de los individuos. Esta medición se realizó con la ayuda de una pistola haga y mediante observación directa.
- **Diámetro a la altura del pecho (DAP) (cm):** esta medición se realizó a 1.3 m de altura desde la base del árbol, empleado para ello una cinta diamétrica, se midieron todos los individuos leñosos con diámetro ≥ 5 cm.
- **Morfoespecie:** los individuos medidos y no reconocidos en campo, fueron colectados para su posterior determinación taxonómica, designándolo como morfoespecie en campo.
- **Diámetro de copa (m):** En los cuadrantes para arbustos se realizó la medición de los diámetros de copa de cada individuo considerado como arbusto.
- **Forma de vida:** árbol, arbusto o hierba.
- **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 7 cm.

En forma simultánea a la toma de datos 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.

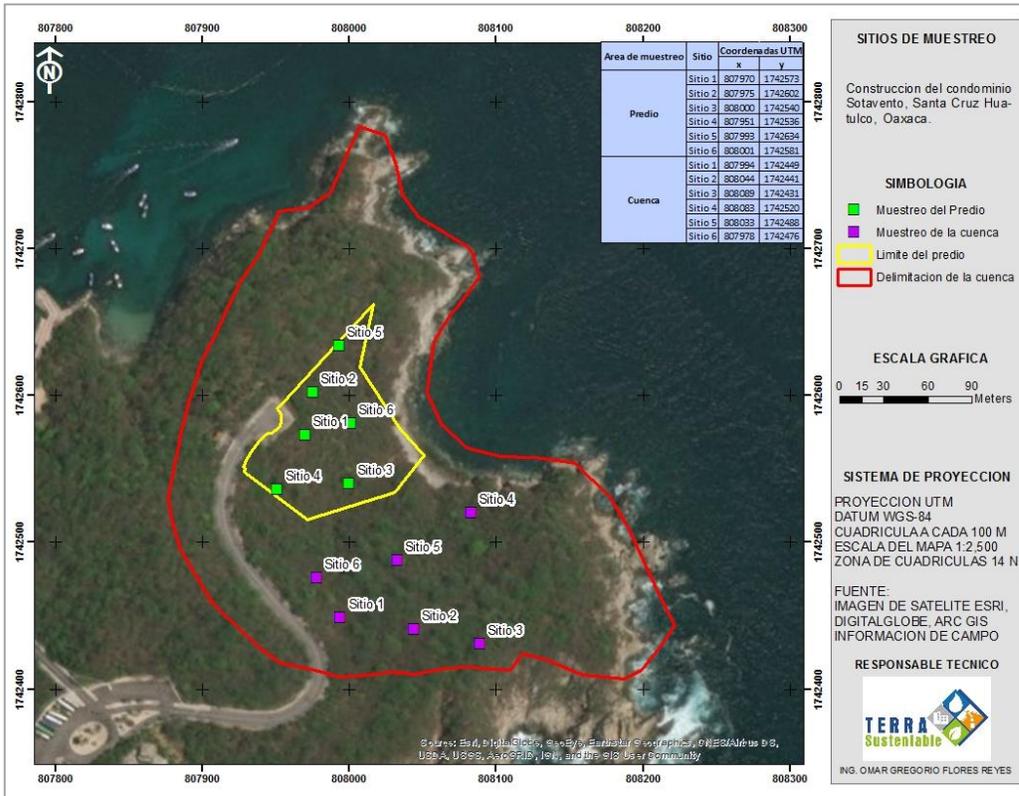
Intensidad de muestreo

El esfuerzo de muestreo se traduce en la superficie total muestreada en comparación con el área total de cambio de uso del suelo, para el presente proyecto, se levantaron 6 sitios para cada uno de los tres estratos de la Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia. Considerando que el área total de CUS es de 8,526.582 m², (0.85 hectáreas), entonces el esfuerzo de muestreo o intensidad de muestreo fue de 14.07 %. Para el cálculo de la intensidad de muestreo se usó la siguiente fórmula:

$$IM (\%) = [(Sup. Muestreada (ha))/(superficie de CUS (ha))] * 100$$

De acuerdo a Gallina, S. & C. Lopez-González (2011), se sugiere una intensidad de muestreo que abarque entre el 5 y 10% de la superficie total.

Imagen IV.17.-Mapa de ubicación de sitios de muestreo y coordenadas de muestreo.



B. RESULTADOS

A. TIPO DE VEGETACIÓN

Con base en el muestreo realizado, se determinó de acuerdo a la clasificación propuesta por Miranda y Hernández (1963-2013), que la comunidad vegetal que se desarrolla dentro del predio corresponde a Vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, difiriendo así con lo que muestran las cartas digitales, datos vectoriales a escala 1: 250 000 de la zona de estudio e información temática (uso del suelo y vegetación), obtenidos de las fuentes que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

La descripción de la vegetación que se presenta en el siguiente apartado, se realiza con base en dos factores principales: la flora, las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación.

B. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN

La vegetación es similar a la que se presenta a nivel del SA, la diferencia se presenta en la ausencia y presencia de las diferentes especies para ambos sitios.

La Vegetación Secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, se catalogó como secundaria por la presencia de especies que se asocian a la vegetación perturbada como: *Amphipterygium adstringens*, *Croton niveus*, *Melampodium divaricatum*, *Senna pallida*, *Spondias purpurea* y *Trophis racemosa*, así mismo, cabe destacar que el sobreuso, sobrepastoreo, incendios forestales, cultivo de la tierra y el crecimiento urbano, han reducido la distribución y la densidad de muchas especies vegetales, lo que ha causado una disminución drástica de la fertilidad del suelo.



Imagen IV.18.- Vista del estrato arbóreo en área correspondiente al predio.

El estrato arbustivo alcanza una altura de 2 m y en él se pueden encontrar renuevos de especies arbóreas como: *Tabebuia donnell-smithii*, *Croton niveus*, *Caesalpinia sclerocarpa* y *Pithecellobium lanceolatum* acompañados de especies de crecimiento arbustivo como *Bromelia pinguin*, *Capparis incana*, *Cephalocereus palmeri*, *Acaciella angustissima*, *Senna* y *Randia cinerea*.



Imagen IV.19.-Vista del estrato arbustivo.

El estrato herbáceo como suele suceder en las selvas secas es estacional, su abundancia y distribución es muy marcada por la temporadas de lluvia, razón por la cual en los muestreos de vegetación (realizados en la temporada seca) solo se registró la presencia de *Melampodium divaricatum* en la mayor parte del predio, especie de hábitat arvense y ruderal, siendo la maleza más común en México y de la cual el género presenta un número alto de malezas.



Imagen IV.20.- Estrato herbáceo.

En los muestreos de vegetación se registró la presencia de *Guaiacum coulteri* (Guyacan) catalogada como amenazada (A) y *Stenocereus chacalapensis* (Pitayo marismeño) catalogada como endémica y bajo Protección especial y en la NOM-059 SEMARNAT 2010

En cuanto a la distribución de las especies por forma de crecimiento 58.6% (19 especies) corresponden a formas de crecimiento arbóreo, destacando por su dominancia *Cnidocolus tubulosus* especie que representa el 67.07 de dicha forma de crecimiento.

El 38.95 % (11 especies) integran el estrato arbustivo, de las 11 especies *Tabebuia donnell-smithii*, *Croton niveus*, *Caesalpinia sclerocarpa* y *Pithecellobium lanceolatum* tienen formas de crecimiento arbóreo, pero dada las condiciones de la vegetación actual estas especies se puede encontrar como formas suprimidas de árboles creciendo como parte del estrato arbustivo, por último el 2.46 % (1 especie) corresponde al crecimiento herbáceo, su distribución y abundancia puede variar en las diferentes estaciones del año.

C. FLORA O COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Se registró un total de 27 especies, 27 géneros y 16 familias, siendo las familias más abundantes Euphorbiaceae, Bromeliaceae, Leguminosae y Anacardiaceae. El sistema de clasificación para las Magnoliopsida o dicotiledóneas sigue principalmente la propuesta por Cronquist (1981) 3.y para las Liliopsida o monocotiledóneas la clasificación de Dahlgren et al (1985) y Kubitzki (1998). Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3tropicos.

Tabla IV.4.- Lista florística del área del proyecto

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010.
ÁRBOLES			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	sin estatus
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	sin estatus
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i>	Calaverita	sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	sin estatus
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	sin estatus
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Grado	sin estatus
	<i>Piscidia carthagenensis</i>		sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera heteresthes</i>	Mulato	sin estatus

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010.
Cactaceae	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Pitayo marismeño	Protección especial, endémica
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Mala mujer	sin estatus
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		sin estatus
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	sin estatus
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	sin estatus
	<i>Ruprechtia fusca</i>		sin estatus
Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	árbol de cruz	sin estatus
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>		sin estatus
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guyacan	amenazada (A)
ARBUSTOS			
Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	sin estatus
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	sin estatus
Capparaceae	<i>Capparis incana</i>	Mata gallina	sin estatus
Cactaceae	<i>Cephalocereus palmeri</i>	Viejito	sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>		sin estatus
	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	sin estatus
	<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	sin estatus
	<i>Senna pallida</i>		sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	sin estatus
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	sin estatus
Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	sin estatus
HERBACEAS			
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	sin estatus

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se identificó a *Guaiacum coulteri* bajo la categoría de amenazada y a *Stenocereus chacalapensis* bajo la categoría de protección. *Guaiacum coulteri* es una especie que se asocia a la vegetación perturbada derivada de la Selva Baja Caducifolia, su uso esta reducido en la actualidad

por su estatus, resultante de la sobreexplotación y la desaparición de las selvas donde crece. En el caso de *Stenocereus chicalapensis* perteneciente a la familia Cactácea es de considerar que la mayoría de las especies de esta familia poseen una combinación de características biológicas y ecológicas inherentes que las hacen más vulnerables aún a los efectos de factores de perturbación. Cabe destacar que solo se registró un individuo de este cactus.

IV.2.2.2.2.- FLORA Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

A. METODOLOGÍA

Para el estudio, de la flora y vegetación, en el área correspondiente al Sistema Ambiental, se siguió la metodología descrita en el apartado IV.2.2.2.1 inciso A; con la finalidad de realizar un comparativo con las condiciones de la vegetación del área de CUS.

A continuación se presenta el mapa de Usos de suelo y vegetación para el área de estudio, así como, los sitios de muestreo y sus coordenadas UTM.

Imagen IV.21.- Uso de suelo y vegetación según INEGI

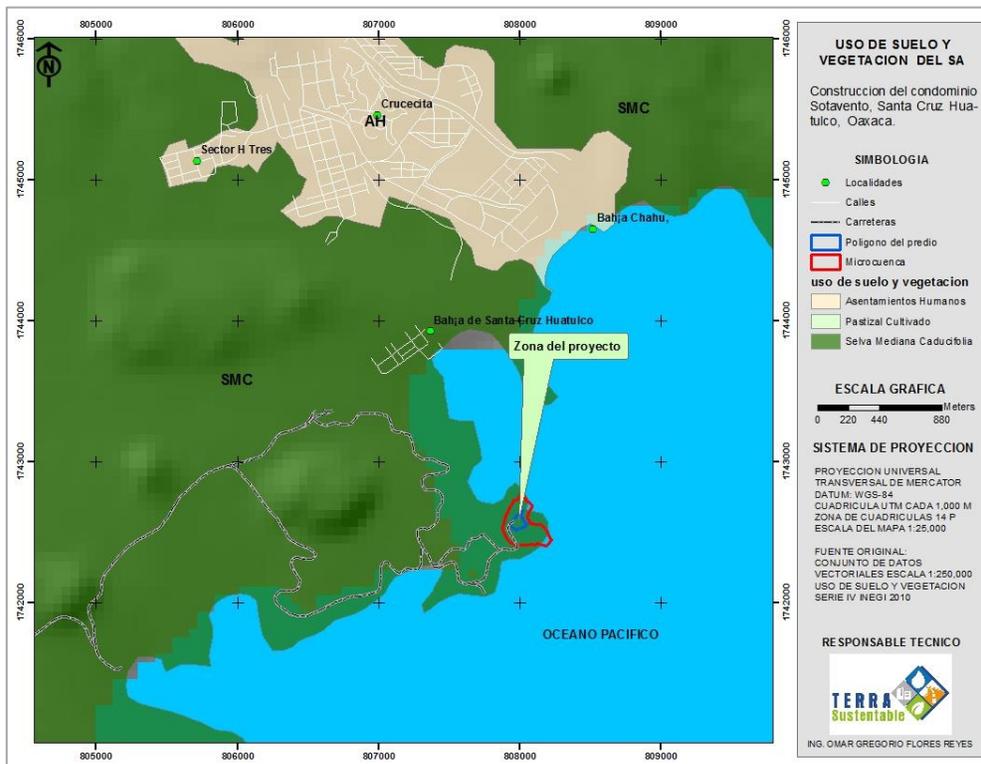
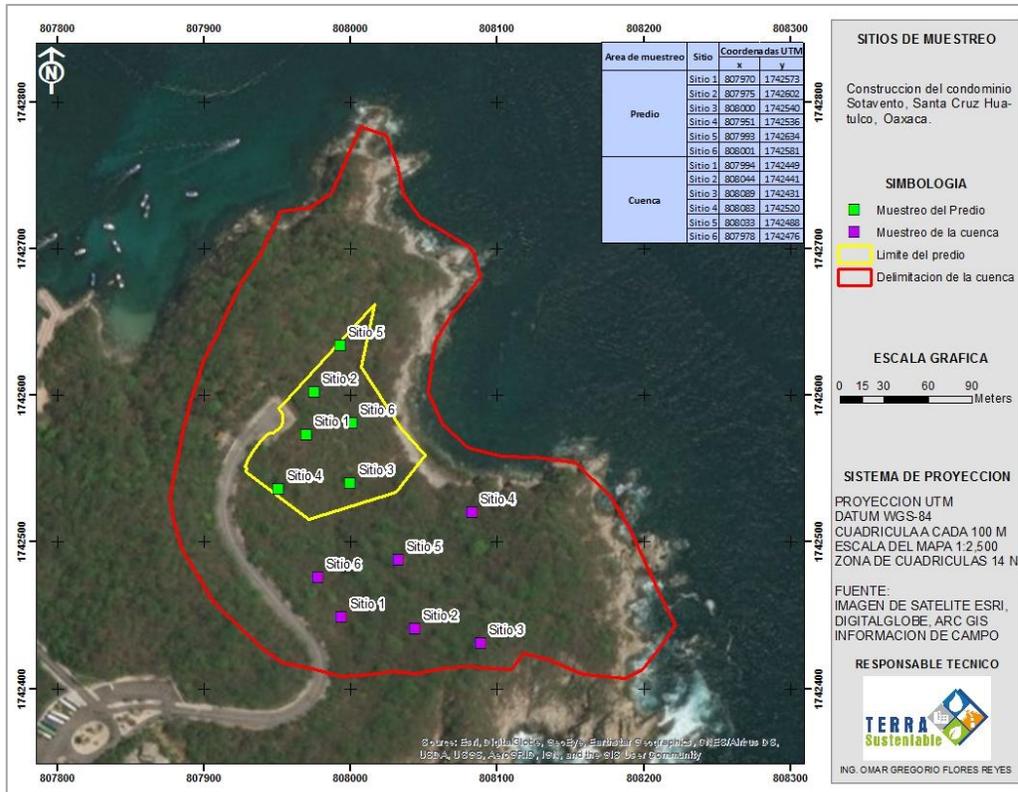


Imagen IV.22.- Mapa de sitios de muestreo con coordenadas UTM de sitios de muestreo.



B. RESULTADOS

A. TIPO DE VEGETACIÓN

Al igual que en el área del predio y con base en el muestreo realizado, se determinó de acuerdo a la clasificación propuesta por Miranda y Hernández (1963-2013) que la comunidad vegetal que se desarrolla dentro del SAR corresponde a Vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, difiriendo así con lo que muestran las cartas digitales, datos vectoriales a escala 1: 250 000 de la zona de estudio e información temática (uso del suelo y vegetación), obtenidos de las fuentes que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Dado que la descripción de la vegetación se realiza con base en dos factores principales: la flora, las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación.

B. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN

Es una selva de menos de 15 m de altura media de los arboles altos que pierden casi completamente las hojas en la época seca y no son espinosos por lo común; posee ordinariamente abundantes bejucos. Corresponde a climas semisecos o subsecos y cálidos, con temperatura media anual superior a 20 °C, precipitación anual media entre (500) 700 y 1200 mm y temporada seca larga y marcada (Miranda, Faustino & Efraím Hernández-X; 2014).

Binford (1989), citado por Salvador *et al* (2003), menciona que la vegetación de las tierras áridas tropicales de Oaxaca muestra una gran variación, desde rodales abiertos de arbustos hasta bosques

densos de dosel cerrados de árboles altos. De acuerdo a este autor se encuentran entremezclados en la cuenca del río Tehuantepec.

Binford (1989), citado por Salvador et al (2003), menciona que el bosque tropical caducifolio en estado natural o de poca perturbación es por lo común una comunidad densa. Su altura oscila entre 5-15 m (más frecuentemente entre 8-12 m), los árboles que lo constituyen forman un techo de altura uniforme, pudiendo existir un piso adicional de eminencias aisladas. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro. El estrato herbáceo está poco desarrollado, sobre todo en los sitios de poca perturbación. Las trepadoras y epifitas son escasas y solo se encuentran con cierta abundancia en lugares protegidos, destacando especies del género *Tillandsia*. Una forma biológica interesante son las cactáceas columnares y candelabriformes que se presentan con frecuencia, sobre todo en las fases más secas.

Con respecto a la vegetación dentro del SAR, esta presenta una altura promedio de 6 m, la vegetación se desarrolla sobre una capa somera de suelo fértil con un horizonte A muy delgado y con afloramientos rocosos.

La vegetación dentro del SA de acuerdo a la distribución de las especies por forma de crecimiento 68.75 % (18 especies) corresponden a formas de crecimiento arbórea, destacando por su dominancia las siguientes especies: *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Cnidoscolus tubulosus* (mala mujer) y *Cochlospermum vitifolium* (cojon de toro). El 27.17% (11 especies) integran el estrato arbustivo, de las cuales 6 especies tienen forma de crecimiento arbóreo lo cual representa más del 50% de dicho estrato: *Amphipterygium adstringens*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Myrospermum frutescens* y *Randia cinerea*, como parte de este estrato, es común encontrar especies de crecimiento suculento como *Opuntia decumbens*, *Peniocereus oaxacensis* y *Stenocereus standleyi*.

Por último solo el 4.08 % (2 especies) corresponde a especies de crecimiento herbáceo, su distribución y abundancia puede variar en las diferentes estaciones del año; por la cual en los muestreos de vegetación (realizados en la temporada seca) solo se registró la presencia de *Panicum muticum* y *Antigonon flavescens*.

Estructuralmente la vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia del SA, presenta tres estratos bien definidos. El estrato arbóreo presenta árboles de 6 metros de altura en el que destacan las siguientes especies: *Amphipterygium adstringens*, *Spondias purpurea*, *Cascabela thevetioides*, *Plumeria rubra*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Caesalpinia hughesii*, *Myrospermum frutescens*, *Cochlospermum vitifolium*, *Curatella americana*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Euphorbia schlechtendalii*, *Trophis racemosa*, *Ruprechtia fusca*, *Antigonon flavescens*, *Randia cinerea*, *Jacquinia macrocarpa* y *Casearia tremula*



Imagen IV.23.- Vista de la vegetación arbórea en el Sistema Ambiental



Imagen IV.24.- Vegetación arbórea en el SA en áreas con crecimiento urbano.

El estrato arbustivo alcanza una altura de 1 m y en él se pueden encontrar renuevos de especies arbóreas como: *Amphipterygium adstringens*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Caesalpinia sclerocarpa*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Myrospermum frutescens* y *Randia cinérea* acompañados de especies de crecimiento arbustivo como: *Bromelia pinguin* e *Hibiscus phoeniceus*.



Imagen IV.25.- Estrato arbustivo en la superficie del Sistema Ambiental

El estrato herbáceo presenta una estacionalidad muy marcada presentando su mayores densidades en la temporada de lluvias, razón por la cual en los muestreos de vegetación (realizados en la temporada seca) solo se registró la presencia de *Panicum muticum* y *Antigonon flavescens*.



Imagen IV.26.- Vista de la vegetación herbácea al momento del muestreo dentro del SA.

Cabe destacar que la influencia de las actividades humanas es importante, sobre todo en los alrededores, debido al crecimiento urbano, lo que implica la acumulación de impactos ambientales, por la infraestructura de la zona, así como, por los servicios y la actividad agrícola ya que debido a esto se encuentran zonas de claros, dando paso a la fragmentación de la vegetación.

C. FLORA O COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Se presenta la lista florística obtenida para el Sistema Ambiental, la cual se distribuye un total de 25 especies, 24 géneros y 15 familias, siendo las familias más dominantes Anacardiaceae, Bromeliaceae, Leguminosae y Euphorbiaceae.

El sistema de clasificación para las Magnoliopsida o dicotiledóneas sigue principalmente la propuesta por Cronquist (1981) y para las Liliopsida o monocotiledóneas la clasificación de Dahlgren et al. (1985) y Kubitzki (1998). Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3TROPICOS.

Tabla IV.5.- Lista florística a nivel SA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT 2010.
ÁRBOLES			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	sin estatus
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	sin estatus
Apocynaceae	<i>Cascabela thevetioides</i>	Calaverita	sin estatus
	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	sin estatus
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	sin estatus
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Grado	sin estatus
	<i>Caesalpinia hughesii</i>		sin estatus
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Árbol del caramelo	sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	sin estatus
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	Mala mujer	sin estatus
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	sin estatus
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	sin estatus
Polygonaceae	<i>Ruprechtia fusca</i>	Caña Asada	sin estatus

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT 2010.
Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	sin estatus
Theophrastaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Rosadia	sin estatus
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>		sin estatus
ARBUSTOS			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Macuil	sin estatus
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	sin estatus
Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	nopal	sin estatus
	<i>Peniocereus oaxacensis</i>		sin estatus
	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	Mala mujer	sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	sin estatus
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Guajillo	sin estatus
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Árbol del caramelo	sin estatus
Malvaceae	<i>Hibiscus phoeniceus</i>	Amapolilla	
Rubiaceae	<i>Randia cinerea</i>	árbol de cruz	sin estatus
HERBÁCEAS			
Poaceae	<i>Panicum muticum</i>	Pasto	sin estatus
Polygonaceae	<i>Antigonon flavescens</i>	Barba de viejo	

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lo cual se constató que ninguna de especie se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo.

Las familias más abundantes con respecto al número de individuos fueron Anacardiaceae con 77 (20.92 %), Bromeliaceae con 71 (19.29%) y Leguminosae 70 (19.02 %).

IV.2.2.2.3.- ESTRUCTURA, COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD

A una escala mayor se sabe que las especies no existen de manera aislada, sino que la permanencia de cada una depende del entrelace con las demás, en el espacio y tiempo. La diversidad de las comunidades biológicas es parte indispensable en la función del ecosistema general.

La mera coexistencia, lado a lado, de un conjunto de especies en un sitio determinado no explica por sí misma la serie de funciones- complejas y usualmente delicadas- que presentan los ecosistemas, tanto dentro de ellos como interacciones con otros ecosistemas vecinos. El entramado de relaciones entre las especies (en unos casos de simple compatibilidad, en otros de complementariedad obligatoria) más el conjunto de relaciones entre las especies y el entorno abiótico, en un todo autónomo plenamente funcional, es lo que se entiende como la base de la integridad de los ecosistemas.

En ese contexto general se desarrollan multitud de interacciones que integran procesos ecológicos. La integridad ecológica, actualmente, debe incluir un acomodo compatible de las actividades humanas, tal que no afecte los procesos de mantenimiento autónomo a largo plazo, pues no somos una especie espectadora de los cambios, sino generadora de muchos de ellos.

A. METODOLOGÍA

Para poder conocer la estructura y funcionamiento del sistema ambiental regional (SAR- proyecto) se siguió la metodología descrita en capítulos anteriores, añadiendo la toma de los siguientes parámetros: densidad, frecuencia y dominancia. Con la finalidad de realizar un análisis que permita formar una imagen del área y su vegetación para poder compararla.

La estructura se evaluó a través del índice de valor de importancia, el cual expresa la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias. El cual se calculó de la siguiente manera:

El valor de importancia de cada especie en el estrato arbóreo se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

I.V.I.= Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

Densidad relativa= Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie

Dominancia relativa= Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100

Frecuencia= Es la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades muestrales.

Frecuencia relativa= Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies x 100.

Para cuantificar la diversidad de especies se utilizaron índices de diversidad, para el presente estudio se utilizó el índice de diversidad de Shannon y el índice de Simpson. Dichos índices toman en consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies. Los índices se calcularon de la siguiente manera:

Abundancia relativa: La abundancia relativa medida en porcentaje, es el número de individuos por especie, dividido entre el total (N), todo es multiplicado por 100: expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área de estudio.

Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia relativa (número de individuos por especies entre N)

Este índice toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies.

Índice de Shannon

Es el valor absoluto de la sumatoria de la columna representada por la abundancia relativa multiplicada por el logaritmo natural de la abundancia relativa, y que corresponde al valor del índice de Shannon-Wiener, es el siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Para interpretar este índice debe obtenerse el Logaritmo de S (H) que indica la máxima diversidad que puede alcanzar la comunidad: $H = \ln(S)$; donde S=Número de especies o riqueza específica.

Ahora se puede calcular la equitatividad (J) de la siguiente manera:

$$J = H / H_{\max}$$

B. RESULTADOS

Los resultados se presentan para dos sitios, Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del proyecto (predio), con la finalidad de realizar un análisis y una comparativa de la situación de ambos lugares,

dado que en conjunto forman parte del Sistema Ambiental, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de las metodologías antes descritas.

A. ESTRUCTURA, RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Riqueza y diversidad de especies florísticas

Se presentan los valores calculados de riqueza de especies (S), diversidad de especies y equitatividad (J), los cuales, se presentan para cada estrato.

ESTRATO ARBÓREO

Tabla IV.6.-Diversidad del estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.

NO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	9	0.0539	-2.9208	0.1574	0.0029
2	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	7	0.0419	-3.1721	0.1330	0.0018
3	<i>Cascabela thevetioides</i>	Calaverita	2	0.0120	-4.4248	0.0530	0.0001
4	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	6	0.0359	-3.3262	0.1195	0.0013
5	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	8	0.0479	-3.0386	0.1456	0.0023
6	<i>Chloroleucon mangense</i>	Grado	1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
7	<i>Piscidia carthagenensis</i>		1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
8	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	5	0.0299	-3.5086	0.1050	0.0009
9	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
10	<i>Bursera heteresthes</i>	Mulato	1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
11	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Pitayo marismeño	1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
12	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	Mala mujer	112	0.6707	-0.3995	0.2679	0.4498
13	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
14	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	4	0.0240	-3.7317	0.0894	0.0006
15	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000

NO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
16	<i>Ruprechtia fusca</i>		2	0.0120	-4.4248	0.0530	0.0001
17	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	2	0.0120	-4.4248	0.0530	0.0001
18	<i>Casearia tremula</i>		2	0.0120	-4.4248	0.0530	0.0001
19	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guyacan	1	0.0060	-5.1180	0.0306	0.0000
TOTAL			167	1.0000	78.7407	1.4749	0.4604

Abundancia	167
Riqueza (S)	19
Shannon-Wiener(H')	1.4749
H' max=Ln S	2.9444
Equitatividad (J)	0.5009
Simpson (D)	0.5396

En donde:

Abundancia	Número de organismos totales	167
Riqueza	Número de especies encontradas	19
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.4749
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	2.9444
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.5009
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.5396

ESTRATO ARBUSTIVO

En la tabla siguiente se muestran los valores calculados de abundancia, riqueza y diversidad de las especies encontradas.

Tabla IV.7.-Índice de Diversidad del estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
1	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	1	0.0090	-4.7095	0.0424	0.0001
2	<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	87	0.7838	-0.2436	0.1909	0.6143
3	<i>Capparis incana</i>	Mata gallina	1	0.0090	-4.7095	0.0424	0.0001
4	<i>Cephalocereus palmeri</i>	Viejito	7	0.0631	-2.7636	0.1743	0.0040
5	<i>Croton niveus</i>		2	0.0180	-4.0164	0.0724	0.0003
6	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	5	0.0450	-3.1001	0.1396	0.0020
7	<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	1	0.0090	-4.7095	0.0424	0.0001
8	<i>Senna pallida</i>		3	0.0270	-3.6109	0.0976	0.0007
9	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	1	0.0090	-4.7095	0.0424	0.0001
10	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	2	0.0180	-4.0164	0.0724	0.0003
11	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	1	0.0090	-4.7095	0.0424	0.0001
TOTAL			111	1.0000	41.2987	0.9593	0.6221

En donde:

Abundancia	111
Riqueza (S)	11
Shannon-Wiener(H')	0.9593
H' max=Ln S	2.3979
Equitatividad (J)	0.4001
Simpson (D)	0.3779

Abundancia	Número de organismos totales	111
Riqueza	Número de especies encontradas	11

Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	0.9593
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	2.3979
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.4001
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.3779

ESTRATO HERBÁCEO

Tabla IV.8.-Diversidad del estrato herbáceo de la Selva Mediana Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
1	<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	7	1	0	0	1
						Abundancia	7
						Riqueza (S)	1
						Shannon-Wiener(H')	0
						H' max=Ln S	0
						Equitatividad (J)	0
						Simpson (D)	0

En donde:

Abundancia	Número de organismos totales	7
Riqueza	Número de especies encontradas	1
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	0
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	0
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0

Simpson (D)	Índice de diversidad	0
--------------------	----------------------	----------

Estructura de la vegetación

Tabla IV.9.-Atributos estructurales de las especies arbóreas en relación con su valor de importancia relativa

No	Nombre científico	Nombre comun	Densidad	Area basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		Índice de Valor de Importancia (IVI).
					ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	9	0.07	0.0001	4.14	0.0075	2.77	0.67	10.26	17.17
2	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	7	0.06	0.0001	3.51	0.0117	4.31	0.50	7.69	15.51
3	<i>Cascabela thevetioides</i>	Calaverita	2	0.01	0.0000	0.44	0.0033	1.23	0.33	5.13	6.80
4	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	6	0.07	0.0001	3.86	0.0100	3.69	0.50	7.69	15.25
5	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	8	0.09	0.0001	4.87	0.0133	4.92	0.33	5.13	14.92
6	<i>Chloroleucon mangense</i>	Grado	1	0.00	0.0000	0.22	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.40
7	<i>Piscidia carthagenensis</i>		1	0.01	0.0000	0.45	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.63
8	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	5	0.09	0.0001	5.19	0.0083	3.08	0.67	10.26	18.53
9	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	1	0.00	0.0000	0.16	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.34
10	<i>Bursera heteresthes</i>	Mulato	1	0.10	0.0001	5.81	0.0017	0.62	0.17	2.56	8.99
11	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Pitayo marismeño	1	0.01	0.0000	0.45	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.63
12	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Mala mujer	112	1.18	0.0010	67.30	0.1867	68.92	1.00	15.38	151.61
13	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		1	0.01	0.0000	0.29	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.47
14	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	4	0.02	0.0000	1.00	0.0067	2.46	0.33	5.13	8.59

No	Nombre científico	Nombre comun	Densidad	Area basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		Índice de Valor de Importancia (IVI).
					ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
15	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	1	0.00	0.0000	0.25	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.43
16	<i>Ruprechtia fusca</i>		2	0.01	0.0000	0.47	0.0033	1.23	0.33	5.13	6.83
17	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	2	0.01	0.0000	0.51	0.0033	1.23	0.17	2.56	4.30
18	<i>Casearia tremula</i>		2	0.01	0.0000	0.58	0.0033	1.23	0.33	5.13	6.94
19	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guyacan	1	0.01	0.0000	0.49	0.0017	0.62	0.17	2.56	3.67
TOTAL			167	1.75	0.0015	100.00	0.2708	100.00	6.50	100.00	300.00

Tabla IV.10.-Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación a su valor de importancia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	Área basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		Índice de Valor de Importancia (IVI).
					ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
1	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	1	0.00	0.00	0.00	0.01	0.90	0.17	6.67	7.57
2	<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	87	1.07	0.01	98.45	0.58	78.38	0.83	33.33	210.16
3	<i>Capparis incana</i>	Mata gallina	1	0.00	0.00	0.07	0.01	0.90	0.17	6.67	7.63
4	<i>Cephalocereus palmeri</i>	Viejito	7	0.01	0.00	0.72	0.05	6.31	0.17	6.67	13.70
5	<i>Croton niveus</i>		2	0.00	0.00	0.06	0.01	1.80	0.17	6.67	8.53
6	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	5	0.00	0.00	0.31	0.03	4.50	0.17	6.67	11.48
7	<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	1	0.00	0.00	0.03	0.01	0.90	0.17	6.67	7.60
8	<i>Senna pallida</i>		3	0.00	0.00	0.27	0.02	2.70	0.17	6.67	9.64
9	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	1	0.00	0.00	0.07	0.01	0.90	0.17	6.67	7.63
10	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	2	0.00	0.00	0.00	0.01	1.80	0.17	6.67	8.47
11	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	1	0.00	0.00	0.03	0.01	0.90	0.17	6.67	7.60
			111	1.09	0.01	100.00	0.74	100.00	2.50	100.00	300.00

B. ESTRUCTURA, RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Riqueza y diversidad de especies florísticas

Se presentan los valores calculados de riqueza de especies (S), diversidad de especies y equitatividad (J).

Estrato arbóreo

Tabla IV.11.- Diversidad del estrato arbóreo de Selva Baja Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	72	0.2846	-1.2567	0.3576	0.0810
2	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	3	0.0119	-4.4348	0.0526	0.0001
3	<i>Cascabela thevetioides</i>	Calaverita	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
4	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
5	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	6	0.0237	-3.7416	0.0887	0.0006
6	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	51	0.2016	-1.6016	0.3228	0.0406
7	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Grado	4	0.0158	-4.1471	0.0656	0.0002
8	<i>Caesalpinia hughesii</i>		4	0.0158	-4.1471	0.0656	0.0002
9	<i>Myrospermum frutescens</i>	Árbol del caramelo	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
10	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	30	0.1186	-2.1322	0.2528	0.0141
11	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
12	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Mala mujer	57	0.2253	-1.4903	0.3358	0.0508
13	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
14	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	4	0.0158	-4.1471	0.0656	0.0002
15	<i>Ruprechtia fusca</i>	Caña Asada	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
16	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	8	0.0316	-3.4539	0.1092	0.0010
17	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Rosadia	1	0.0040	-5.5334	0.0219	0.0000
18	<i>Casearia tremula</i>		7	0.0277	-3.5875	0.0993	0.0008
TOTAL			253	1.0000	72.873	1.9687	0.1898
						Abundancia	253
						Riqueza (S)	18
						Shannon-Wiener(H')	1.9687
						H' max=Ln S	2.8904
						Equitatividad (J)	0.6811
						Simpson (D)	0.8102

Abundancia	Número de organismos totales	253
Riqueza	Número de especies encontradas	18
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.9687
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	2.8904
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.6811
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.8102

Estrato arbustivo

Tabla IV.12.-Índice de Diversidad del estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
1	Amphipterygium adstringens	Macuil	2	0.0200	-3.9120	0.0782	0.0004
2	Bromelia pinguin	Poñuela	71	0.7100	-0.3425	0.2432	0.5041
3	Opuntia decumbens	nopal	6	0.0600	-2.8134	0.1688	0.0036
4	Peniocereus oaxacensis		1	0.0100	-4.6052	0.0461	0.0001
5	stenocereus standleyi	Pitayo marismeño	6	0.0600	-2.8134	0.1688	0.0036
6	Cnidoscolus tubulosus	Mala mujer	3	0.0300	-3.5066	0.1052	0.0009
7	Caesalpinia sclerocarpa	Ebano	2	0.0200	-3.9120	0.0782	0.0004
8	Lonchocarpus lanceolatus	Guajillo	1	0.0100	-4.6052	0.0461	0.0001
9	Myrospermum frutescens	Árbol del caramelo	1	0.0100	-4.6052	0.0461	0.0001
10	Hibiscus phoeniceus	Amapolilla	1	0.0100	-4.6052	0.0461	0.0001
11	Randia cinerea	arbol de cruz	6	0.0600	-2.8134	0.1688	0.0036
TOTAL			100	1.0000	-38.5340	1.1955	0.5170

Abundancia	100
Riqueza (S)	11
Shannon-Wiener(H')	1.1955
H' max=Ln S	2.3979
Equitatividad (J)	0.4986
Simpson (D)	0.4830

Abundancia	Número de organismos totales	100
Riqueza	Número de especies encontradas	11
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.1955
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	2.3979
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.4986
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.4830

Estrato herbáceo

Tabla IV.13.- Diversidad del estrato herbáceo de la Selva Mediana Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	INDICE DE SHANNON-WIENER (H')	INDICE DE SIMPSON (D)
1	<i>Panicum muticum</i>	Pasto	1	0.0667	-2.7081	0.1805	0.0044
2	<i>Antigonon flavescens</i>	Barba de viejo	14	0.9333	-0.0690	0.0644	0.8711
TOTAL			15	1.0000	-2.7770	0.2449	0.8756
Abundancia							15
Riqueza (S)							2
Shannon-Wiener(H')							0.2449
H' max=Ln S							0.6931
Equitatividad (J)							0.3533

Simpson (D)	0.1244
--------------------	---------------

Abundancia	Número de organismos totales	15
Riqueza	Número de especies encontradas	2
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	0.2449
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	0.6931
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.3533
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.1244

En donde:

Estructura de la vegetación

Los valores obtenidos para el estrato arbóreo y arbustivo, se muestran a través de tablas, en donde se ordenan de acuerdo a las medidas de dominancia.

Tabla IV.14.- Atributos estructurales de las especies arbóreas en relación con su valor de importancia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	Area basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		IVI
					ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	72	0.81	0.00	27.03	0.06	28.46	1.00	13.33	68.82
2	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	3	0.03	0.00	0.87	0.00	1.19	0.33	4.44	6.50
3	<i>Cascabela thevetioides</i>	Calaverita	1	0.00	0.00	0.13	0.00	0.40	0.17	2.22	2.75
4	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	1	0.00	0.00	0.13	0.00	0.40	0.17	2.22	2.75
5	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	6	0.30	0.00	10.01	0.01	2.37	0.83	11.11	23.49
6	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	51	0.39	0.00	13.06	0.04	20.16	0.83	11.11	44.33
7	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Grado	4	0.02	0.00	0.61	0.00	1.58	0.33	4.44	6.64
8	<i>Caesalpinia hughesii</i>		4	0.08	0.00	2.54	0.00	1.58	0.17	2.22	6.34
9	<i>Myrospermum frutescens</i>	Árbol del caramelo	1	0.00	0.00	0.13	0.00	0.40	0.17	2.22	2.75
10	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	30	0.62	0.00	20.76	0.03	11.86	0.67	8.89	41.51
11	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	1	0.00	0.00	0.13	0.00	0.40	0.17	2.22	2.75
12	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	Mala mujer	57	0.65	0.00	21.70	0.05	22.53	0.83	11.11	55.34
13	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	1	0.01	0.00	0.17	0.00	0.40	0.17	2.22	2.79
14	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	4	0.01	0.00	0.49	0.00	1.58	0.50	6.67	8.73
15	<i>Ruprechtia fusca</i>	Caña Asada	1	0.01	0.00	0.21	0.00	0.40	0.17	2.22	2.83
16	<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	8	0.03	0.00	1.05	0.01	3.16	0.50	6.67	10.88
17	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Rosadia	1	0.01	0.00	0.32	0.00	0.40	0.17	2.22	2.94
18	<i>Casearia tremula</i>		7	0.02	0.00	0.67	0.01	2.77	0.33	4.44	7.88
TOTAL			253	2.9923	0.0025	100	0.210833	100	7.5	100	300

Tabla IV.15- Atributos estructurales de las especies arbustivas en relación a su valor de importancia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	Área basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		IVI
					ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Macuil	2	0.00	0.00	0.00	0.01	2.00	0.33	14.29	16.29
2	<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	71	28.94	0.19	99.52	0.47	71.00	0.50	21.43	191.95
3	<i>Opuntia decumbens</i>	nopal	6	0.11	0.00	0.36	0.04	6.00	0.17	7.14	13.51
4	<i>Peniocereus oaxacensis</i>		1	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00	0.17	7.14	8.15
5	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	6	0.02	0.00	0.08	0.04	6.00	0.17	7.14	13.22
6	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	Mala mujer	3	0.00	0.00	0.01	0.02	3.00	0.17	7.14	10.15
7	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	2	0.00	0.00	0.00	0.01	2.00	0.17	7.14	9.15
8	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Guajillo	1	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00	0.17	7.14	8.15
9	<i>Myrospermum frutescens</i>	Árbol del caramelo	1	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00	0.17	7.14	8.15
10	<i>Hibiscus phoeniceus</i>	Amapolilla	1	0.00	0.00	0.00	0.01	1.00	0.17	7.14	8.14
11	<i>Randia cinerea</i>	árbol de cruz	6	0.00	0.00	0.01	0.04	6.00	0.17	7.14	13.15
TOTAL			100	29.08	0.19	100.00	0.67	100.00	2.33	100.00	300.00

IV.2.2.2.4.-ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LOS VALORES DE RIQUEZA (S), ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD PARA LA VEGETACIÓN ESTUDIADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y LA SUPERFICIE DEL PREDIO

La composición de especies, que incluye tanto su número como abundancia relativa, define la estructura biológica de una comunidad. Una comunidad puede estar formada por unas pocas especies comunes, o puede poseer una gran variedad de especies, algunas comunes con una alta densidad poblacional; pero la mayoría rara con bajas densidades poblacionales.

De acuerdo a la composición de especies tenemos vegetación secundaria derivada de la Selva Baja Caducifolia, tanto en la zona del predio como en el Sistema Ambiental. De acuerdo a las condiciones que se presentan en ambas áreas, las especies registradas varían, en la superficie del SA se registraron un total de 368 individuos y para el área del predio se obtuvieron un total de 285 individuos. La flora está representada principalmente por la familia Anacardiaceae, Bromeliaceae,

Euphorbiaceae y Leguminosae. Siendo la familia Leguminosae la que posee el mayor número de especies en ambas áreas.

Riqueza y diversidad de especies

La diversidad de especies es diferente en ambas áreas de estudio (SAR-proyecto), recordemos que la diversidad de especies hace referencia tanto al número de especies (riqueza de especies), como a la abundancia relativa de individuos entre las especies (equitatividad de especies), la riqueza específica para el SA el predio es de 27 y para el Sistema Ambiental es de 25 especies.

Los componentes, riqueza de especies y equitatividad de especies, son útiles en la medida de diversidad. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo número total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies.

Por lo tanto, con respecto a los valores del índice de Shannon para el estrato arbóreo del SA es igual a 1.968 y para el proyecto es de 1.474, con valores de equitatividad de 0.6811 para el SA y de 0.5396 para el predio, por lo tanto, en el SA se presenta una distribución más equilibrada que en el predio. Recordemos que los componentes de riqueza de especies y equitatividad, se separan y para determinar la equitatividad se hace el cálculo de H_{max} , que sería el valor que tendría H si todas las especies en la comunidad tuviesen el mismo número de individuos. Considerando que el valor de Shannon toma tanto el número como la abundancia relativa de las especies.

El índice de dominancia de Simpson muestra valores de $\lambda = 0.8102$ para el SA y $\lambda = 0.5396$ para el área del proyecto, para este índice el valor máximo es cercano a 1, en el que los valores cercanos a 1 son comunidades con mayor diversidad. Por lo tanto, el SA es más diverso que el área del predio.

De los valores obtenidos para el estrato arbustivo se tiene que el valor de $H = 0.9593$ para el área del proyecto para el área del SAR $H = 1.1955$ y la equitatividad es de $J = 0.4001$ para el proyecto y para el sistema ambiental es $J = 0.4986$, por lo tanto, el área del sistema ambiental tiene una distribución más equilibrada que el predio. Ahora bien, con lo que respecta al estrato herbáceo se tiene que el valor de $H = 0.2429$ para el SA y $H = 0$ para el proyecto, con valores de $J = 0$ para el proyecto y $J = 0.3533$ en el SA, por lo tanto y con respecto a estos valores tenemos que el SA presenta una distribución más equilibrada que el área del proyecto.

Los valores del índice de Simpson para el estrato arbustivo de $\lambda = 0.4830$ para el SA y $\lambda = 0.3379$ para el área del proyecto, por lo tanto, se considera que la diversidad presentada en ambos estratos es baja.

Par estrato herbáceo los valores de $H' = 0.2449$ para el SA y 0 para el área del predio, así mismo, los valores de equitatividad son de $J = 0.3533$ para el SA y de 0 para el predio, por lo tanto, decimos entonces que el sistema Ambiental presenta una distribución más equilibrada que el predio. En cuanto a los valores calculados del índice de Simpson se tiene $\lambda = 0.1249$ para el SA y $\lambda = 0$ para el

área del proyecto, por lo tanto, el SA es más diverso que el área del predio. Los valores de 0 son debido a que solo se registró 1 especie para dicho estrato.

Es importante aclarar que de los tres estratos presentes en la selva baja caducifolia, es el estrato herbáceo el más cambiante en densidad y frecuencia de especies ya que depende de las estaciones de año, por lo que los valores de biodiversidad pueden cambiar por la estacionalidad de algunas especies.

Estructura de la vegetación

Entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría, para el caso del SA y el área del proyecto se presentan las abundancias relativas de cada una de las especies con respecto al estrato en el que se ubican. Para el estrato arbóreo en la superficie del SA la especie dominante fue *Amphipterygium adstringens* seguida de *Cnidoscolus tubulosus*, *Lonchocarpus lanceolatus* y *Cochlospermum vitifolium*, dichas especies componen el 83.00 % de la densidad total de los árboles, en el caso del proyecto se tiene que *Cnidoscolus tubulosus* fue la especie más dominante la cual representan el 67.07 % de la densidad total de los árboles. Ambas comunidades ilustran un patrón de unas pocas especies comunes junto con muchas especies escasas.

La especie dominante puede no ser la especie más esencial de la comunidad desde el punto de vista de flujo de energía o de circulación de nutrientes, aunque este es a menudo el caso más habitual. Las especies más dominantes alcanzan esta condición a expensas de otras especies de la comunidad.

En el caso del estrato arbustivo para el SA y el predio la especie más dominante fue *Bromelia pinguin* la cual representa el 71% de la densidad total de los arbustos para el SA y el 78.37 % en el predio, cabe destacar que este tipo de bromelia es de tipo de terrestre, la cual crece en grandes grupos colonias.

Para el caso de las hierbas para el SA solo se registraron dos especies de las cuales *Antigonon flavescens*, es la de mayor densidad, para el caso del predio solo se registró una especie *Melampodium divarcatum*.

Un factor importante sobre la abundancia de las especies en cada una de las áreas estudiadas en el impacto de las actividades humanas, en este caso las actividades que generan cambios importantes en la zona, tal es el caso del crecimiento urbano, la deforestación, la construcción de carreteras, las obras y servicios de infraestructura regional y urbano, fragmentan grandes áreas de selva y dan paso a la pérdida de conectividad del ecosistema.

A medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas de bosques y/o selvas el hábitat total se reduce. Aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable albergado en una matriz de desarrollos urbanos y periurbanos. Las áreas circundantes son también hábitats terrestres con sus propios conjuntos de especies.

A lo largo de los recorridos realizados en las áreas que corresponden al proyecto se pudo constatar que la vegetación se encuentra fragmentada, dichos fragmentos están enclavados dentro de paisajes variados, el territorio circundante ejerce una influencia sobre la calidad del fragmento.

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios sutiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos estos cambios se acentúan.

Por lo tanto, con respecto a los atributos estructurales (I.V.I.) que se presentaron con anterioridad el área basal del total de los individuos arbóreos fue de 12.489 m²/ 1600 m². La especie más importante en el estrato arbóreo dentro del SA fue *Amphipterygium adstringens* y la más importante para el área del proyecto fue *Cnidoscolus tubulosus*. Con lo que respecta al estrato arbustivo la especie más importante en el SA y el predio (CUS es *Bromelia pinguin*. Finalmente para el estrato herbáceo en el área del SAR solo se registran 2 especies de las cuales la más abundante fue *Antigonon flavescens* y para el área del predio solo se registró a *Melampodium divaricatum*.

Las especies que presentan mayor frecuencia y densidad en el estrato arbóreo del proyecto y del SA fue *Cnidoscolus tubulosus* y *Amphipterygium adstringens*. Para el estrato arbustivo en el área del proyecto y el SAR es *Bromelia pinguin*. Finalmente para el estrato herbáceo en el área del SAR solo se registran 2 especies de las cuales la más abundante fue *Antigonon flavescens* y para el área del predio solo se registró a *Melampodium divaricatum*.

Dichos parámetros están condicionados por el número y tamaño de los individuos dentro de cada sitio muestreado. La dominancia contribuye a reconocer el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie. Es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son aquellos que poseen un patrón regular mientras que aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso.

Existen otras especies con valores de importancia altos son componentes estructural y fisionómicamente importantes en la selva. Tal es el caso de *Cnidoscolus tubulosus* y *Lonchocarpus lanceolatus* para el estrato arbóreo del SA, para el estrato arbóreo del área del proyecto son *Amphipterygium adstringens* y *Cochlospermum vitifolium*. Para el estrato arbustivo del SAR tenemos a *Amphipterygium adstringens* y *Opuntia decumbens*, para el caso del área del proyecto tenemos a *Cephalocereus palmeri* y *Caesalpinia sclerocarpa*, finalmente para el estrato herbáceo del proyecto las especies siguen siendo las mencionadas anteriormente debido a que no se registraron muchas especies.

IV.2.2.2.5.- FAUNA

El hábitat es un conjunto de factores abióticos que inciden en el desarrollo de poblaciones animales y vegetales, o factores bióticos, los cuales presentan un número limitado de recursos que son aprovechados para su supervivencia. Para entender cómo afectan estos factores a las condiciones de las poblaciones de animales silvestres, deben examinarse algunos de sus principales

componentes. A continuación se describe la metodología aplicada para cada grupo faunístico y para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona.

A. METODOLOGÍA

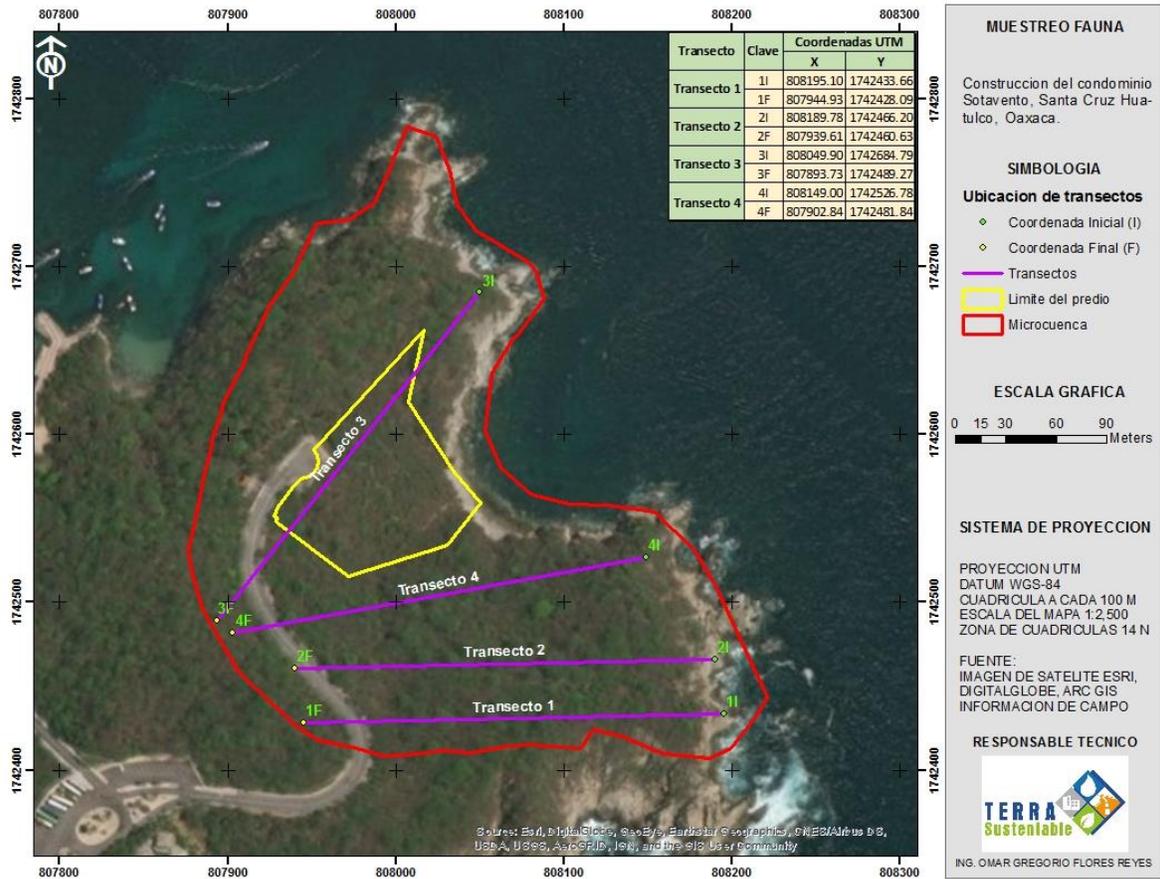
El muestreo de fauna silvestre se realizó considerando los tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental y para obtener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies faunísticas presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas cercanas al lugar, así como, recorridos de campo.

Los muestreos se realizaron durante 2 días, estableciendo 4 transectos distribuidos aleatoriamente en la zona, dentro de la vegetación definida como vegetación secundaria derivada de la Selva Baja Caducifolia, cada transecto con una longitud de 0.25 km cubriendo un área muestral de 1 km. A continuación se presentan las coordenadas de localización de los transectos muestreados (ver tabla IV.15) y el mapa de localización de los sitios muestreados (ver imagen IV.27).

Tabla IV.15.- Coordenadas UTM de los transectos

Transecto	Clave	Coordenadas UTM	
		X	Y
Transecto 1	1I	808,195.10	1,742,433.66
	1F	807,944.93	1,742,428.09
Transecto 2	2I	808,189.78	1,742,466.20
	2F	807,939.61	1,742,460.63
Transecto 3	3I	808,049.90	1,742,684.79
	3F	807,893.73	1,742,489.27
Transecto 4	4I	808,149.00	1,742,526.78
	4F	807,902.84	1,742,481.84

Imagen IV.27.-Mapa de transectos de muestreo de fauna silvestre



Metodología de muestreo por grupo faunístico

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.
- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el

número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

Anfibios y reptiles

La mayoría de anfibios muestran mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocas productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar trocos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Aves

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al*. 1992, Ralph *et al*. 1996, Alldredge *et al*. 2007a).

Para el muestreo de aves se realizaron transectos a través de uno o varios hábitats, y la caminata se realizó en un tiempo constante, por lo general fue a una velocidad de 1Km/h. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al*. 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

Mamíferos

Los métodos para la captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas y redes. Si el ejemplar es capturado vivo o muerto depende de la naturaleza del estudio, aunque en la actualidad muchos mamíferos son capturados vivos.

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

Manejo de datos

Con los datos obtenidos en campo se construyó una base de datos en Excel con los siguientes valores: orden, familia, nombre científico, nombre común, distribución, endemismo, categoría de riesgos en México con Norma Oficial Mexicana (NOM-059) y número de registros. Estos valores sirven para estimación de la riqueza de especies y sus respectivas abundancias que son una manera de expresar la diversidad biológica de una zona (Moreno, 2001).

Se obtuvo la riqueza específica (S) como el número total de especies de fauna presente en el área de muestreo, y la abundancia relativa (p_i) como el número de registros (n_i) para una especie en particular entre el número total de registros encontrados de todas las especies, como en la fórmula siguiente:

$$p_i = n_i/N$$

Donde:

p_i =abundancia relativa

n_i =número de individuos por especie

N =número total de individuos

Además se calculó el índice de Simpson (λ), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), diversidad de especies de la muestra (H_{max}) e índice de equidad de Pielou (E) con las fórmulas siguientes:

$$\lambda = \sum (p_i)^2$$

Donde:

λ =índice de diversidad de Simpson (de 0 a $[1-1/S]$).

p_i =proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la i especie en la muestra.

N =número total de individuos en la muestra= $\sum n_i$

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Donde:

H' =índice de diversidad de Shannon-Wiener (nits/individuo) ó diversidad de especies observada.

p_i =proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i en la comunidad.

$$H_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

Donde:

H_{max} =diversidad de especies de la muestra si estas tuvieran igual abundancia ó diversidad de especies máxima.

S =número de especies en la muestra de la comunidad o ríqueza específica.

$$E = H' / H_{max}$$

Donde:

E =índice de quidad de Pielou (de 0 a 1)

B. RESULTADOS

Listado faunístico

Se obtuvieron un total de 136 registros, correspondientes a dos clases: aves (12 registros), anfibios y reptiles (4 registros). Con un total de 16 especies registradas, incluidas en 8 órdenes y 11 familias faunística. El grupo mejor representado fueron las aves (12 especies), seguido de los anfibios y reptiles (4 especies), tal y como se observa en la gráfica IV.1.

Gráfica IV.1- Número de especies por clase.

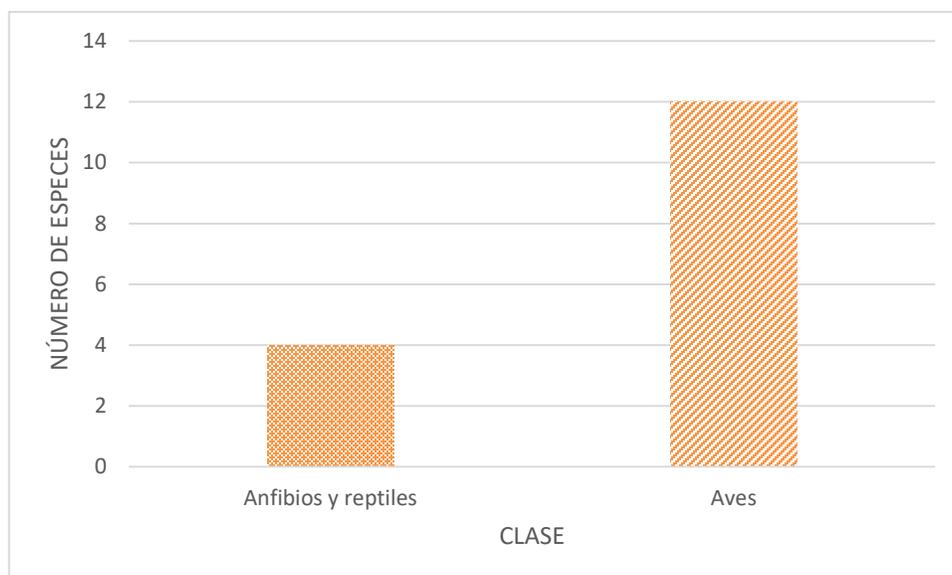


Tabla IV.16- Lista de especies faunísticas a nivel SA.

ANFIBIOS Y REPTILES				
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)	
2	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga
3	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014	
4	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.
AVES				
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote
2	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura
3	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	
4	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga
6	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	Tapacaminos
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro
8	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical

9	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Mosquero cardenalito
10	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste
11	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteño
12	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrion común

Distribución de las especies y endemismo

De acuerdo a la bibliografía consultada se obtuvo que la distribución de las especies endémicas y no endémicas, de las cuales, 2 fueron encontradas como endémicas: *Anolis immaculogularis* y *Lepidophyma lowei*, que representan el 12.5 % del total de las especies presentes en el área de estudio.

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059 no se encontró a ninguna especie registrada en alguna categoría en riesgo.

Riqueza y diversidad de especies faunísticas

Se presenta una riqueza específica de 16 especies de fauna silvestre, de las cuales 12 son aves y 4 reptiles.

Abundancia relativa por especie

Resaltan los valores más altos de abundancia de *Passer domesticus* (0.667), *Anolis immaculogularis* (0.348), *Columbina inca* y *Mimus polyglottos* (0.121), tres aves y un reptil (ver cuadro IV.19). El resto de las especies registradas presentan abundancias menores a 0.1, indicando poca representatividad y por lo tanto mayor vulnerabilidad a cambios en su entorno.

Tabla IV.17.- Abundancia relativa por especie.

ANFIBIOS Y REPTILES		
Nº	NOMBRE CIENTIFICO	Abundancia relativa/sp
1	<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014	0.348
2	<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)	0.015
3	<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	0.015
4	<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	0.106
AVES		

Nº	NOMBRE CIENTIFICO	Abundancia relativa/sp
1	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0.061
2	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	0.076
3	<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	0.015
4	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	0.121
5	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	0.076
6	<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	0.045
7	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	0.121
8	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	0.106
9	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	0.667
10	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	0.015
11	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	0.076
12	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	0.045

La abundancia relativa por clase

Las aves tienen la mayor abundancia relativa (0.515), seguida por anfibios y reptiles (0.485), lo cual muestra que las aves es la mejor clase representada tanto por el número de especies como por el número de registro (ver tabla IV.20):

Tabla IV.18.- Abundancia relativa por clase.

Clase	Abundancia relativa
Anfibios y reptiles	0.485
Aves	0.515

Diversidad

De acuerdo a la diversidad expresada por medio del índice de Shannon (H'), los resultados indican que las aves fueron las más diversas con un valor de 1.123, seguido de los anfibios y reptiles con 0.786.

Dominancia

Con respecto a la dominancia expresada por el índice de Simpson, se encontró una mayor dominancia de anfibios y reptiles con un valor de 0.566, y en aves de 0.041, por lo tanto indica que la clase aves tiene una mayor diversidad pero una baja dominancia.

Equitatividad

La clase de aves presento un equitatividad de 3.585, y anfibios y reptiles de 0.393, por lo que se considera que las aves tienen una distribución más equilibrada que anfibios y reptiles.

Tabla IV.19.- Valores calculados de diversidad de especies para anfibios y reptiles.

ANFIBIOS Y REPTILES						
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	n_i	p_i
1	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)		1	0.031
2	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga	7	0.219
3	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014		23	0.719
4	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.	1	0.031
Número total de individuos					32	

En donde:

Simpson $\lambda = \sum P_i^2$	Shannon $H' = -\sum P_i \ln P_i$
0.001	-0.108
0.048	-0.332
0.517	-0.237
0.001	-0.108
$\lambda = 0.566$	$H' = 0.786$
$H \max$	2.000
Equitatividad	0.393

Tabla IV.20.- Valores calculados de diversidad de especies para aves.

AVES						
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	n_i	p_i
1	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote	6	0.024
2	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura	3	0.012
3	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)		1	0.004

4	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma	2	0.008
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga	1	0.004
6	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	Tapacaminos	31	0.127
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro	16	0.065
8	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical	34	0.139
9	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert,1783)	Mosquero cardenalito	2	0.008
10	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste	2	0.008
11	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteño	5	0.020
12	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrion común	1	0.004
Número total de individuos					104	

En donde:

Simpson $\lambda = \sum p_i^2$	Shannon $H' = -\sum p_i \ln p_i$
0.001	-0.091
0.000	-0.054
0.000	-0.022
0.000	-0.039
0.000	-0.022
0.016	-0.262
0.004	-0.178
0.019	-0.274
0.000	-0.039
0.000	-0.039
0.000	-0.079
0.000	-0.022
$\lambda = 0.041$	$H' = 1.123$
H max	3.584
Equitatividad	0.313

C. CONCLUSIONES

Considerando que la estructura vertical de la comunidad vegetal proporciona el armazón físico a la cual están adaptados a vivir muchas formas de vida animal. El grado de zonación vertical ejerce una

gran influencia sobre la diversidad de la vida animal en la comunidad. Por lo tanto, la fauna silvestre que se verá afectada por la pérdida de cobertura vegetal es la que localiza particularmente en la superficie correspondiente al predio. La zona del SA se encuentra modificada por caminos y áreas urbanas cercanas por lo que se considera que las especies registradas están más adaptadas a la perturbación y las especies con mayor grado de vulnerabilidad como son mamíferos de los cuales no hubo registros, han migrado a zonas más altas con menor grado de perturbación. Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejores adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje. Tómese en consideración que de acuerdo a las abundancias relativas de las especies en el área de estudio las más representativas son especies de este tipo, las cuales se han adaptado a las condiciones que se presentan en el área.

IV.2.2.3.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Demografía

El municipio de Santa María Huatulco cuenta con una población de 38,629 habitantes según el Censo Poblacional y Vivienda 2010, de los cuales 15,130 pertenecen a la localidad de La Crucecita siendo esta una localidad de marginación baja, por lo cual la construcción de andadores y áreas verdes se considera un asunto importante con la finalidad de generar una mayor entrada de capital y un mejor aspecto para el turismo principalmente, así de esta forma poder incluirlos en los modelos de desarrollo económico del estado y del país.

Tabla IV.21.- Población de la localidad de Bahía de Santa Cruz Huatulco

Bahía de Santa Cruz Huatulco	
Habitantes	252
Hombres	126
Mujeres	126

En la siguiente tabla se representa la distribución por edades de los habitantes del municipio ya que no hay datos de la comunidad de la Crucecita. Como se puede observar el grupo más numeroso se encuentra de los 25 a los 59 años de edad seguido del grupo de los 6 a los 14 años, por lo cual se dice que es una población joven.

Tabla IV.22.- Tabla de distribución por edades del municipio de Santa María Huatulco

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
0 a 2 años	1,198	1,212	2,410	49.71	50.29
3 a 5 años	1,247	1,231	2,478	50.32	49.68
6 a 14 años	3,734	3,627	7,361	50.73	49.27
15 a 17 años	1,397	1,415	2,812	49.68	50.32

18 a 24 años	2,449	2,960	5,409	45.28	54.72
25 a 59 años	7,395	8,147	15,542	47.58	52.42
60 años y más	986	989	1,975	49.92	50.08

Tabla IV.23.- Tabla por grandes grupos de edad del municipio de Santa María Huatulco

	Población de 3 años y más del municipio	% con respecto a la población total de 3 años y más del municipio	Población de 18 años y más del municipio	% con respecto a la población total de 18 años y más del municipio
Hombres	17,208	48.37	10,830	47.24
Mujeres	18,369	51.63	12,096	52.76
Total	35,577	100	22,926	100

Perfil sociodemográfico

Grupos étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio de Santa María Huatulco habitan un total 1,333 personas que hablan alguna lengua indígena las cuales se distribuyen de acuerdo a hombres y a mujeres de la siguiente forma.

Tabla IV.24.- Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	1,333	683	650
Habla español	1,218	627	591
No habla español	9	4	5
No especificado	106	52	54
Población que no habla lengua indígena	34,085	16,449	17,636
No especificado	159	76	83

Tabla IV.25. Lenguas indígenas habladas en el municipio, 2010

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	998	521	477
Mixteco	73	30	43
Lengua Indígena No Especificada	53	28	25
Náhuatl	38	23	15
Huave	30	14	16
Zapoteco Sureño	30	15	15

Mixe	18	8	10
Chontal De Oaxaca	18	9	9
Tzotzil	11	6	5
Chinanteco	10	4	6
Chatino	9	3	6
Triqui	7	1	6
Zapoteco Del Istmo	7	4	3
Mazateco	5	1	4
Zapoteco Vallista	4	0	4
Maya	4	2	2
Mixteco De La Mixteca Baja	2	2	0
Tzeltal	2	2	0
Yaqui	1	1	0
Mame	1	0	1
Chol	1	1	0
Mazahua	1	1	0
Totonaca	1	1	0
Zapoteco De Ixtlán	1	0	1
Amuzgo De Oaxaca	1	1	0

Migración

La migración poblacional en el municipio de Santa María Huatulco se muestra en la Tabla IV.12.

Tabla IV.26.-Migración en el municipio de Santa María Huatulco

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	32,718	15,653	17,065
En otra entidad federativa	4,889	2,559	2,330
En los Estados Unidos de América	196	109	87
En otro país	112	51	61
No especificado	714	354	360
Total	38,629	18,726	19,903

Índice de desarrollo humano (IDH)

En la siguiente tabla se muestra el desarrollo humano que se obtuvo del Sistema Nacional de Desarrollo Municipal 2010(SNDM).

Tabla IV.27.- Índice de Desarrollo humano 2010

Indicador	Valor
Índice de Desarrollo Humano	0.8

Grado de Desarrollo Humano^(*)	Alto
Posición a nivel nacional	594
Indicador	Valor
Tasa de mortalidad infantil	12.71
Tasa de alfabetismo⁽¹⁾	86.6
Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años de edad	66.12
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas Nacionales (dólares PPC)	6,214
Índice de salud⁽²⁾	0.9165
Índice de educación⁽³⁾	0.7978
Índice de ingreso⁽⁴⁾	0.6892

La marginación del municipio de Santa María Huatulco es de grado muy alto como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla IV.28.- Indicadores de marginación con datos del año 2010

Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.635
Grado de marginación^(*)	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	20.5
Lugar a nivel estatal	526
Lugar a nivel nacional	1731

Educación

Para el municipio de Santa María Huatulco cuenta con 34 escuelas preescolares, 37 primarias, 14 secundarias y tres bachillerato, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.29.- Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, censo 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	34	88	83	6	0	0	3
Primaria	37	242	231	20	0	0	7
Secundaria	14	102	97	33	0	0	7
Bachillerato	3	37	37	9	2	2	1

Así mismo el municipio cuenta con escuelas privadas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.30.- Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, censo 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	4	16	14	11	0	0	4
Primaria	5	31	30	0	0	0	6
Secundaria	3	9	9	0	0	0	3
Bachillerato	2	6	6	0	1	1	3

En la siguiente tabla se muestra la asistencia escolar de la población del municipio de Santa María Huatulco por edad y sexo.

Tabla IV.31.- Población según condición de asistencia por grupos de edad y sexo, 2010

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	2,478	1,247	1,231	1,200	589	611	1,222	629	593	56	29	27
6 a 14 años	7,361	3,734	3,627	6,951	3,514	3,437	375	203	172	35	17	18
15 a 17 años	2,812	1,397	1,415	1,829	910	919	971	481	490	12	6	6
18 a 24 años	5,409	2,449	2,960	1,133	501	632	4,237	1,931	2,306	39	17	22
25 a 29 años	3,096	1,366	1,730	99	43	56	2,973	1,309	1,664	24	14	10
30 años y más	14,421	7,015	7,406	127	56	71	14,163	6,898	7,265	131	61	70

Analfabetismo

Tabla IV.32.- Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010

	Total	Analfabeta	%
Hombres	12,227	945	7.73
Mujeres	13,511	1,779	13.17
Total	25,738	2,724	10.58

Salud

El municipio de Santa María Huatulco cuenta con 26 casas de Salud y solamente con dos Centros de Salud, en la siguiente tabla se muestra el número de personas que tienen derecho al servicio de salud.

Tabla IV.33.- Población total según derechohabiencia a servicio de salud por sexo, 2010

	Condición de derechohabiencia										
	Derechohabiente⁽¹⁾										
	Población total	Total	IMS	ISSSTE	ISSSTE estatal⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución⁽³⁾	No derechohabiente	No especificado
Hombres	18,726	12,300	4,617	654	110	6,693	201	112	55	6,057	369
Mujeres	19,903	14,265	4,852	778	100	8,352	201	102	58	5,281	357
Total	38,629	26,565	9,469	1,432	210	15,045	402	214	113	11,338	726

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio de Santa María Huatulco cuenta con un total de 38,622 viviendas habitadas de las cuales 38,568 son particulares, los materiales utilizados principalmente para su construcción, son el cemento, madera, lámina y barro en sus diferentes modalidades como ladrillo y teja, en las cuales la cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del INEGI en el año 2010.

Tabla IV.34.- Ocupantes en viviendas particulares, y otras, Censo de Población y Vivienda en el 2010.

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas	38,622	100
Viviendas particulares	38,568	99.86
Casa	33,450	86.61
Departamento	2,662	6.89

Vivienda o cuarto en vecindad	1,441	3.73
Vivienda o cuarto en azotea	43	0.11
Locales no construidos para habitación	18	0.05
Vivienda móvil	5	0.01
Refugio	0	0
No especificado	949	2.46
Viviendas colectivas	54	0.14
Promedio de ocupantes por vivienda	3.8	-----

A continuación se muestran los materiales de construcción de las diferentes viviendas, en el municipio de Santa María Huatulco.

Tabla IV.35.- Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, Censo de Población y Vivienda en el 2010.

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas⁽¹⁾	%
Piso de tierra	1,022	10.29
Piso de cemento o firme	6,972	70.2
Piso de madera, mosaico u otro material	1,847	18.6
Piso de material no especificado	91	0.92

A continuación se señalan los servicios con los que cuentan las viviendas de Santa María Huatulco

Tabla IV.36.- Viviendas particulares habitadas por tipos de servicios con lo que cuenta, Censo de Población y Vivienda en el 2010.

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	9,625	96.91
Disponen de drenaje	8,881	89.42
No disponen de drenaje	880	8.86
No se especifica disponibilidad de drenaje	171	1.72
Disponen de agua entubada de la red pública	8,616	86.75
No disponen de agua entubada de la red pública	1,246	12.55
	70	0.7

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública		
Disponen de energía eléctrica	9,614	96.8
No disponen de energía eléctrica	268	2.7
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	50	0.5
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	7,719	77.72

Economía

Como se aprecia en la tabla IV.23 el principal sector de actividad económica en la población de Santa María Huatulco es el terciario con un 71.65 % seguido del secundario que tiene un 13.96 %.

Tabla IV.37.- Población económicamente activa por sector de actividad, Censo de Población y Vivienda en el 2010

PEA Ocupada por sector de actividad	%
Primario (%)	13.52
Secundario (%)	13.96
Terciario (%)	71.65

Tabla IV.38.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, Censo de Población y Vivienda en el 2010.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	16,144	10,279	5,865	63.67	36.33
Ocupada	15,682	9,908	5,774	63.18	36.82
Desocupada	462	371	91	80.3	19.7
Población no económicamente activa	11,993	3,202	8,791	26.7	73.3

Monumentos históricos

Cuenta con la iglesia que data del siglo XVIII y que fue construida por el señor Valentín Cuevas, en el año de 1908, en donde se venera al señor de las Misericordias, especial por su manufactura y donde se guarda una cruz pequeña elaborada con una astilla de la Santa Cruz original, un retrato al óleo de la virgen de la Inmaculada Concepción patrona del pueblo, de la época colonial, así como añejas campanas. También se conserva el local del antiguo mercado, de principios del siglo, reminiscencia del antiguo tianguis que se realiza semanalmente.

Danzas y fiestas tradicionales

La fiesta que se celebra en este municipio, es la del cuarto viernes de cuaresma, día de muertos y 8 de diciembre.

Música

La música característica de la región son las chilenas y las festividades y los eventos sociales son amenizados siempre por las tradicionales bandas de música de viento así como de violín y guitarra.

Artesanías

Se elaboran cómales, ollas, molcajetes de barro, artesanías hechas a base de coral y conchas de mar

Gastronomía

Se consumen guisos de iguana, venado, armadillo, jabalí y mariscos en general, además de la comida típica mexicana.

Centros turísticos

Actualmente, la actividad turística se concentra en tres áreas: Santa Cruz, La crucecita y Tangolunda. El desarrollo turístico se conforma por nueve bahías; (Santa Cruz, Chahue, Tangolunda, conejos, Chacahual, Cacaluta, San Agustín, El Órgano, y Maguey), y 36 playas, además de reservas ecológicas donde se anida la más variada de aves y reptiles.

Bahías de Huatulco: Cuenta con un promedio de 2,200 cuartos en hoteles, con clasificación de gran turismo, además de bancos, restaurantes de playa, discotecas, y un parque con servicio de café al aire libre.

La Crucecita: 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.

Tangolunda: Es el lugar donde se localiza la zona hotelera de 5 estrellas y gran turismo, 2 centros comerciales y el majestuoso campo de golf con 18 hoyos.

No puede dejar de considerarse a la cabecera municipal de Santa María Huatulco, como una buena opción para visitar, ya que es un bello pueblo con calles adoquinadas y casas de tejado rojo, en la plaza principal se encuentra la iglesia de Santa María de la Concepción y el antiguo mercado, cuenta también con una plaza de toros y los ríos Magdalena y Cruz que conforman el río Huatulco. En sus restaurantes es común encontrar comida típica de la región.

Otra buena opción para visitar son las fincas cafetaleras, que se localizan a 40 kilómetros del desarrollo turístico. Los recorridos se pueden realizar en camionetas o jeeps, ya que se transita por caminos no pavimentados.

IV.2.2.4.- PAISAJE

La evaluación del paisaje visual se fundamenta en que éste sólo existe como tal si alguien puede percibirlo (Gómez 1994), por lo tanto tiene como fin último su aprovechamiento.

La valoración de la calidad visual del paisaje puede realizarse a través de diversos métodos, los cuales, según MOPT (1992), se agrupan básicamente en tres: métodos directos, que evalúan por medio de la contemplación directa y subjetiva del paisaje, utilizando escalas de rango o de orden (e.g., Fines 1968); métodos indirectos, que realizan la valoración a través del análisis de sus componentes, que pueden ser elementos físicos o categorías estéticas (e.g., Labradero & Martínez 1996); y métodos mixtos que valoran directamente, realizando posteriormente una desagregación y análisis de componentes, ya sea para simplificar, refrendar, contrastar la valoración, o para conocer la participación de cada uno en el valor total, sin embargo la evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. Ya que el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases considera un grado de afectación al ambiente y al paisaje en sí.

Visibilidad

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.

Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

Calidad	Descripción
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales

Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana
Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos

Fragilidad

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Fragilidad	Descripción
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo

En este caso una de las principales características del predio es su ubicación con respecto al mar, en donde la visibilidad es total dado que no existe ningún factor que la limite.

Se considera que el paisaje tiene una mayor fragilidad visual; debido a que la zona en donde se pretende ejecutar el presente proyecto se llevan a cabo la construcción de desarrollos urbanos lo cual hace que el lugar sea accesible, así mismo, el número de observadores aumenta por la cercanía y el acceso a la playa .

Así también en la zona donde se localiza el proyecto se considera que la calidad del paisaje es alta debido a que si bien no se localiza en una zona abrupta su cercanía con el litoral costero y el océano pacífico, le brindan un elemento de alto valor visual, adicionado de que en las cercanías no existen zonas industriales, sin embargo es de considerarse que la zona es turística y de rápido crecimiento urbano.

IV.3.- SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO PROPUESTO

En términos generales, los servicios ambientales (también conocidos como externalidades positivas) son funciones o características de los ecosistemas o agroecosistemas, que de alguna manera proveen un beneficio o utilidad a las poblaciones humanas y que, por lo tanto, pueden incidir directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y de la calidad de vida de las personas (Martinez, M; *et al*; 2004).

Los servicios ambientales se derivan a partir de las complejas funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, los mismos que proveen beneficios económicos y no económico al ser humano. De esta manera, se evidencia la estrecha relación que existe entre la conservación de los ecosistemas naturales saludables y el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas. Mientras más deterioradas se encuentren las funciones o la estructura de un ecosistema, más tiende a deteriorarse el bienestar de la población, debido a que los servicios ambientales que se derivan de esas funciones tienden a desaparecer o degradarse (Barrantes, G y Vega, M; 2002).

IV.3.1.- SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES

La forma en que la sociedad se beneficia de la disponibilidad y funcionamiento de la biodiversidad representa la transición conceptual de función ambiental a servicio ambiental, de modo que los componentes o procesos de los ecosistemas que entran, directa o indirectamente, al sistema social empiezan a reconocerse y a denominárseles servicios ambientales. Estos servicios ambientales pueden presentarse como productos y servicios económicos tradicionales tales como materias primas, frutos, empleo, etc; o también como otros servicios no tradicionales tales como la captación de carbono, la diversidad genética, medicamentos o materia prima para su producción, protección del suelo contra la erosión, mantenimiento de la fertilidad del suelo, protección de fuentes o mantos de agua, y valores paisajísticos, entre otros.

Los servicios ambientales son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo conforman sostienen y satisfacen necesidades concretas de las poblaciones humanas. Es decir, los servicios ambientales se definen como las posibilidades o el potencial que tienen los componentes de la estructura o función de un ecosistema para ser utilizados por el ser humano para algún fin concreto.

Ahora bien, dependiendo de los bienes y servicios que ofrecen, los servicios ambientales, han sido agrupados como: servicios de: soporte, provisión, regulación y culturales (MEA, 2005).

Tabla IV.39.- Tipos de servicios ambientales

SERVICIOS DE SOPORTE	SERVICIOS DE PROVISIÓN	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS CULTURALES
Biodiversidad	Alimento	Regulación del gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación del clima	Recreación
Formación de suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Los **servicios de soporte** son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Los **servicios de provisión** son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida.

Los **servicios de regulación** son lo que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación.

Los **servicios culturales** pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas.

Cabe destacar que muchos de estos servicios están íntimamente conectados: la producción de biomasa, por ejemplo, se relaciona directamente con la fotosíntesis, los ciclos de nutrimentos y el ciclo del agua. Por ello, la modificación en un servicio repercute en el resto del sistema biológico. Incluso, algunos de ellos pueden caer en dos categorías, por ejemplo, la regulación de la erosión se puede clasificar dentro de los servicios de soporte o de regulación, dependiendo de la escala de tiempo y de su impacto en la población humana. Otro caso es el agua, que puede ser un servicio de provisión o de soporte debido a que es indispensable para la existencia de la vida.

IV.3.2.- REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

En el caso de bosques u otros ecosistemas en un buen estado de conservación, los servicios ambientales que estos generan, tienen la característica de que no se gastan ni se transforman cuando son utilizados. Lo que no ocurre en ecosistemas donde se desarrollan actividades productivas, se dan cambios en el uso del suelo o se da un uso no sostenible; en estos casos si hay cambios en la provisión de los servicios ambientales.

De acuerdo a los análisis realizados en capítulos anteriores se determinó que el ecosistema secundario del área de estudio (SA-predio) presenta un alto grado de degradación y fragmentación. Por lo tanto, para conocer la reducción de los servicios ambientales por la ejecución del presente proyecto se consideró lo siguiente:

- Los vínculos de la población, el medio ambiente y los recursos naturales
- Estado de conservación del área de estudio

- Impactos ambientales por el crecimiento demográfico.
- Impactos ambientales de los asentamientos urbanos
- Pérdida y degradación de la vegetación de la zona por actividades humanas
- Cambio de uso de suelo con la implementación del proyecto.

Lo anterior debido a que la ubicación del área de estudio es cercano a asentamientos urbanos, infraestructura carretera y que el área cuenta con los servicios públicos. Que en conjunto ejercen presión sobre el ecosistema circundante.

Los vínculos entre la población el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio, al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumo vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación. La ciudad requiere agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios, las ciudades generan copiosas cantidades de residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes a la atmósfera, que afectan los ecosistemas locales y distantes. El proceso de urbanización de la población genera además impactos culturales, entre los que figuran la transformación de hábitos de consumo y la lineación de los ciudadanos de su entorno natural.

Ahora bien el factor principal por la pérdida de cobertura vegetal debido a la deforestación por la expansión de la frontera agrícolas, expansión urbana, entre otros; generan importantes efectos ambientales negativos, que tienen que ver con el régimen del agua y con el régimen del suelo, así como con la conservación de la biodiversidad y con el régimen climático, por mencionar solo las principales consecuencias de la deforestación. Los factores que inciden en la pérdida de la cubierta forestal y, por ende, de los recursos forestales que albergan sus complejos.

Recordemos que las perturbaciones en el área están dadas por el número de perturbaciones por unidad del tiempo, es decir, todas las perturbaciones que se han dado a lo largo del tiempo en el área de estudio, el tiempo entre perturbaciones, su intensidad y severidad.

Para el análisis de la afectación cualitativa, sobre los servicios ambientales, provocados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se utilizó la siguiente clasificación de afectación.

Tabla IV.40.- Clasificación de afectación

Clasificación	Descripción
Baja	Afectación de una sección de la vegetación natural forestal existente en el predio, aplicando medidas de mitigación

Media	Afectación de una sección de la vegetación natural forestal existente en el predio, sin aplicar medidas de mitigación.
Alta	Afectación total de la vegetación natural forestal existente en el predio.

Por lo tanto derivado de este análisis se consideran las siguientes afectaciones por tipo de servicio ambiental.

Tabla IV.41.-Servicios ambientales de soporte.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Se trata de los procesos ecológicos básicos que mantienen al ecosistema funcionando. Por lo tanto, estamos hablando de los componentes y procesos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Papel de las raíces de la vegetación y fauna edáfica en la retención del suelo, para la prevención de la erosión y el control del balance sedimentario. ✓ Meteorización de la roca madre y acumulación de materia orgánica., para el mantenimiento de la productividad natural de los suelos. ✓ Papel de la biodiversidad en el almacenamiento y reciclado de nutrientes como N,P y S para el mantenimiento de la salud del suelo y de los ecosistemas productivos. ✓ Papel de la fauna en la dispersión de gametos florales, por la 	BAJA	<p>El cambio de uso de suelo corresponde a un 11.9 % del total de la cuenca. Considerando el estado de conservación de la zona, los análisis de biodiversidad, así como, los índices de valor de importancia de las especies, se presenta un ecosistema de tipo secundario con baja diversidad, la remoción de individuos es de un total de 1194, en donde, 62.4 % corresponde solo a una especie, la cual no se considera vulnerable o que requiera atención especial por su tipo de distribución en este tipo de ecosistema, hablamos de <i>Cnidocolus tubulosus</i>.</p> <p>Por lo tanto, las afectaciones se consideran bajas al tener un ecosistema con un estado de perturbación y la composición de especies es de tipo secundaria en su mayoría, así mismo, es de considerarse las presiones que sufre el ecosistema en general debido a las diversas actividades antropogénicas en la zona.</p> <p>Las actividades antropogénicas incluidas han</p>

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>polinización de especies silvestres</p> <p>✓ Control de poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas, para el control de pestes, plagas y enfermedades, reducción de la herbivoría.</p> <p>✓ Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre y hábitats adecuados para la reproducción.</p>		<p>dado lugar a la fragmentación de hábitat, tal es la situación de los ecosistemas aquí presentes afectando así a la fauna presente.</p>

Tabla IV.42.- Servicios ambientales de provisión.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios están referidos a los productos obtenidos de los ecosistemas:</p> <p>✓ Materias primas para construcciones y manufacturas, combustibles y energía.</p> <p>✓ Material genético para la mejor de cultivos.</p> <p>✓ Recursos medicinales</p> <p>✓ Recursos ornamentales</p>	<p>BAJA</p>	<p>En el lugar no se realizan actividades de extracción de fibras, alimentos, leña, no se registraron usos medicinales u ornamentales y no se explota el recurso hidrológico.</p> <p>A nivel sistema ambiental no se registró el aprovechamiento genético ni las materias primas.</p>

Tabla.IV.43- Servicios ambientales de regulación.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>Este tipo de servicios son los que se obtienen de los procesos de regulación de los ecosistemas, tales como:</p> <p>✓ Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos</p>		<p>La remoción de vegetación realizada para el establecimiento del siguiente proyecto representó el 11.9 % con respecto al SAR, afectando de manera poco significativa al</p>

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
<p>para la protección del ozono, prevención de enfermedades, mantenimiento de la calidad del aire e influencia en el clima.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos para el mantenimiento de climas adecuados (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura. ✓ Influencia de las estructuras ecológicas en las amortiguación de perturbaciones naturales, para la protección frente a tormentas o inundaciones (bosques y marismas). ✓ Papel de la cobertura del suelo en la regulación de la escorrentía mediante las cuencas de drenaje para el drenaje y la irrigación natural. ✓ Percolación, filtrado y retención de agua dulce (acuíferos) para la disponibilidad de agua para usos consuntivos. ✓ Papel de la vegetación y la fauna en la eliminación y procesado de nutrientes y, contaminantes orgánicos. 	<p>BAJA</p>	<p>ecosistema en general considerando la aplicación de las diversas medidas de mitigación y compensación que se proponen en capítulos posteriores, dado que se considera que si no es posible mitigar es posible compensar el daño que haya sido provocado.</p> <p>Cabe destacar la aplicación de un programa de reforestación para la compensación de la vegetación removida, con especies nativas y preferentemente con material genético de la región de esta forma se compensa y disminuye la influencia del proyecto sobre el clima y la calidad del aire. Lo que es innegable es que sobre esa superficie se rescaten los valores en la regulación de la escorrentía percolación, filtrado y retención de agua dulce.</p>

Tabla IV.44.- Servicios ambientales culturales

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
Este tipo de servicios no materiales que se pueden derivar de los ecosistemas incluyen: ✓ Materias para artesanías, joyería, adoración, decoración y pieles. ✓ Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales ✓ Disfrute paisajístico	BAJA	De acuerdo a la condiciones del sitio se hace uso del valor paisajístico del lugar con fines turísticos y de esta forma impactar en la economía de la población.-

IV.3.3.- EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Para estimar cuantitativamente las posibles implicaciones del cambio de uso de suelo del terreno forestal sobre los servicios ambientales que ofrece la cobertura vegetal, se considera una escala de evaluación basada en los datos descriptivos del SA y la caracterización del predio, que permiten asignar valores a las condiciones que presenta la vegetación con respecto a los servicios ambientales que provee y que serán modificados por el cambio de uso de suelo en el sistema ambiental.

La escala de evaluación de estos parámetros se basan en la caracterización realizada en el predio, lo cual permita asignar valores a las condiciones que presentan los recursos forestales con respecto a los servicios ambientales que proveen, mismos que fueron modificados por el cambio de uso de suelo.

La escala de calificación de los resultados de tal interacción se ubica dentro de un rango de 0 a 4 por cada combinación resultante entre las condiciones de la vegetación con los servicios ambientales. La escala aplicada es cualitativa y los valores para calificar el efecto de los posibles cambios sobre los procesos o servicios ambientales, corresponde a características que se indican en la tabla siguiente.

Tabla IV.45.-Valores para calificar los posibles efectos sobre los servicios ambientales.

Valor	Descripción
0	El efecto de la modificación del cambio de uso de suelo en los procesos naturales del sitio es nulo.; por su baja magnitud, poca influencia y limitado alcance.
1	Efecto bajo sobre el proceso, la modificación es puntual y de baja magnitud.
2	Efecto medio sobre el proceso, modificación puntual pero amortiguada las condiciones naturales circundantes.

3	Efecto alto sobre el proceso, sin embargo el alcance se limita a la superficie del proyecto.
4	Efecto alto sobre el proceso y el alcance sobrepasa los límites del sitio del proyecto.

Para realizar el análisis se utilizó una tabla en donde las condiciones de la cobertura forestal del predio y del SA se presenta en las columnas y los servicios ambientales que serán afectados se presentan en renglones, de tal manera que se puedan establecer las intersecciones entre ambas variables. Una vez asignados todos los valores, se suman los acumulados en cada columna (condición de la vegetación), así como por renglón (servicios ambientales).

La modificación en los servicios ambientales (renglones) es el resultado de la remoción de la cobertura forestal y su influencia en el SA, así como, los efectos que cause dicha pérdida en los procesos naturales involucrados; los resultados van de 0 (condición que indica nula afectación del proceso) hasta 8 puntos (valor que indica modificaciones drásticas de los servicios ambientales). En la estimación global que resulta de la suma total de los valores de las condiciones de la vegetación y los servicios ambientales calificados, la condición de riesgo mínimo equivale a 0 y la de máximo riesgo a 176 puntos.

Tabla IV.46.- Estimación cuantitativa de la afectación sobre los servicios ambientales en el predio y el sistema ambienta.

Servicios ambientales afectados		Cobertura forestal		
		A nivel predio	A nivel SA	Total
SERVICIOS DE SOPORTE	Biodiversidad	3	1	4
	Ciclo de nutrientes	3	1	4
	Formación de suelo	3	1	4
	Producción primaria	3	1	4
	Polinización	2	1	3
	Control biológico	2	1	3
SERVICIOS DE PROVISIÓN	Alimento	1	0	1
	Materias primas	0	0	0
	Recursos genéticos	0	0	0
	Recursos medicinales	0	0	0
	Recursos ornamentales	0	0	0
SERVICIO S DE REGULACIÓN	Regulación del gas	1	1	2
	Regulación del clima	1	1	2
	Prevención de disturbios	1	1	2
	Regulación de agua	3	1	4

	Provisión de agua	3	1	4
	Tratamiento de desechos	1	1	2
SERVICIOS CULTURALES	Belleza escénica	1	1	2
	Recreación	0	0	0
	Información cultural y artística	0	0	0
	Información espiritual e histórica	0	0	0
	Ciencia y educación	0	0	0
Total				41

Los servicios ambientales de soporte son los que se verán más afectados debido al cambio de uso del suelo. La estimación global calculada sobre el efecto que generará el cambio de uso de suelo sobre los servicios ambientales, da un total de 41 puntos, lo que representa un 23.29 % del valor máximo de riesgo que es de 100%, por lo cual se asume que el riesgo que se derivó del cambio de uso del suelo, sobre los servicios ambientales, es bajo, tomando en consideración lo siguiente:

- El estado de conservación que presente el área de estudio es baja debido a que es un sitio impactado por diversas actividades de la zona, así como, por la expansión de los asentamientos urbanos.
- La superficie de afectación es menor en comparación con la superficie del SAR.
- Los efectos negativos que se deriven por la construcción del presente proyecto se considera son mitigables a través de la implementación de las medidas que se proponen en el presente proyecto, se considera en muchas ocasiones la compensación de los daños.
- No se compromete la biodiversidad debido a las condiciones que presenta el área de estudio en donde a lo largo del tiempo se ha ido deteriorando por la expansión urbana y la demanda de los ecosistemas de los bienes y servicios de la población, se llega a esta conclusión mediante los valores de biodiversidad presentando en el análisis de este.

En términos generales, la disposición de los servicios ambientales ha sido afectada con anterioridad y nuevamente será expuesta a afectaciones por la remoción de la vegetación, dando por hecho una reducción de los mismos.

IV.4.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base en la información presentada en el apartado IV.2 de este documento, se realizó el siguiente diagnóstico por cada uno de los elementos ambientales descritos:

- Clima

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para poder controlar la influencia que éste ejerce sobre las actividades humanas. De todos los elementos de dicho medio quizás los que nos afectan de manera más directa son los atmosféricos. En los asentamientos humanos, en las actividades agrícolas, intercambios comerciales y otras actividades, el clima tiene influencia

constante, a veces determinante y otras veces con una jerarquía menor, pero siempre es obligado tomarlo en cuenta (INEGI, 2005).

Este factor en el área del Proyecto y SA, es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, cuya temperatura y precipitación varía ligera o bruscamente de un día a otro; estas variaciones así como las condiciones del viento, tienen una repercusión directa en la concentración de contaminantes en la atmósfera.

De acuerdo a los datos presentados por CONAGUA y SMN se presentan lluvias durante todo el año, el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y estos meses reciben por lo menos diez veces una cantidad mayor de precipitación que los meses más secos del año (noviembre-abril).

- Geología y geomorfología

Las características geológicas y geomorfológicas de un lugar son producto de históricos fenómenos tanto naturales como de origen antropogénico; en la zona de estudio se tiene el basamento proviente de la Era Mesozoico (Jurásico), con tipo de roca metamórfica de tipo Gneis, lo cual se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

- Suelos

El tipo de suelo presente en el SA y el área del proyecto corresponde a: Regosol éutrico, Feozem háplico y Litosol, de textura gruesa y fase lítica, recordemos que el suelo circundante al predio y dentro del SA muestra diferentes cambios para su uso en este caso por asentamientos humanos, crecimiento hotelero y la expansión agrícola y pecuaria. Por lo tanto el suelo presenta cierto grado de deterioro.

- Hidrología

De acuerdo con la información cartográfica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) e INEGI, el SA y el Proyecto se ubican en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), cuenca Río Copalita y otros, subcuenca San Pedro Pochutla.

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).

- Uso de suelo y vegetación

Los usos del suelo son diversos y espacialmente heterogéneos, se distribuyen en complicados patrones espaciales y temporales, el crecimiento de las zonas urbanas tiene como consecuencia, la

deforestación y cambios de uso de suelo ocasionando la pérdida de los recursos forestales y degradación ambiental en escalas locales, regionales y globales.

Estos procesos son causados por factores tecnológicos, económicos, políticos, sociales y culturales. Particularmente la bahía de Santa Cruz, presenta vegetación de tipo secundaria de acuerdo a los análisis realizados de biodiversidad y estructura de la vegetación. La vegetación secundaria se ha derivado básicamente de la selva baja caducifolia, las cuales se encontraban en lomeríos suaves o en planicies, en donde los suelos son un poco más profundos y poseen mayor humedad. Por lo tanto se presenta una zona fragmentada y con un grado medio de deterioro derivado de las actividades que se realizan en la zona.

- Fauna

La zona del SA se encuentra modificada por caminos y áreas urbanas cercanas por lo que se considera que las especies registradas están más adaptadas a la perturbación y las especies con mayor grado de vulnerabilidad como son mamíferos de los cuales no hubo registros, han migrado a zonas más altas con menor grado de perturbación. Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejores adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje. Tómese en consideración que de acuerdo a las abundancias relativas de las especies en el área de estudio las más representativas son especies de este tipo, las cuales se han adaptado a las condiciones que se presentan en el área.

- Paisaje

En este caso una de las principales características del predio es su ubicación con respecto al mar, en donde la visibilidad es total dado que no existe ningún factor que la limite.

Se considera que el paisaje tiene una mayor fragilidad visual; debido a que la zona en donde se pretende ejecutar el presente proyecto se llevan a cabo la construcción de desarrollos urbanos lo cual hace que el lugar sea accesible, así mismo, el número de observadores aumenta por la cercanía y el acceso a la playa .

Así también en la zona donde se localiza el proyecto se considera que la calidad del paisaje es alta debido a que si bien no se localiza en una zona abrupta su cercanía con el litoral costero y el océano pacífico, le brindan un elemento de alto valor visual, adicionado de que en las cercanías no existen zonas industriales, sin embargo es de considerarse que la zona es turística y de rápido crecimiento urbano.

- Medio socioeconómico

El proyecto se localiza en el municipio de Santa María Huatulco en la localidad de Bahía de Santa Cruz, por lo que cabe resaltar que en dicho sitio la población es de 252 habitantes, sin embargo,

estos datos corresponden al Censo de Población y Vivienda del 2010, dado que en la visita al proyecto se percibió una población más grande.

Cabe destacar que el sitio cuenta con los servicios de energía, agua potable y drenaje.

Conclusiones

Con base en los análisis realizados conforme a la superficie afectada por la implementación del proyecto, así como, el área que corresponde al SA, se considera que de acuerdo a sus propiedades fisionómicas, lo cual permite el reconocimiento de la complejidad estructural, al área presenta un alto grado medio de degradación y fragmentación.

En general, se derivan ciertas tendencias en cuanto a la composición de las comunidades biológicas en hábitats fragmentados. Por un lado la reducción de los hábitats naturales, favorecen el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Además diversos autores han constatado que la homogeneización y fragmentación del paisaje provoca un mayor incremento de las especies invasoras (Rivard et al, 2002; With et al, 2002; Bakker y Wilson, 2004).

A medida que los hábitats se van fragmentando, las especies que necesitan mayores fragmentos de hábitat, llamadas especies interiores, disminuyen o desaparecen. Mientras tanto, otras especies, atraídas por las condiciones de borde, se asientan en estas parcelas. La composición de especies de la parcela cambia, habitualmente hacia especies de borde o generalistas. No obstante las especies interiores pueden mantener sus poblaciones si existen grandes hábitats contiguos que funcionen como fuentes continentales de inmigrantes que en cualquier momento puedan hacer aumentar las poblaciones en los fragmentos de hábitats similares. El tamaño y distancia de los fragmentos a la fuente que supone el continente puede influir en el mantenimiento de las especies interiores.

Las especies interiores requieren las condiciones que se dan en el interior de las grandes parcelas de hábitats lejos de los cambios repentinos en las condiciones ambientales que se dan asociados a los ambientes de borde. Algunas especies altamente adaptables colonizaran los bordes. Las especies de borde suelen ser oportunistas. En el caso de los vegetales son a menudo intolerantes a la sombra y tolerantes a los ambientes secos, lo cual abarca una elevada tasa de evapotranspiración, una reducida humedad del suelo y temperaturas fluctuantes. Las especies animales de borde son habitualmente aquellas que requieren dos o más tipos de comunidades vegetales.

Dado que al construir el condominio se va a modificar la estructura física y biológica de la vegetación que se desarrolla en el área, estos cambios, serán el resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, dando lugar a fragmentos de vegetación. Por lo tanto, la pérdida de individuos vegetales influirá en la cantidad (densidad y biomasa) y la composición de la comunidad, ya que la vegetación que sobrevive ejerce una gran influencia sobre la dinámica sucesional.

Ahora bien dentro del sistema ambiental y zonas aledañas al proyecto aún existen áreas con vegetación las cuales deben ser manejadas con actividades sustentables y evitar afectar al medio

(mantener la conectividad ecológica) con la correcta valoración y mitigación de posibles impactos por actividades de construcción o de desarrollo humano que seguirán en continua expansión ya que la zona es una área de un alto atractivo turístico, por lo tanto, el resto de las áreas de alguna manera, aún aportan algún servicio ambiental, tal como:

- Generación de oxígeno y captura de carbono (servicio prestado por la cobertura vegetal)
- Captación hídrica (Infiltración en diferentes niveles, en las áreas sin sellamiento de suelo, mayor en las áreas que aún presentan cobertura vegetal).
- Mantenimiento del flujo hídrico (
- Calidad paisajística (la vegetación natural y espacios sin infraestructura, elevan la calidad del paisaje).

CAPÍTULO V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS

El término “Evaluación de Impacto Ambiental” tiene hoy diferentes sentidos. Por este término, se designan diferentes metodologías, procedimientos o herramientas, que se emplean para describir los impactos ambientales resultantes de los proyectos de ingeniería, de obras o actividades humanas de cualquier tipo, tanto incluyendo los impactos causados por los procesos productivos, como los productos de esa actividad. También se emplea, para describir los impactos que pueden provenir de una determinada instalación de infraestructura, así como para designar el estudio de los impactos, que ocurrieron o están ocurriendo como consecuencia de una determinada emprendimiento o un conjunto de acciones humanas.

V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS

Al momento de realizar los trabajos de construcción del presente proyecto, fue necesario, constructivas y de mantenimiento, las cuales tuvieron un impacto hacia los componentes ambientales, motivo por el cual son sometidos a un análisis de impacto ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que este tipo de obras generarán al ambiente.

Con la finalidad de considerar los impactos ambientales como un criterio de decisión acerca de las obras o actividades que tuvieron un efecto sobre el ambiente, así como, la degradación de la calidad ambiental, es necesario realizar una serie de actividades consecutivas, concatenadas de manera lógica. A ese conjunto de procedimientos, se le da el nombre de proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA) En general, este proceso es objeto de reglamentación, que define en detalle los procedimientos a ser seguidos. La reglamentación puede establecer criterios y procedimientos sobre tipos de actividades sujetos a la elaboración previa de un estudio de impacto ambiental, el contenido mínimo de este estudio y las modalidades de consulta pública entre otros asuntos. Si bien las diferentes jurisdicciones establecen tales procedimientos de acuerdo con sus particularidades y legislación vigente, cualquier sistema de evaluación de impacto ambiental debe, obligatoriamente tener un cierto número mínimo de componentes, que definen como serán ejecutadas ciertas tareas obligatorias. Esto hace, que los sistemas de EIA vigentes en las más diversas jurisdicciones guarden innumerables semejanzas entre sí.

El análisis se le puede dividir en tres etapas, cada una de las cuales agrupa diferentes actividades: (i) la etapa inicial, (ii) la etapa de análisis detallado y (iii) etapa post-aprobación, en caso de que la decisión fuese favorable a la implantación de la obra. Las etapas iniciales tienen como función determinar si es necesario evaluar de manera detallada los impactos ambientales de una futura acción y, en caso afirmativo, definir el alcance y la profundidad de los estudios necesarios. Es importante señalar que, en la hipótesis de no ser considerada necesario la presentación de un estudio de impacto ambiental, hay otros instrumentos que permiten un control gubernamental sobre esas actividades y sus impactos ambientales.

La etapa de análisis detallada es aplicada en casos de actividades que tengan el potencial de causar impactos significativos. Está compuesta por una serie de actividades que van desde, la definición del contenido del estudio de impacto ambiental hasta su eventual aprobación, a través del proceso de toma de decisiones propia de cada jurisdicción.

Finalmente, en caso de que la obra sea implantada, la evaluación de impacto ambiental continúa, a través de la aplicación de medidas de mitigación o compensación en el estudio de impacto ambiental mediante el monitoreo de los impactos reales causados por la actividad, no más, en consecuencia, como ejercicio de previsión de las consecuencias futuras, sino a través de la comparación entre la situación posterior a la implantación de la obra y la situación anterior.

La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar para este proyecto.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades realizadas, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región y las características del medio físico. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que sufrieron por las diversas obras y/o actividades que se realizarán. Esto ayuda a identificar los elementos que fueron modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizaron durante las diversas etapas del proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales así como las medidas de compensación y mitigación a utilizar.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales de este tipo de proyectos se basa en la "Matriz de Leopold". Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal, en combinación con un alista simple de chequeo.

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionado por las obras y actividades del proyecto

MÉTODO MATRICIAL

- Matriz General de Identificación de Impactos (Matriz Cualitativa A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

- Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

- Impacto ambiental acumulativo
- Impacto ambiental sinérgico
- Impacto ambiental significativo

➤ Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala.

ESCALA	Valor
IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

➤ Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

➤ Matriz General de Resultados (Matriz E)

En ésta se concentraran los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

➤ Matriz de Residuales (Matriz F)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

Ver ANEXOS: Matrices de Evaluación.

V.2.- INDICADORES DE IMPACTO

Criterios para la definición y diseño de indicadores de impacto.

Para efectos de la evaluación de los impactos ambientales, se entenderá como “indicador” a todo “elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Para realizar la presente evaluación se utilizaron, básicamente, indicadores cuantitativos y solo en algunos casos se emplearon indicadores cualitativos.

Lo anterior es con el propósito de que los resultados de la evaluación sean lo más objetivos posible, y disminuir las apreciaciones subjetivas sobre determinados impactos que el proyecto pueda causar al ambiente.

En la definición y diseño de los indicadores se procuró que cumplieran con los siguientes requisitos:

- a) Representatividad: que se refiere al grado de información que un indicador contiene, respecto al impacto global de la obra;
- b) Excluyente: que no exista una superposición entre los distintos indicadores;
- c) Cuantificable: que sea medible, siempre que sea posible, y
- d) Fácil identificación: es decir, que su definición sea precisa y concisa.

Con la aplicación de los indicadores se busca que los resultados de la presente evaluación sean comparables con los resultados de otras evaluaciones sobre el proyecto, en cuanto se refiere a la medición del impacto de las acciones sobre los factores ambientales considerados en este proyecto.

Asimismo, es conveniente aclarar que los indicadores se diseñaron en forma específica para cada etapa del proyecto, con el propósito de lograr mayor objetividad y, en cuanto al número de indicadores se decidió trabajar con los indicadores esenciales, básicos, con la finalidad de asegurar que la evaluación sea de fácil comprensión y aplicación.

Cabe destacar que el presente estudio se realiza derivado de un procedimiento administrativo con PROFEPA, por lo tanto, la presente evaluación considera las obras que ya fueron construidas en su totalidad que incluyen la superficie del predio y la zona federal marítimo terrestre, esto con la finalidad de evaluar los impactos ocasionados por la construcción y de esta forma proponer medidas de compensación, así como, proponer medidas de prevención y mitigación para la etapa de operación y mantenimiento al regularizar en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo y zona federal marítimo terrestre.

A continuación se enlistan las acciones realizadas para la construcción del presente proyecto y los factores ambientales impactados, para la elaboración de matrices de evaluación se consideraron las actividades del programa de trabajo.

Tabla IV.1.- Lista de factores ambientales a considerar en la evaluación.

FACTORES AMBIENTALES.	
<u>Medio abiótico.</u>	
A) Agua.	
1)	Superficial.
2)	Recarga.
3)	Calidad
B)Atmósfera.	
4)	Polvos
5)	ruido
6)	calidad del aire
C) suelo	
7)	tipo de uso
8)	calidad
9)	morfología
10)	asentamiento del suelo
11)	estabilidad del terreno
<u>Medio biótico.</u>	
D) Flora	
12)	Terrestre
E) Fauna.	
13)	Aves.
14)	Animales terrestres.
<u>Medio socioeconómicos.</u>	
15)	Empleo
16)	Infraestructura urbana
17)	Riesgo laboral

Tabla IV.2.- Lista de actividades a considerar en la evaluación.

VIALIDAD INTERNA	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante
	Despalme
CONSTRUCCIÓN	Cortes
	Nivelación
	Terracerías
	Pavimento
EDIFICIO "A"	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante
	Despalme

	Cortes y nivelación
	Excavaciones
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación
	Muros
	Losas y Cubiertas
	Ins. Eléctricas
	Inst. Hidrau y San.
	Terrazas
	Pasillo a condominios
	Jardines Exteriores
	Acabados
	AREAS COMUNES EDIFICIO "A"
Alberca	
baños alberca	
Asadero	
Gimnasio	
Bodega	
Cuarto de Maquinas	
Estacionamiento	
Pasillo Elevador Edif B-A	
Andador Edif A-B	
EDIFICIO "B"	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte
	Despalme
	Cortes y nivelación
	Excavaciones
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación
	Muros
	Losas y Cubiertas
	Ins. Eléctricas
	Inst. Hidrau y San.
	Terrazas
	Pasillo a condominios
	Jardines Exteriores
Acabados	
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Escaleras
	Cuarto de Maquinas
	Estacionamiento
	Elevador
EDIFICIO "C"	

PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante
	Despalme
	Cortes y nivelación
	Excavaciones
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"	Cimentación
	Muros
	Losas y Cubiertas
	Ins. Eléctricas
	Inst. Hidrau y San.
	Terrazas
	Pasillo a condominios
	Jardines Exteriores
	Acabados
AREAS COMUNES EDIFICIO "C"	Escaleras
	Elevador
	Alberca
	baños alberca
	Asadero
	Pasillo
	Bodega
	Cuarto de Maquinas
	Estacionamiento
	Andador
AREAS COMUNES del PROYECTO	
AREAS COMUNES del PROYECTO	Caseta de Vigilancia
	Acceso Peatonal
	Acceso Vehicular
	Jardinera
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ABANDONO	

De lo anterior se desprende que la evaluación se realizará considerando 74 acciones o actividades del proyecto y 15 factores ambientales complementándose con 3 factores socioeconómicos.

Respecto a las acciones del proyecto es conveniente mencionar que, la última etapa que consiste en el abandono de la obra, ésta no se considera en virtud de que una vez que esté terminada sea habitada por tiempo indefinido y las acciones de mantenimiento estarán a cargo de los administradores del proyecto.

Características del escenario ambiental e indicadores de impacto.

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio.

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación se presenta un cuadro en el que se incluyen los COMPONENTES ambientales impactados por las acciones del proyecto y los indicadores (factores ambientales) que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde fue realizada la obra.

Tabla V.3- Indicadores utilizados por factor ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
Medio abiótico	FACTOR AMBIENTAL
A) Agua.	
	SUPERFICIAL:
	• No. de arroyos afectados
	SUBTERRÁNEAS:
	• No. de mantos freáticos afectados.
	RECARGAS:
	• Modificaciones de las características de escurrimiento e infiltración
	CALIDAD DEL AGUA:
	• GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
B) Atmósfera.	
	POLVOS:
	• Concentración de polvo en el aire
	RUIDO:
	• Generación de ruido
	CALIDAD DEL AIRE:
	• Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos
C) Suelo.	
	TIPO DE USO:
	• Cambios en el uso del suelo
	CALIDAD
	• Degradación de las características químicas, físicas o biológicas del suelo
	• Contaminación por la generación de residuos sólidos
	MORFOLOGIA

COMPONENTE AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la morfología
	EROSIÓN DEL SUELO
	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de pérdida del suelo por el movimiento del mismo
	ESTABILIZACION DEL SUELO
	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de actividades que ocasiona la desestabilidad del suelo
Medio biótico	
D) Flora	
	TERRESTRE:
	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de la cobertura vegetal
E) Fauna.	
	AVES:
	<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento de aves
	ANIMALES TERRESTRES:
	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de ejemplares de vida silvestre
F) Medio socioeconómicos.	
	EMPLEO:
	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleos (directos e indirectos)
	VIVIENDA:
	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de viviendas en la zona
	RIESGO LABORAL
	<ul style="list-style-type: none"> • No. de accidentes

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo marcado, ésta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto, dando pie así a un análisis de mayor profundidad sobre los impactos que se generaron por el desarrollo de la obra.

Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

➤ 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 incidencias individuales, contempladas aisladamente.

➤ IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

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

➤ 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 RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

➤ IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

➤ IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En esta sección como su nombre lo indica, se evalúa o valora el impacto ambiental del proyecto sobre los componentes ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto, de ahí que se genera una matriz general de identificación de impactos.

La utilización de puros impactos negativos dentro de la metodología tiene como propósito el dar a conocer una situación más real en lo que se refiere al daño ambiental que ocasionaron las distintas

obras y actividades de cualquier tipo de proyecto en los componentes ambientales existentes, y también que a través de los resultados obtenidos de la evaluación observar que se puede llegar a mitigar en su totalidad los impactos que afectan el medio haciendo constar que es imposible llegar a resultados positivos en algunas actividades ya que estas afectan en gran relevancia al medio por su propia naturaleza y que se reflejan claramente en la matriz de impactos residuales. Y no olvidando que toda actividad antropogénica dentro de cualquier ambiente siempre alterará y afectará su entorno ecológico de ahí que se generen las medidas de mitigación a los componentes ambientales.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir, elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que también significa y una parte importante en el desarrollo del proyecto y que con la evaluación del impacto ambiental es parte fundamental y determinante para la aprobación del proyecto.

Por lo tanto la metodología empleada para realizar la evaluación del impacto ambiental se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia los componentes y factores ambientales y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto, sin dejar de lado el componente socioeconómico.

La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión por lo que se elabora una lista simple de chequeo de las actividades que comprende el proyecto, así como, de los componentes y factores ambientales que se verán involucrados en el desarrollo del proyecto.

Por lo que la técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991) empleada para este proyecto, adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes, lo que da como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto, este método tiene características deseables que comprenden los siguientes aspectos

- Es adecuado a las tareas que hay que realizar como la identificación de los impactos.
- Es el suficientemente independiente de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos.
- Es confiable en términos de requerimientos de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personas, así como, equipo e instalaciones.

Esta metodología se seleccionó a partir de una valoración apropiada producto de la experiencia profesional y con la aplicación continua de un juicio crítico sobre los insumos de datos y el análisis e interpretación de resultados ya que tiene como principal propósito la inclusión de todos los factores ambientales pertinentes, por lo que se generan 6 matrices de interacción que a continuación se describen.

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold modificada por Treviño y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación se construyen y presentan los cuadros resumen correspondientes.

De la matriz de identificación de impactos negativos “C” (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz utilizando el valor más alto (5) del cual se obtuvo el siguiente resultado:.

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

Tabla V.4. Rangos de clase de la evaluación del impacto ambiental

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	-1	-380	IMPACTO BAJO
2	-381	-760	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-761	-1140	IMPACTO MEDIO
4	-1141	-1520	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-1521	-1900	IMPACTO ALTO

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-846**, el cual se encuentra en el intervalo (-761) –(-1140), por lo tanto, el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un impacto **medio**

EVALUACION DEL IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO.

N	RANGO DE CLASE		RESULTADO DE LA EVALUACION GLOBAL
	DEL	AL	
1	-1	-380	-846
2	-381	-760	
3	-761	-1140	
4	-1141	-1520	
5	-1521	-1900	

N: Número de rangos de clase.

Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron siete matrices utilizando la metodología de Leopold modificada por Treviño las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos ya que estos son los significan un cambio, alteración, daño, o modificación a los factores ambientales.

Se identificaron cuatro etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Las matrices utilizadas fueron:

- Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Número de actividades	74
Numero de características ambientales	15
No. Actividades socioeconómicas	3
Impactos positivos	142
Impactos negativos	380
Interacciones totales	522

La Matriz “A” permite identificar los componentes ambientales que se verán afectados ya sea de manera negativo o positiva por la ejecución de las actividades constructivas del proyecto

(-) = Impacto negativo (+) = Impacto positivo

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS CUALITATIVA A		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO							
		COMPONENTES AMBIENTALES										COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS										
		AGUA		ATMÓSFERA			SUELO					FLORA	FAUNA		ECONOMIA LOCAL	INFRAESTRUCTURA URBANA	RIESGO LABORAL					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
ETAPAS DEL PROYECTO		ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POVOS	RUÍDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSIÓN DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES	EMPLEOS	VIVIENDA	ACCIDENTES	
VIALIDAD INTERNA																						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																					
	Despalme																					
CONSTRUCCIÓN	Cortes																					
	Nivelación																					
	Terracerías																					
	Pavimento																					
EDIFICIO "A"																						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																					
	Despalme																					
	Cortes y nivelación																					
	Excavaciones																					
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación																					
	Muros																					
	Losas y Cubiertas																					
	Ins. Electricas																					
	Inst. Hidrau y San.																					
	Terrazas																					
	Pasillo a condominios																					
	Jardines Exteriores																					
AREAS COMUNES EDIFICIO "A"	Acabados																					
	Escaleras																					
	Alberca																					
	baños alberca																					
	Asadero																					
	Gimnasio																					
	Bodega																					
	Cuarto de Maquinas																					
	Estacionamiento																					
	Pasillo Elevador Edif B-A																					
Andador Edif A-B																						
EDIFICIO "B"																						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																					
	Despalme																					
	Cortes y nivelación																					
	Excavaciones																					
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación																					
	Muros																					
	Losas y Cubiertas																					
	Ins. Electricas																					
	Inst. Hidrau y San.																					
	Terrazas																					
	Pasillo a condominios																					
	Jardines Exteriores																					
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Acabados																					
	Escaleras																					
	Cuarto de Maquinas																					
	Estacionamiento																					
Elevador																						
EDIFICIO "C"																						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																					
	Despalme																					
	Cortes y nivelación																					
	Excavaciones																					
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"	Cimentación																					
	Muros																					
	Losas y Cubiertas																					
	Ins. Electricas																					
	Inst. Hidrau y San.																					
	Terrazas																					
	Pasillo a condominios																					
	Jardines Exteriores																					
AREAS COMUNES EDIFICIO "C"	Acabados																					
	Escaleras																					
	Elevador																					
	Alberca																					
	baños alberca																					
	Asadero																					
	Pasillo																					
	Bodega																					
	Cuarto de Maquinas																					
	Estacionamiento																					
Andador																						
AREAS COMUNES del PROYECTO																						
AREAS COMUNES del PROYECTO	Caseta de Vigilancia																					
	Acceso Peatonal																					
	Acceso Vehicular																					
	Jardinería																					
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																						
ABADONO																						
												NO APLICA										

• Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se calificaron fueron de tipo: Impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos significativos, siendo los impactos acumulativos los que registraron mayores interacciones en la evaluación.

IA= Impacto acumulativo

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTOS CUALITATIVA B		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO				MEDIO SOCIOECONÓMICO			
		COMPONENTES AMBIENTALES											COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS							
		AGUA			ATMÓSFERA				SUELO				FLORA		FAUNA		ECONOMÍA LOCAL		INFRAESTRUCTURA URBANA	RIESGO LABORAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		FACTORES																		
		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	REGADIA	CALIDAD	POZOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	PROCESO DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES	EMPLEOS	VIVIENDA	ACCIDENTES	
ETAPAS DEL PROYECTO		ACTIVIDADES																		
VIALIDAD INTERNA																				
Desmante				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
PREPARACIÓN DEL SITIO				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cortes				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Nivelación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Pavimento				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
EDIFICIO "A"																				
Desmante				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
PREPARACIÓN DEL SITIO				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Despálme				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cortes y nivelación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Excavaciones				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cimentación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Muros				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Losas y Cubiertas				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Ins. Electricas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Inst. Hidrau y San.						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Terrazas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Pasillo a condominios						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Jardines Exteriores						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Acabados						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
AREAS COMUNES EDIFICIO "A"						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Escaleras						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Alberca						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
baños alberca						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Asadero						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Gimnasio						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Bodega						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cuarto de Maquinas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Estacionamiento				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Pasillo Elevador Edif B-A				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Andador Edif A-B				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
EDIFICIO "B"																				
Desmante				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
PREPARACIÓN DEL SITIO				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Despálme				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cortes y nivelación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Excavaciones				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cimentación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Muros				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Losas y Cubiertas				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Ins. Electricas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Inst. Hidrau y San.						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Terrazas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Pasillo a condominios						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Jardines Exteriores						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Acabados						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Escaleras						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cuarto de Maquinas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Estacionamiento				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Elevador						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
EDIFICIO "C"																				
Desmante				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
PREPARACIÓN DEL SITIO				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Despálme				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cortes y nivelación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Excavaciones				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cimentación				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Muros				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Losas y Cubiertas				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Ins. Electricas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Inst. Hidrau y San.						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Terrazas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Pasillo a condominios						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Jardines Exteriores						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Acabados						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
AREAS COMUNES EDIFICIO "C"						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Escaleras						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Elevador						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Alberca						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
baños alberca						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Asadero						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Pasillo						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Bodega						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Cuarto de Maquinas						IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Estacionamiento				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Andador				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
AREAS COMUNES del PROYECTO																				
Caseta de Vigilancia				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
AREAS COMUNES del PROYECTO				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Acceso Peatonal				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Acceso Vehicular				IA		IA	IA	IA	IA			IA		IA	IA		IA	IA	IA	
Jardínera																				
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
ABADONO				IA																
															NO APLICA					

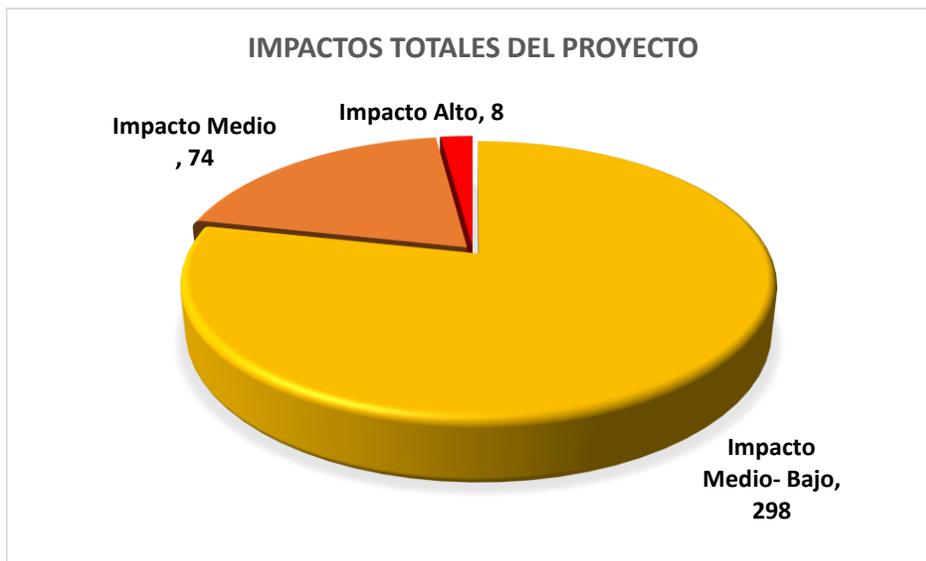
• Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS. MATRIZ C.		MEDIO ABIÓTICO											MEDIO BIÓTICO			RIESGO LABORAL			
		COMPONENTES AMBIENTALES											FLORA	FAUNA	ACCIDENTES				
		AGUA			ATMÓSFERA				SUELO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					12	13	14
ETAPAS DEL PROYECTO		ACTIVIDADES		SUPERFICIAL	SUBTERRANEA	RECARGA	CALIDAD	POUSOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSIÓN DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO	FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES	
VIALIDAD INTERNA																			
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																		
	Despalme																		
CONSTRUCCIÓN	Cortes																		
	Nivelación																		
	Terracerías																		
	Pavimento																		
EDIFICIO "A"																			
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																		
	Despalme																		
	Cortes y nivelación																		
	Excavaciones																		
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación																		
	Muros																		
	Losas y Cubiertas																		
	Ins. Electricas																		
	Inst. Hidrau y San.																		
	Terrazas																		
	Pasillo a condominios																		
	Jardines Exteriores																		
Acabados																			
AREAS COMUNES EDIFICIO "A"	Escaleras																		
	Alberca																		
	baños alberca																		
	Asadero																		
	Gimnasio																		
	Bodega																		
	Cuarto de Maquinas																		
	Estacionamiento																		
	Pasillo Elevador EdIF B-A																		
	Andador EdIF A-B																		
EDIFICIO "B"																			
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																		
	Despalme																		
	Cortes y nivelación																		
	Excavaciones																		
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación																		
	Muros																		
	Losas y Cubiertas																		
	Ins. Electricas																		
	Inst. Hidrau y San.																		
	Terrazas																		
	Pasillo a condominios																		
	Jardines Exteriores																		
Acabados																			
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Escaleras																		
	Cuarto de Maquinas																		
	Estacionamiento																		
	Elevador																		
EDIFICIO "C"																			
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante																		
	Despalme																		
	Cortes y nivelación																		
	Excavaciones																		
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"	Cimentación																		
	Muros																		
	Losas y Cubiertas																		
	Ins. Electricas																		
	Inst. Hidrau y San.																		
	Terrazas																		
	Pasillo a condominios																		
	Jardines Exteriores																		
Acabados																			
AREAS COMUNES EDIFICIO "C"	Escaleras																		
	Elevador																		
	Alberca																		
	baños alberca																		
	Asadero																		
	Pasillo																		
	Bodega																		
	Cuarto de Maquinas																		
	Estacionamiento																		
	Andador																		
AREAS COMUNES del PROYECTO																			
AREAS COMUNES del PROYECTO	Caseta de Vigilancia																		
	Acceso Peatonal																		
	Acceso Vehicular																		
	Jardinería																		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																			
ABADONO																			
											NO APLICA								

Se tiene un total de -846 totales de impacto negativos por las actividades constructivas del proyecto siendo el impacto más alto el de -4 (Impacto Medio alto) siendo los principales por la remoción de

la vegetación y por el cambio de tipo de uso del suelo de pasar de forestal a urbano, tanto en la vialidad interna, los edificios y las áreas comunes del proyecto, el resumen total de impactos se presenta en la siguiente gráfica, en donde se aprecia que la mayoría de los impactos se valoran como de tipo medio-bajo aunque estos impactos son de poca persistencia en el ambiente, sin embargo los impactos evaluados como de tipo medio-alto son persistentes en el ambiente ya que significan una modificación a los componentes del medio principalmente vegetación por la remoción de la misma, los impactos en el suelo por la afectación a la morfología y calidad del mimos, y en su conjunto con la pérdida de áreas de captación de agua pluvial

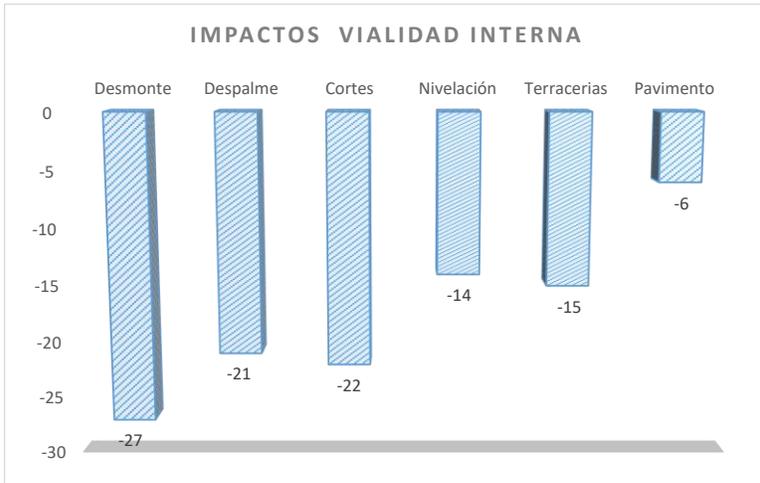
Grafica V.1. Distribución de impactos totales en la construcción del proyecto



Impactos Ambientales en la Construcción de la Vialidad Interna

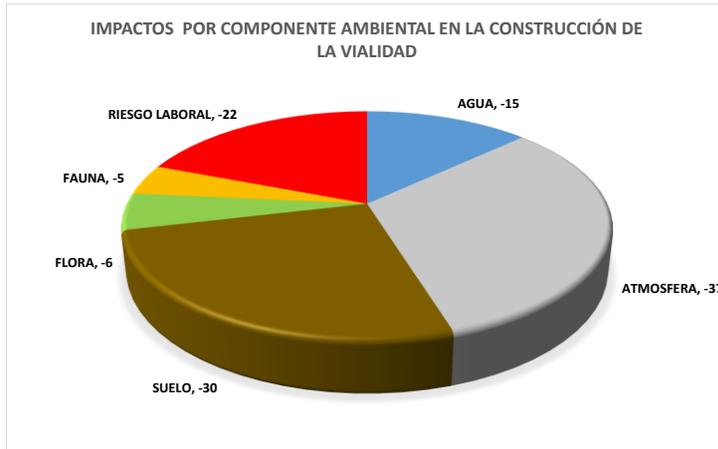
En la siguiente grafica se puede observar las actividades que generan mayor impactos en su construcción, se observa que la actividad de desmonte es la que genera mayores impactos, esto dado que se realizaría una remoción permanente de la vegetación lo que ocasionara un cambio de uso del suelo, seguido de las cotes y despalmes que comprende una modificación a las condiciones originales del suelo y de la morfología, siendo la actividad que genera menor impacto es la de pavimentación, dado que la mayoría de los impactos se generan en etapas previas a esta actividad.

Grafica V.2. Evaluación de impactos en la construcción de la Vialidad Interna



Los impactos generados por la actividad de la construcción de la vialidad tiene una mayor impacto en el componente atmosfera con la generación de polvos, ruido y emisiones a la atmosfera por el empleo de maquinaria y equipo, sin embargo estos impactos son de manera temporal, poco persistente y reversible a corto plazo, de manera similar ocurre con el posible riesgo laboral si bien existe la probabilidad de ocurrir este es un riesgo que puede ser prevenible, con respecto a la fauna e los muestreos realizados solo se tuvieron registros de especies de aves que por el ruido y movimiento de personal , maquinaria y equipo se ahuyentaron hacia zonas más tranquilas dentro de la misma micro cuenca delimitada para el proyecto, en el caso de la flora aunque si bien la valoración s de -6 la actividad de remoción de la vegetación será de manera permanente, persistente y no reversible dado que no se tiene contemplado el abandono y restauración del sitio, se realizara la remoción de especies de tipo herbáceas, arbustivas y arbóreas del tipo de vegetación secundaria de selva baja esta remoción de vegetación se relaciona directamente con el impacto al componente agua, principalmente en la disminución de las áreas de recarga de agua pluvial dado que la construcción de la vialidad significa la construcción de un área impermeable por lo que el agua pluvial será conducida al drenaje pluvial , con respecto al impacto en el suelo, las actividades de desmorte y despalme ocasionaran un cambio de uso del suelo el cual será permanente, el movimiento de tierras afectara la calidad de las condiciones físicas y biológicas del suelo de manera permanente al igual que la afectación a la morfología la cual ser aun impacto permanente e irreversible dado que existirán cortes en el terreno fin de acondicionar para construcción de las sección del camino, así también este movimiento de tierras generará erosión, la cual mediante las medidas adecuadas se podrá mitigar

Grafica V.3 Evaluacion de los impactos por componente Ambiental



Impactos Ambientales en la Construcción del Edificio A.

La superficie que ocupara el edificio A para la construcción de los condominios así como sus áreas adyacentes (área de alberca, estacionamiento y andadores) generaran un impacto ambiental valorado como negativo en algunos de los componentes ambientales de la matriz, los cuáles serán impacto puntuales es decir tendrán un efecto localizado

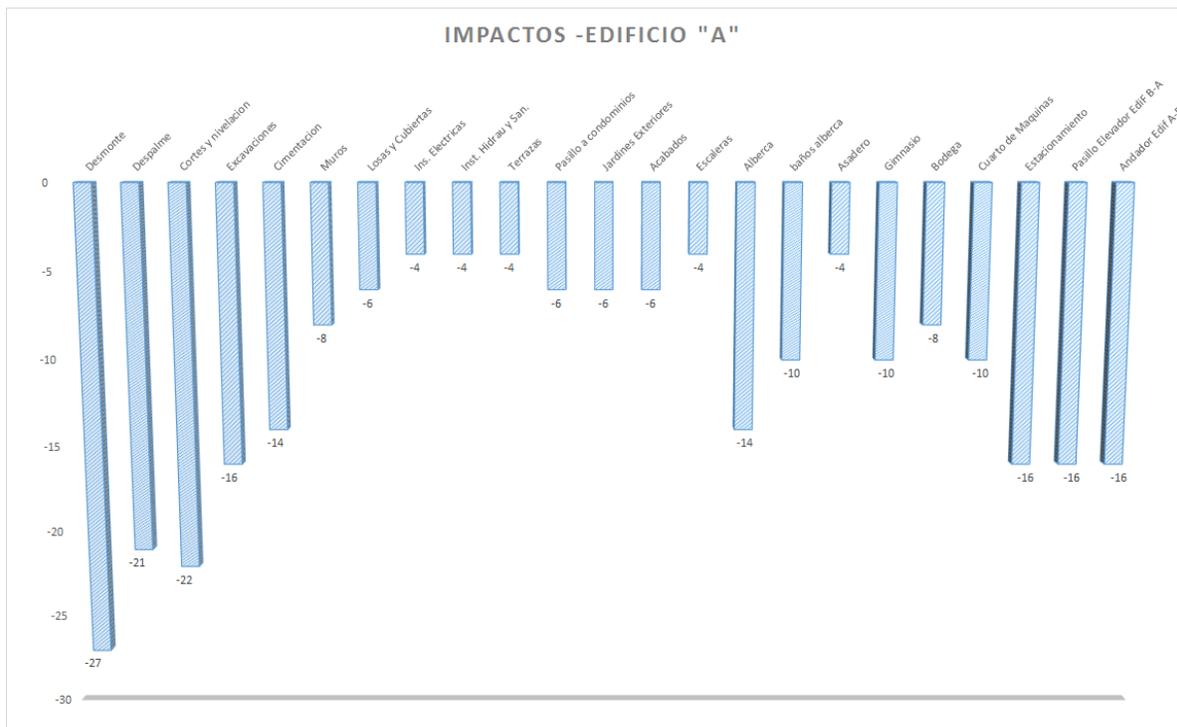
En la siguiente grafica se puede observar las actividades que generan mayor impactos en su construcción, se observa que la actividad de desmonte, despalme, cortes y excavaciones son las que genera mayores impactos los, esto dado que se realizaría una remoción permanente de la vegetación lo que ocasionara un cambio de uso del suelo, seguido de las cortes, despalmes y excavaciones que comprende una modificación a las condiciones originales del suelo y de la morfología, afectando con esto la calidad del suelo al ser removido, de manera asimilar estos impactos se ven reflejados en la construcción de la alberca, es decir dado que todo el predio está cubierto de vegetación de tipo selva baja caducifolia, cualquier actividad constructiva que se proyecta realizar será necesario realizar el desmonte de vegetación y dado la topografía del predio será necesario realizar cortes para la nivelación y posteriormente las actividades constructivas.

En toda la superficie constructiva del edificio Ay sus áreas adyacentes su proceso de construcción empelara materiales impermeables por lo que se reducirá de manera permanente la superficie de captación de agua pluvial disminuyendo con esto al superficie de recarga.

En la gráfica se visualizan las actividades que generan pocos impactos y estos son los relacionados a los acabados principalmente.

Es importante destacar que la construcción del andador y estacionamiento, tendrán impactos negativos permanentes tanto en la vegetación, suelo y agua

Grafica V.4. Evaluación de impactos en la construcción del Edificio A



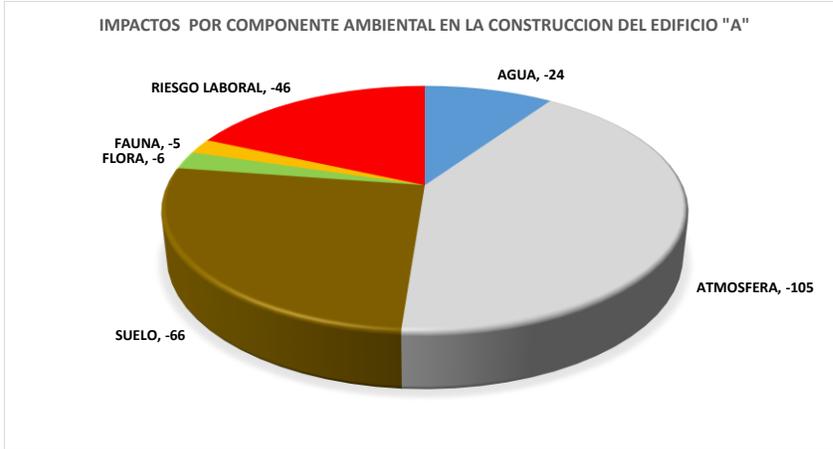
Los impactos generados por la actividad de la construcción del Edificio A y sus áreas adyacentes tiene una mayor impacto en el componente atmosfera con la generación de polvos, ruido y emisiones a la atmosfera por el empleo de maquinaria y equipo, sin embargo estos impactos son de manera temporal, poco persistente y reversible a corto plazo, de manera similar ocurre con el posible riesgo laboral si bien existe la probabilidad de ocurrir este es un riesgo que puede ser prevenible, con respecto a la fauna e los muestreos realizados solo se tuvieron registros de especies de aves que por el ruido y movimiento de personal , maquinaria y equipo se ahuyentaran hacia zonas más tranquilas dentro de la misma micro cuenca delimitada para el proyecto.

En el caso de la flora aunque si bien la valoración s de -6 la actividad de remoción de la vegetación será de manera permanente, persistente y no reversible dado que no se tiene contemplado el abandono y restauración del sitio, se realizara la remoción de especies de tipo herbáceas, arbustivas y arbóreas del tipo de vegetación secundaria de selva baja esta remoción de vegetación se relaciona directamente con el impacto al componente agua, principalmente en la disminución de las áreas de recarga de agua pluvial dado que la construcción del Edificio y sus áreas adyacentes significa la construcción de un área impermeable disminuyendo la recarga de agua pluvial al subsuelo,

Con respecto al impacto en el suelo, las actividades de desmonte y despalme ocasionaran un cambio de uso del suelo el cual será permanente, el movimiento de tierras afectara la calidad de las condiciones físicas y biológicas del suelo de manera permanente al igual que la afectación a la morfología la cual ser aun impacto permanente e irreversible dado que existirán cortes en el terreno fin de acondicionar el terreno para la nivelación y excavaciones para la cimentación , así también

este movimiento de tierras generará erosión, la cual mediante las medidas adecuadas se podrá mitigar.

Grafica V.5 Evaluacion de los impactos por componente Ambiental en el Edificio A



Impactos Ambientales en la Construcción del Edificio B.

La superficie que ocupara el edificio B para la construcción de los condominios así como sus áreas adyacentes (estacionamiento y andador) generaran un impacto ambiental valorado como negativo en algunos de los componentes ambientales de la matriz , los cuáles serán impacto puntuales es decir tendrán un efecto localizado

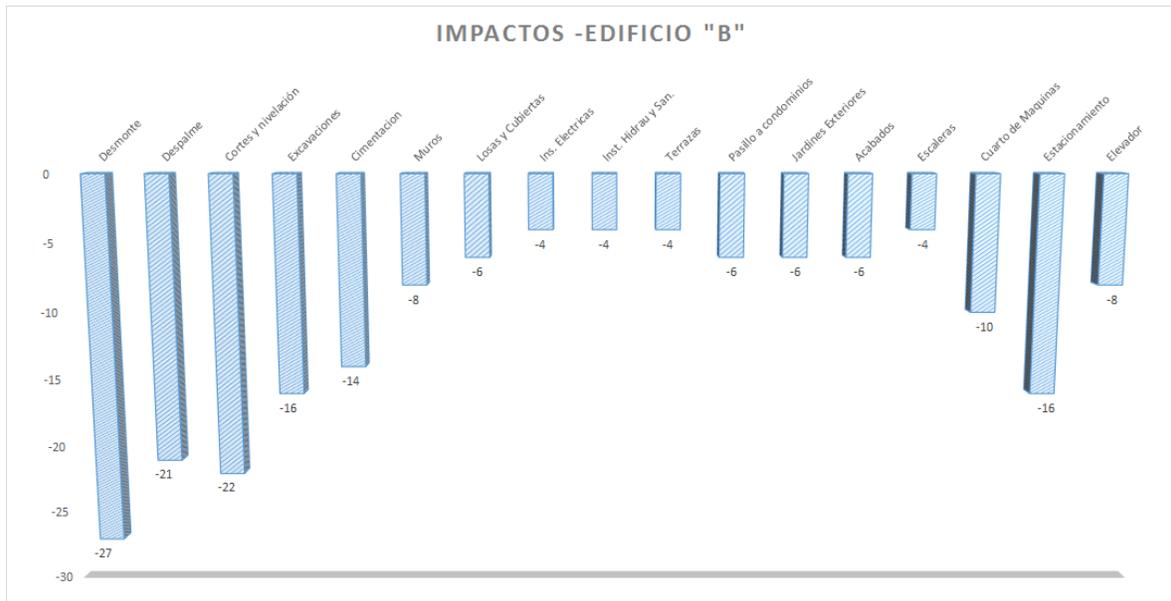
En la siguiente grafica se puede observar las actividades que generan mayor impactos en su construcción, se observa que la actividad de desmonte, despalme, cortes y excavaciones son las que genera mayores impactos los, esto dado que se realizaría una remoción permanente de la vegetación lo que ocasionara un cambio de uso del suelo, seguido de las cortes , despalmes y excavaciones que comprende una modificación a las condiciones originales del suelo y de la morfología, afectando con esto la calidad del suelo al ser removido , de manera asimilar estos impactos se ven reflejados en la construcción de la alberca, es decir dado que todo el predio está cubierto de vegetación de tipo selva baja caducifolia, cualquier actividad constructiva que se proyecta realizar será necesario realizar el desmonte de vegetación y dado la topografía del predio será necesario realizar cortes para la nivelación y posteriormente las actividades constructivas.

En toda la superficie constructiva del edificio B y sus áreas adyacentes su proceso de construcción empelara materiales impermeables por lo que se reducirá de manera permanente la superficie de captación de agua pluvial disminuyendo con esto al superficie de recarga.

En la gráfica se visualizan las actividades que generan pocos impactos y estos son los relacionados a los acabados principalmente.

Es importante destacar que la construcción del andador y estacionamiento, tendrán impactos negativos permanentes tanto en la vegetación, suelo y agua

Grafica V.6. Evaluación de impactos en la construcción del Edificio B

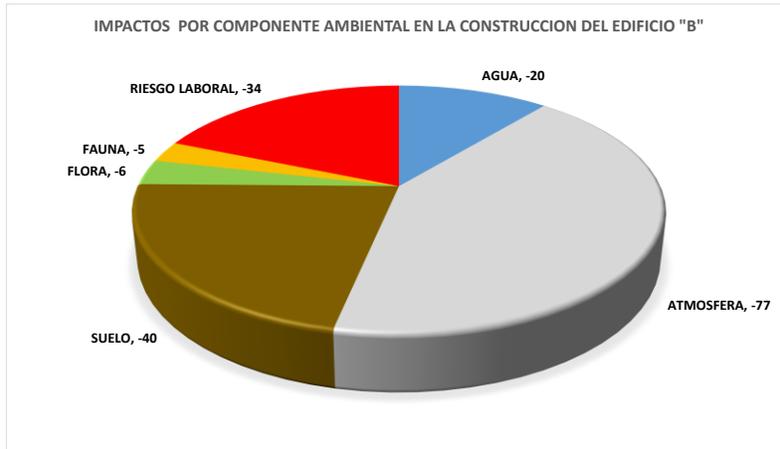


Los impactos generados por la actividad de la construcción del Edificio B y sus áreas adyacentes tiene una mayor impacto en el componente atmosfera con la generación de polvos, ruido y emisiones a la atmosfera por el empleo de maquinaria y equipo, sin embargo estos impactos son de manera temporal, poco persistente y reversible a corto plazo, de manera similar ocurre con el posible riesgo laboral si bien existe la probabilidad de ocurrir este es un riesgo que puede ser prevenible, con respecto a la fauna e los muestreos realizados solo se tuvieron registros de especies de aves que por el ruido y movimiento de personal , maquinaria y equipo se ahuyentaron hacia zonas más tranquilas dentro de la misma micro cuenca delimitada para el proyecto.

En el caso de la flora aunque si bien la valoración s de -6 la actividad de remoción de la vegetación será de manera permanente, persistente y no reversible dado que no se tiene contemplado el abandono y restauración del sitio, se realizara la remoción de especies de tipo herbáceas, arbustivas y arbóreas del tipo de vegetación secundaria de selva baja esta remoción de vegetación se relaciona directamente con el impacto al componente agua, principalmente en la disminución de las áreas de recarga de agua pluvial dado que la construcción del Edificio y sus áreas adyacentes significa la construcción de un área impermeable disminuyendo la recarga de agua pluvial al subsuelo,

Con respecto al impacto en el suelo, las actividades de desmote y despalme ocasionaran un cambio de uso del suelo el cual será permanente, el movimiento de tierras afectara la calidad de las condiciones físicas y biológicas del suelo de manera permanente al igual que la afectación a la morfología la cual ser aun impacto permanente e irreversible dado que existirán cortes en el terreno fin de acondicionar el terreno para la nivelación y excavaciones para la cimentación , así también este movimiento de tierras generará erosión, la cual mediante las medidas adecuadas se podrá mitigar.

Grafica V.7 Evaluacion de los impactos por componente Ambiental en el Edificio B



Impactos Ambientales en la Construcción del Edificio C.

La superficie que ocupara el edificio C para la construcción de los condominios así como sus áreas adyacentes (área de alberca, estacionamiento y andadores) generaran un impacto ambiental valorado como negativo en algunos de los componentes ambientales de la matriz , los cuáles serán impacto puntuales es decir tendrán un efecto localizado

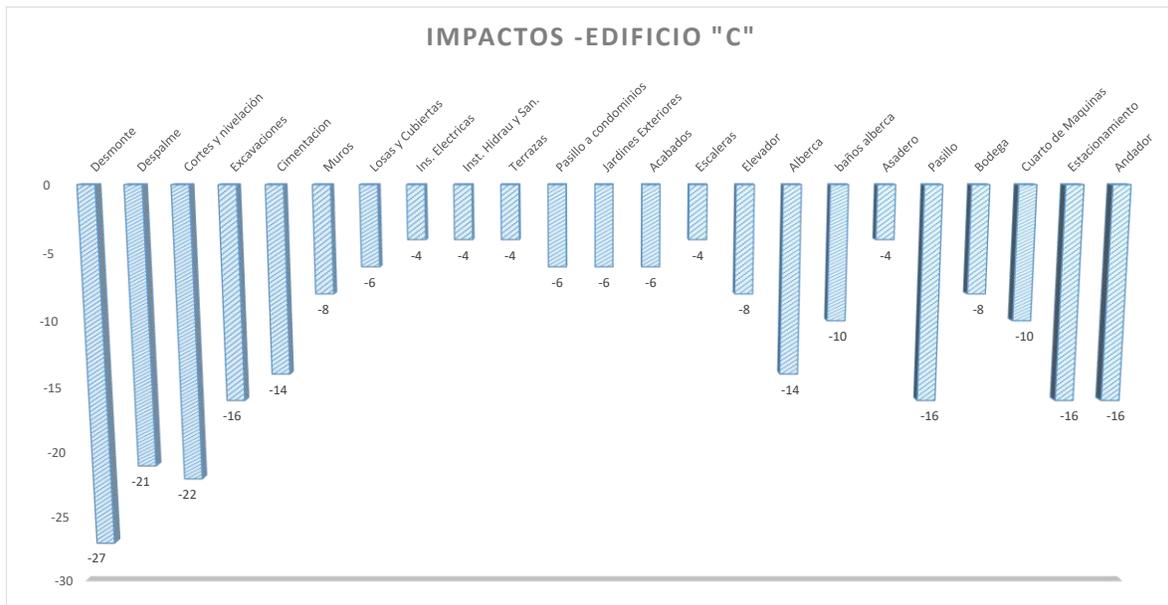
En la siguiente grafica se puede observar las actividades que generan mayor impactos en su construcción, se observa que la actividad de desmonte, despalme, cortes y excavaciones son las que genera mayores impactos los, esto dado que se realizaría una remoción permanente de la vegetación lo que ocasionara un cambio de uso del suelo, seguido de las cortes , despalmes y excavaciones que comprende una modificación a las condiciones originales del suelo y de la morfología, afectando con esto la calidad del suelo al ser removido , de manera asimilar estos impactos se ven reflejados en la construcción de la alberca, es decir dado que todo el predio está cubierto de vegetación de tipo selva baja caducifolia, cualquier actividad constructiva que se proyecta realizar será necesario realizar el desmonte de vegetación y dado la topografía del predio será necesario realizar cortes para la nivelación y posteriormente las actividades constructivas.

En toda la superficie constructiva del edificio C y sus áreas adyacentes su proceso de construcción empelara materiales impermeables por lo que se reducirá de manera permanente la superficie de captación de agua pluvial disminuyendo con esto al superficie de recarga.

En la gráfica se visualizan las actividades que generan pocos impactos y estos son los relacionados a los acabados principalmente.

Es importante destacar que la construcción del andador y estacionamiento, tendrán impactos negativos permanentes tanto en la vegetación, suelo y agua.

Grafica V.8. Evaluación de impactos en la construcción del Edificio C

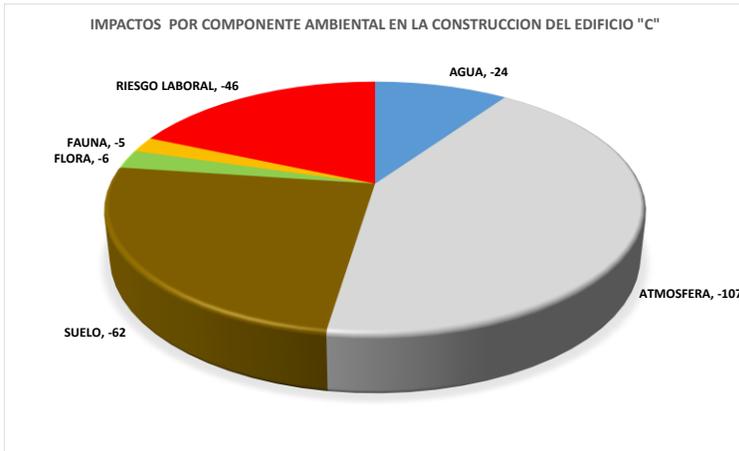


Los impactos generados por la actividad de la construcción del Edificio B y sus áreas adyacentes tiene una mayor impacto en el componente atmosfera con la generación de polvos, ruido y emisiones a la atmosfera por el empleo de maquinaria y equipo, sin embargo estos impactos son de manera temporal, poco persistente y reversible a corto plazo, de manera similar ocurre con el posible riesgo laboral si bien existe la probabilidad de ocurrir este es un riesgo que puede ser prevenible, con respecto a la fauna e los muestreos realizados solo se tuvieron registros de especies de aves que por el ruido y movimiento de personal , maquinaria y equipo se ahuyentaron hacia zonas más tranquilas dentro de la misma micro cuenca delimitada para el proyecto.

En el caso de la flora aunque si bien la valoración s de -6 la actividad de remoción de la vegetación será de manera permanente, persistente y no reversible dado que no se tiene contemplado el abandono y restauración del sitio, se realizara la remoción de especies de tipo herbáceas, arbustivas y arbóreas del tipo de vegetación secundaria de selva baja esta remoción de vegetación se relaciona directamente con el impacto al componente agua, principalmente en la disminución de las áreas de recarga de agua pluvial dado que la construcción del Edificio y sus áreas adyacentes significa la construcción de un área impermeable disminuyendo la recarga de agua pluvial al subsuelo,

Con respecto al impacto en el suelo, las actividades de desmonte y despalme ocasionaran un cambio de uso del suelo el cual será permanente, el movimiento de tierras afectara la calidad de las condiciones físicas y biológicas del suelo de manera permanente al igual que la afectación a la morfología la cual ser aun impacto permanente e irreversible dado que existirán cortes en el terreno fin de acondicionar el terreno para la nivelación y excavaciones para la cimentación , así también este movimiento de tierras generará erosión, la cual mediante las medidas adecuadas se podrá mitigar

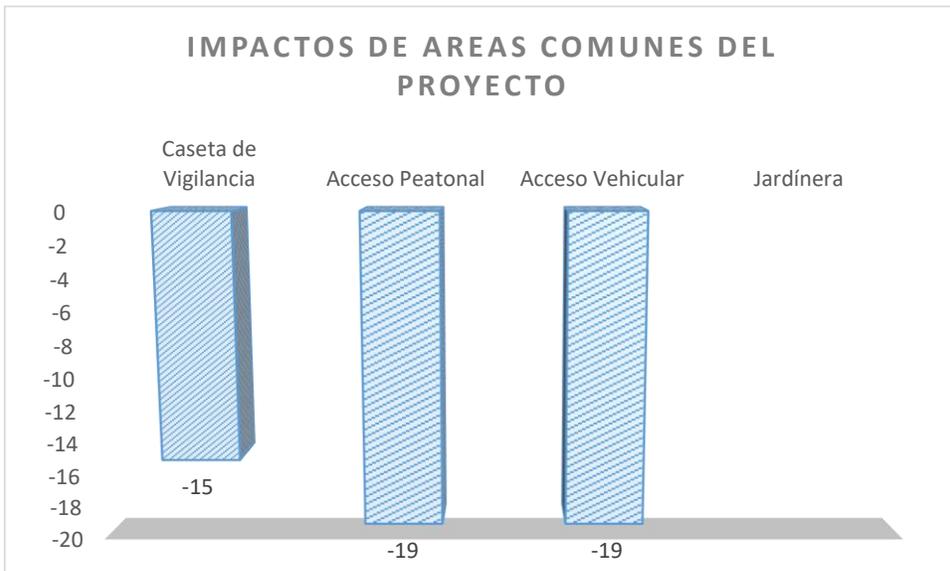
Grafica V.9 Evaluacion de los impactos por componente Ambiental en el Edificio B



Impactos Ambientales en las Áreas Comunes del proyecto

Tal como se comentó dado que el predio cuenta con vegetación forestal de tipo secundaria de selva baja caducifolia, cualquier construcción que se pretenda realizar requerirá de la remoción de vegetación y el acondicionamiento de la morfología del suelo, cortes, nivelación y excavaciones, por lo que para la construcción de las áreas comunes del proyecto se generaran los siguientes impactos

Grafica V.10. Evaluación de impactos en la construcción de las áreas comunes del proyecto



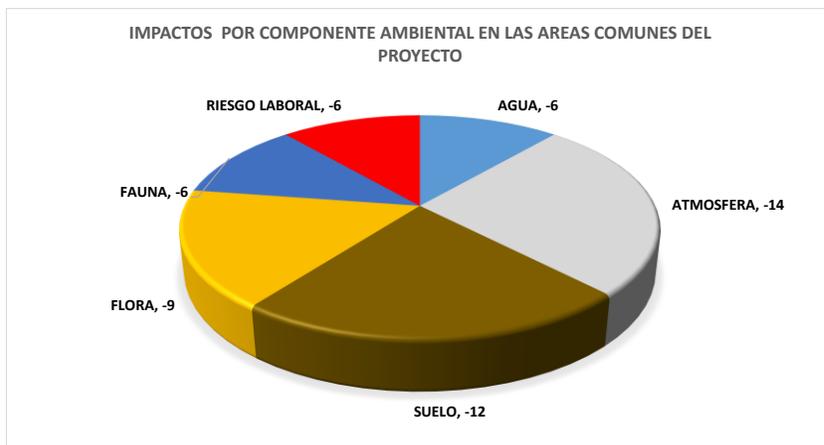
Los impactos generados por la actividad de la construcción de la caseta de vigilancia, acceso peatonal y acceso vehicular tiene una mayor impacto en el componente atmosfera con la generación de polvos, ruido y emisiones a la atmosfera por el empleo de maquinaria y equipo, sin embargo estos impactos son de manera temporal, poco persistente y reversible a corto plazo, de manera similar ocurre con el posible riesgo laboral si bien existe la probabilidad de ocurrir este es un riesgo que puede ser prevenible, con respecto a la fauna e los muestreos realizados solo se tuvieron

registros de especies de aves que por el ruido y movimiento de personal , maquinaria y equipo se ahuyentaran hacia zonas más tranquilas dentro de la misma micro cuenca delimitada para el proyecto.

En el caso de la flora aunque si bien la valoración s de -9 la actividad de remoción de la vegetación será de manera permanente, persistente y no reversible dado que no se tiene contemplado el abandono y restauración del sitio, se realizara la remoción de especies de tipo herbáceas, arbustivas y arbóreas del tipo de vegetación secundaria de selva baja esta remoción de vegetación se relaciona directamente con el impacto al componente agua, principalmente en la disminución de las áreas de recarga de agua pluvial dado que las áreas communes significa la construcción de un área impermeable disminuyendo la recarga de agua pluvial al subsuelo,

Con respecto al impacto en el suelo, las actividades de desmonte y despalme ocasionaran un cambio de uso del suelo el cual será permanente, el movimiento de tierras afectara la calidad de las condiciones físicas y biológicas del suelo de manera permanente al igual que la afectación a la morfología la cual ser aun impacto permanente e irreversible dado que existirán cortes en el terreno fin de acondicionar el terreno para la nivelación y excavaciones para la cimentación , así también este movimiento de tierras generará erosión, la cual mediante las medidas adecuadas se podrá mitigar

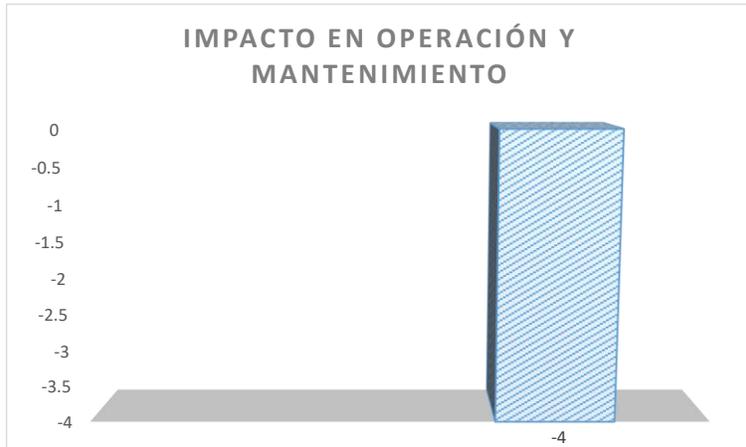
Grafica V.11 Evaluacion de los impactos por componente Ambiental en las áreas comunes del proyecto



Impactos Ambientales en la Operación y mantenimiento del proyecto

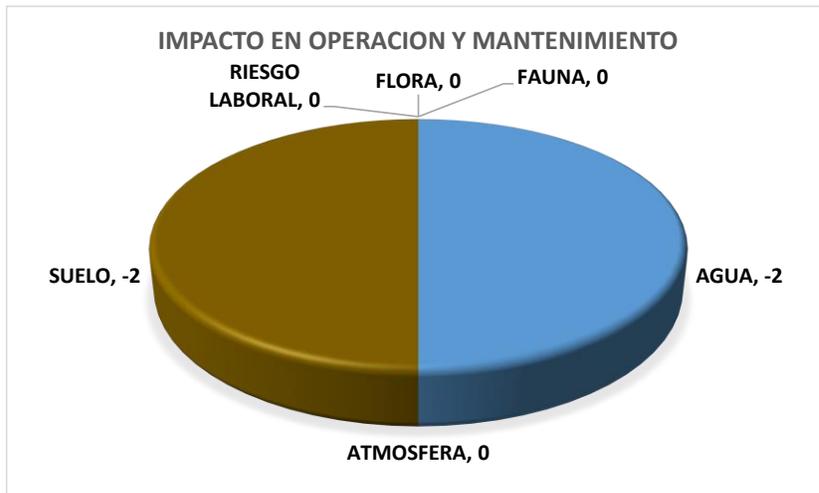
Se tiene considerada una vida útil de 30 años de los condominios en los cuales se generarán impacto de tipo medio –bajo , por la generación de aguas residuales y residuos sólidos urbanos .

Grafica V.12. Evaluación de impactos en la construcción de la etapa de operación y mantenimiento



En la gráfica se observa los impactos que se generaran a los componentes ambientales suelo por la generación de residuos sólidos urbanos y por el impacto que podría generarse al no tener un adecuado manejo de las aguas residuales

Grafica V.13 Evaluacion de los impactos por componente Ambiental en etapa de operación y mantenimiento



- Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se observa el grado de magnitud que tiene el impacto contra la importancia que se le está dando para su mitigación, destacando que en algunas actividades dado por el impacto negativo con el que se ha valorado no es posible realizar completamente la mitigación del mismo, así como aquellas actividades en la cuales es posible realizar la completa mitigación.

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5) ALTO

MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN MATRIZ CUANTITATIVA D		MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO			RIESGO LABORAL			
		COMPONENTES AMBIENTALES										FLORA	FAUNA	ACCIDENTES				
		AGUA		ATMÓSFERA			SUELO											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			13	14	15
ETAPAS DEL PROYECTO		SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	RECARGA	CALIDAD	POLOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CALIDAD	MORFOLOGÍA	EROSIÓN DEL SUELO	ESTABILIDAD DEL TERRENO		FLORA TERRESTRE	AVES	ANIMALES TERRESTRES	
VIALIDAD INTERNA																		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte			-3/2	-3/3	-2/2	-3/3	-4/2			-3/3		-4/2	-3/3			-2/2	
	Despalme			-3/2	-3/3	-3/3		-3/2			-3/3		-2/1	-2/2			-2/2	
	Cortes			-3/2	-3/2	-3/3	-3/3			-3/2	-3/2	-2/2					-2/2	
	Nivelación			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
CONSTRUCCIÓN	Terracerías			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-3/2	-2/1						-2/2	
	Pavimento			-2/1			-2/2										-2/2	
EDIFICIO "A"																		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte			-3/2	-3/3	-2/2	-3/3	-4/2			-3/3		-4/2	-3/3			-2/2	
	Despalme			-3/2	-3/3	-3/3		-3/2			-3/3		-2/1	-2/2			-2/2	
	Cortes y nivelación			-3/2	-3/2	-3/3	-3/3			-3/2	-3/2	-2/2					-2/2	
	Excavaciones			-3/2	-2/2	-2/2	-2/2			-3/2	-2/1						-2/2	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
	Muros			-2/2	-2/2	-2/2											-2/2	
	Losas y Cubiertas			-2/2		-2/2											-2/2	
	Ins. Electricas					-2/2											-2/2	
	Inst. Hidrau y San.					-2/2											-2/2	
	Terrazas					-2/2											-2/2	
	Pasillo a condominios				-2/2	-2/2											-2/2	
AREAS COMUNES EDIFICIO "A"	Jardines Exteriores					-2/2	-2/2										-2/2	
	Acabados					-2/2	-2/2										-2/2	
	Escaleras						-1/1										-2/2	
	Alberca					-2/2	-2/2	-2/2		-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
	baños alberca					-2/2	-2/2	-2/2		-2/1							-2/2	
	Asadero						-2/2										-2/2	
	Gimnasio					-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
	Bodega					-2/2	-2/2			-2/1							-2/2	
	Cuarto de Maquinas					-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
	Estacionamiento				-2/1	-2/2	-2/2	-2/2		-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Pasillo Elevador Edif B-A			-2/2	-2/2	-2/2	-2/2			-2/2	-2/2	-2/2					-2/2	
	Andador Edif A-B			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
EDIFICIO "B"																		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte			-3/2	-3/3	-2/2	-3/3	-4/2			-3/3		-4/2	-3/3			-2/2	
	Despalme			-3/2	-3/3	-3/3		-3/2			-3/3		-2/1	-2/2			-2/2	
	Cortes y nivelación			-3/2	-3/2	-3/3	-3/3			-3/2	-3/2	-2/2					-2/2	
	Excavaciones			-3/2	-2/2	-2/2	-2/2			-3/2	-2/1						-2/2	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
	Muros			-2/1	-2/2	-2/2											-2/2	
	Losas y Cubiertas			-2/1		-2/2											-2/2	
	Ins. Electricas					-2/2											-2/2	
	Inst. Hidrau y San.					-2/2											-2/2	
	Terrazas					-2/2											-2/2	
	Pasillo a condominios				-2/2	-2/2											-2/2	
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Jardines Exteriores					-2/2	-2/2										-2/2	
	Acabados					-2/2	-2/2										-1/1	
	Escaleras					-2/2											-2/2	
	Cuarto de Maquinas					-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
	Estacionamiento			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
	Elevador					-2/2	-2/2	-2/2									-2/2	
	EDIFICIO "C"																	
	PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte			-3/2	-3/3	-2/2	-3/3	-4/2			-3/3		-4/2	-3/3			-2/2
		Despalme			-3/2	-3/3	-3/3		-3/2			-3/3		-2/1	-2/2			-2/2
		Cortes y nivelación			-3/2	-3/2	-3/3	-3/3			-3/2	-3/2	-2/2					-2/2
Excavaciones				-3/2	-2/2	-2/2	-2/2			-3/2	-2/1						-2/2	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"	Cimentación			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
	Muros			-2/2	-2/2	-2/2											-2/2	
	Losas y Cubiertas			-2/2		-2/2											-2/2	
	Ins. Electricas					-2/2											-2/2	
	Inst. Hidrau y San.					-2/2											-2/2	
	Terrazas					-2/2											-2/2	
	Pasillo a condominios				-2/2	-2/2											-2/2	
AREAS COMUNES EDIFICIO "C"	Jardines Exteriores					-2/2	-2/2										-2/2	
	Acabados					-2/2	-2/2										-2/2	
	Escaleras					-2/2											-2/2	
	Elevador					-2/2	-2/2	-2/2									-1/1	
	Alberca					-2/2	-2/2	-2/2		-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
	baños alberca					-2/2	-2/2	-2/2		-2/1							-2/2	
	Asadero					-2/2											-2/2	
	Pasillo					-2/2	-2/2										-2/2	
	Bodega					-2/2	-2/2			-2/1							-2/2	
	Cuarto de Maquinas					-2/2	-2/2			-2/1	-2/1						-2/2	
AREAS COMUNES del PROYECTO	Estacionamiento			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
	Andador			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1	-2/2					-2/2	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																		
AREAS COMUNES del PROYECTO	Caseta de Vigilancia			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1			-3/2	-2/2		-2/2	
	Acceso Peatonal			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1			-3/2	-2/2		-2/2	
	Acceso Vehicular			-2/1	-2/2	-2/2	-2/2			-2/1	-2/1			-3/2	-2/2		-2/2	
	Jardínera																	
ABADONO																		
NO APLICA																		

• Matriz General de Resultados (Matriz E)

La mayor afectación se da en la etapa de construcción se considera este resultado el número de actividades evaluadas, sin embargo, la etapa de preparación del sitio también es de suma importancia dado que es en donde se realiza el desmonte y despalme por lo tanto se conlleva a la pérdida de la cobertura vegetal que impacta directamente sobre varios factores (suelo, agua, flora y fauna), ya que es una zona en donde se encuentra vegetación forestal del tipo de selva baja caducifolia así mismo se tiene la modificación de la morfología del suelo, estos impactos son de intensidad alta, permanentes en el ambiente e irreversibles

Por el contrario existen impactos que por su naturaleza son puntuales, fugaces o temporales y que mediante la aplicación de medidas de mitigación es posible mitigarlos completamente, de ahí que el resultado de la matriz sea 0

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5) ALTO

MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS MATRIZ E		EDIO BIOTICO												
		ATMÓSFERA					SUELO				FLORA	AUNA	RIESGO LABORAL	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	16	
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	REGARBA	CAUDAL	POLOS	RUIDO	CALIDAD DEL AIRE	TIPO DE USO	CAUDAL	MORFOLOGÍA	EROSIÓN DEL SUELO	FLORA TERRESTRE	ANES	ACCIDENTES	
VIALIDAD INTERNA														
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte	-1	0	0	0	0	-2			0	-2	0	0	
	Despalme	-1	0	0	0	0	-1				-1	0	0	
CONSTRUCCIÓN	Cortes y nivelación	-1	0	0	0	0	-1	-1	0				0	
	Nivelación	-1	0	0	0	0	-1	-1	0				0	
	Terracerías	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
	Pavimento	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
EDIFICIO "A"														
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte	-1	0	0	0	0	-2			0	-2	0	0	
	Despalme	-1	0	0	0	0	-1				-1	0	0	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cortes y nivelación	-1	0	0	0	0	-1	-1	0				0	
	Excavaciones	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
	Cimentación	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
AREAS COMUNES EDIFICIO "A"	Muros	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
	Losas y Cubiertas	-1	0	0	0	0							0	
	Ins. Electricas												0	
	Inst. Hidrau y San.												0	
	Terrazas												0	
	Pasillo a condominios			0	0	0							0	
	Jardines Exteriores				0	0							0	
	Acabados				0	0							0	
	Escaleras				0	0							0	
	Alberca			0	0	0		-1	-1	0			0	
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	baños alberca			0	0	0		-1	-1	0			0	
	Asadero			0	0	0							0	
	Gimnasio			0	0	0		-1	-1				0	
	Bodega			0	0	0		-1	-1				0	
	Cuarto de Maquinas			0	0	0		-1	-1				0	
	Estacionamiento	-1	0	0	0	0		-1	-1	0			0	
	Pasillo Elevador Edif B-A	-1	0	0	0	0		0	0	0			0	
	Andador Edif A-B	-1	0	0	0	0		-1	-1	0			0	
		Escaleras				0	0							0
		Cuarto de Maquinas				0	0		-1	-1				0
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte	-1	0	0	0	0	-2			0	-2	0	0	
	Despalme	-1	0	0	0	0	-1				-1	0	0	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cortes y nivelación	-1	0	0	0	0	-1	-1	0				0	
	Excavaciones	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
	Cimentación	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
AREAS COMUNES EDIFICIO "B"	Muros	-1	0	0	0	0	-1	-1					0	
	Losas y Cubiertas	-1	0	0	0	0							0	
	Ins. Electricas												0	
	Inst. Hidrau y San.												0	
	Terrazas				0	0							0	
	Pasillo a condominios			0	0	0							0	
	Jardines Exteriores				0	0							0	
	Acabados				0	0							0	
	Escaleras				0	0							0	
	Elevador			0	0	0		-1	-1	0			0	
AREAS COMUNES EDIFICIO "C"	baños alberca			0	0	0		-1	-1	0			0	
	Asadero			0	0	0							0	
	Pasillo			0	0	0							0	
	Bodega				0	0		-1	-1				0	
	Cuarto de Maquinas				0	0		-1	-1				0	
	Estacionamiento	-1	0	0	0	0		-1	-1	0			0	
	Andador	-1	0	0	0	0		-1	-1	0			0	
		Escaleras				0	0						0	
		Elevador			0	0	0		-1	-1	0			0
		Alberca			0	0	0		-1	-1	0			0
AREAS COMUNES del PROYECTO														
AREAS COMUNES del PROYECTO	Caseta de Vigilancia	-1	0	0	0	0		-1	-1		-1	0	0	
	Acceso Peatonal	-1	0	0	0	0		-1	-1		-1	0	0	
	Acceso Vehicular	-1	0	0	0	0		-1	-1		-1	0	0	
Jardinería														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			0					0						
ABADONO		NO APLICA												

• Matriz de Residuales (Matriz F)

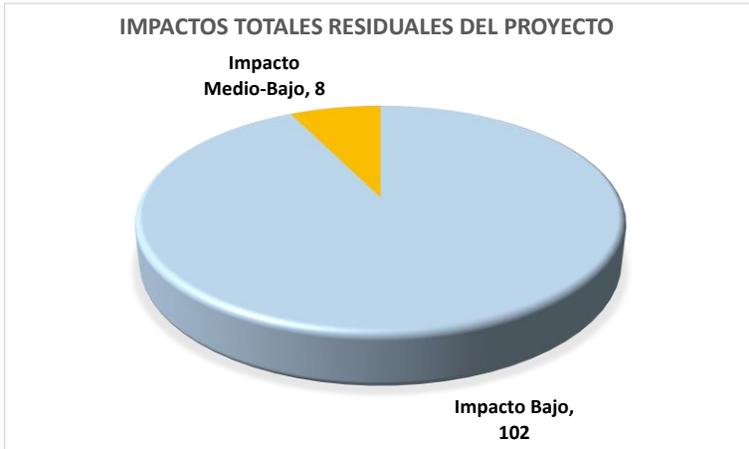
En esta matriz son considerados solamente los impactos negativos que no se pudieron mitigar y que además se consideran que son los impactos residuales que la ejecución de la obra dejará en el ambiente en el sitio del proyecto, por lo que se presentan la siguiente matriz de evaluación, donde se aprecia que los componentes ambientales con impactos residuales son: agua con la disminución y/o perdidas de las áreas de recarga, el suelo con la afectación al tipo de uso de forestal a urbano, la modificación de la calidad del suelo por el movimiento de tierras para el proceso de nivelación, despalme y excavaciones así como el impacto a la morfología por los cortes y excavaciones del terreno sumado a esto la remoción de vegetación del tipo secundaria de selva baja caducifolia, impactos permanentes e irreversibles.

ESCALA UTILIZADA: (-1) IMPACTO BAJO, (-2) IMPACTO MEDIO BAJO, (-3) IMPACTO MEDIO, (-4) IMPACTO MEDIO ALTO Y (-5) ALTO

MATRIZ DE RESIDUALES MATRIZ F		MEDIO BIÓTICO				
		AGUA		SUELO		FLORA
		3	8	9	10	13
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	RECARGA	TIPO DE USO	CALIDAD MORFOLOGÍA	FLORA TERRESTRE	
VIALIDAD INTERNA						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante	-1	-2			-2
	Despalme	-1	-1			-1
CONSTRUCCIÓN	Cortes	-1		-1	-1	
	Nivelación	-1		-1	-1	
	Terracerías	-1		-1	-1	
	Pavimento	-1				
EDIFICIO "A"						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante	-1	-2			-2
	Despalme	-1	-1			-1
	Cortes y nivelación	-1		-1	-1	
	Excavaciones	-1		-1	-1	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación	-1		-1	-1	
	Muros	-1				
	Losas y Cubiertas	-1				
	Alberca			-1	-1	
	baños alberca			-1		
	Gimnasio			-1	-1	
	Bodega			-1		
	Cuarto de Maquinas			-1	-1	
	Estacionamiento	-1		-1	-1	
	Andador Edif A-B	-1		-1	-1	
EDIFICIO "B"						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante	-1	-2			-2
	Despalme	-1	-1			-1
	Cortes y nivelación	-1		-1	-1	
	Excavaciones	-1		-1	-1	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO 3 NIVELES	Cimentación	-1		-1	-1	
	Muros	-1				
	Losas y Cubiertas	-1				
	Cuarto de Maquinas			-1	-1	
	Estacionamiento	-1		-1	-1	
EDIFICIO "C"						
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmante	-1	-2			-2
	Despalme	-1	-1			-1
	Cortes y nivelación	-1		-1	-1	
	Excavaciones	-1		-1	-1	
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO "C"	Cimentación	-1		-1	-1	
	Muros	-1				
	Losas y Cubiertas	-1				
	Alberca			-1	-1	
	baños alberca			-1		
	Bodega			-1		
	Cuarto de Maquinas			-1	-1	
	Estacionamiento	-1		-1	-1	
	Andador	-1		-1	-1	
	AREAS COMUNES del PROYECTO					
AREAS COMUNES del PROYECTO	Caseta de Vigilancia	-1		-1	-1	-1
	Acceso Peatonal	-1		-1	-1	-1
	Acceso Vehicular	-1		-1	-1	-1

El total de los impactos de tipo residual por la construcción del proyecto se presentan a continuación, siendo impactos catalogados como bajos un total de -102 y un total de impactos catalogados como de tipo medio-bajo un total de -8, siendo los principales por la actividad de desmonte y de cambio del suelo

Grafica V.14. Distribución del total de impactos residuales del proyecto



Impactos Residuales en la Vialidad Interna.

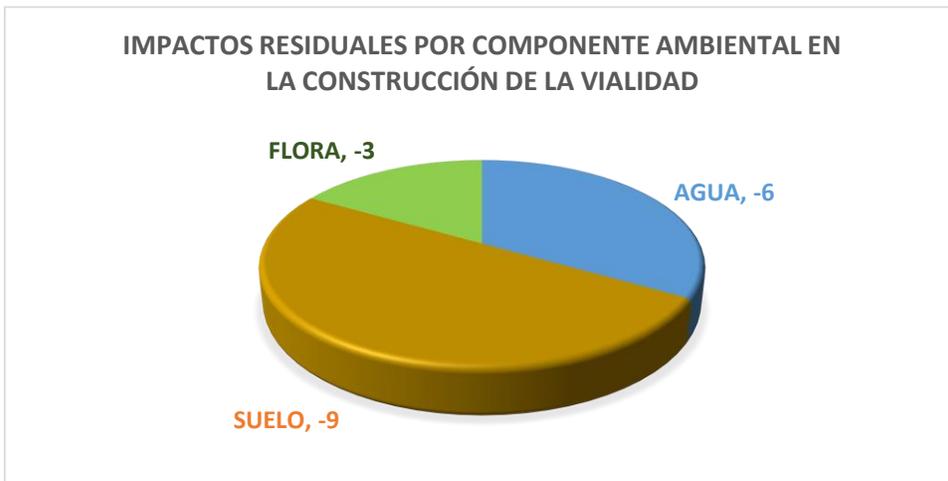
En el escenario donde se han aplicado las medidas de mitigación consideradas pertinentes, existen impactos que serán mitigables, sin embargo dado la naturaleza del predio el cual cuenta con una vegetación secundaria de tipo selva baja caducifolia la cual cumple una función ecológica y la cual será removida para dar paso a un desarrollo inmobiliario , en una zona que esta lotificada para tal fin por el Municipio de Santa maría Huatulco, se generaran impactos residuales derivados de las actividades constructivas de la vialidad siendo la de un impacto alto la de desmonte que significa remover totalmente la vegetación en la superficie que ocupara dicha vialidad, subsecuentemente se realizaría un impacto residual al componente suelo en su calidad, tipo de uso y morfología en despalme, cortes, nivelación , terracerías y pavimento, finalmente se construirá un área impermeable que evitara la recarga de agua al subsuelo, dichos impactos permanecerán el tiempo de vida útil del proyecto

Grafica V.15. Impactos residuales por actividad constructiva en la vialidad



En la siguiente grafica se observa distribución del impacto residual por componente ambiental

Grafica V.16. Distribución del total de impactos residuales del proyecto en la vialidad interna por componente ambiental

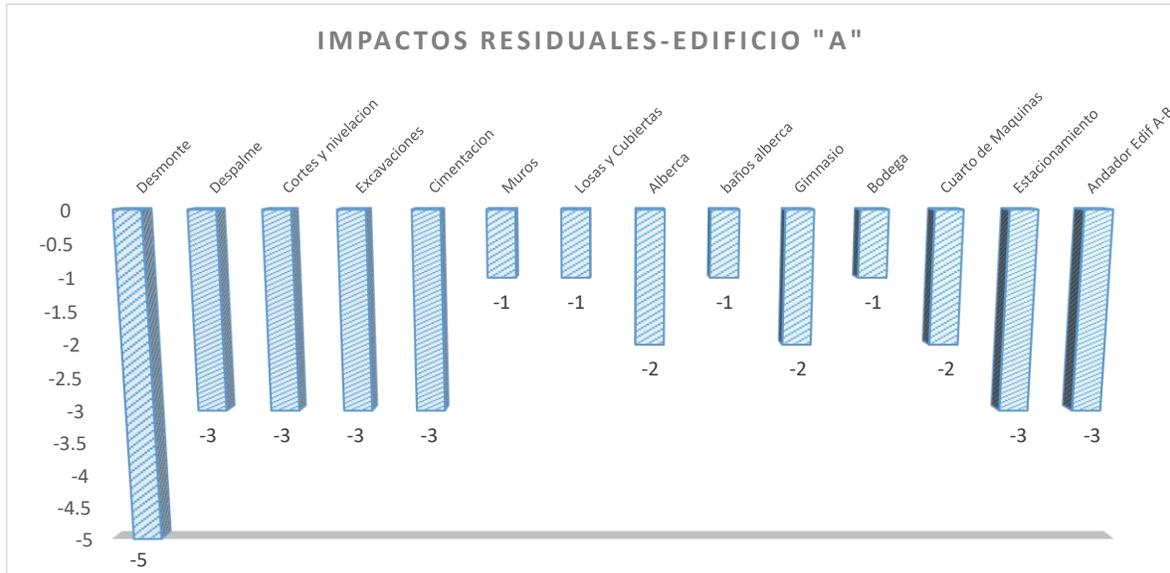


Impactos Residuales en el Edificio A

Se generaran impactos residuales derivados de las actividades constructivas del Edificio A siendo la de un impacto alto la de desmonte que significa remover totalmente la vegetación en la superficie que ocupara dicha vialidad, subsecuentemente se realizaría un impacto residual al componente suelo en su calidad, tipo de uso y morfología en despalme, cortes, nivelación , excavaciones, e estacionamiento, , cimentaciones, alberca y baños, andadores y demás espacios constructivas

Todos esto espacios constructivos se realizaran con materiales impermeables que evitara la recarga de agua al subsuelo, dichos impactos permanecerán el tiempo de vida útil del proyecto.

Grafica V.17. Impactos residuales por actividad constructiva del Edificio A



En la siguiente grafica se observa distribución del impacto residual por componente ambiental

Grafica V.18. Distribución del total de impactos residuales del proyecto en el Edificio A por componente ambiental

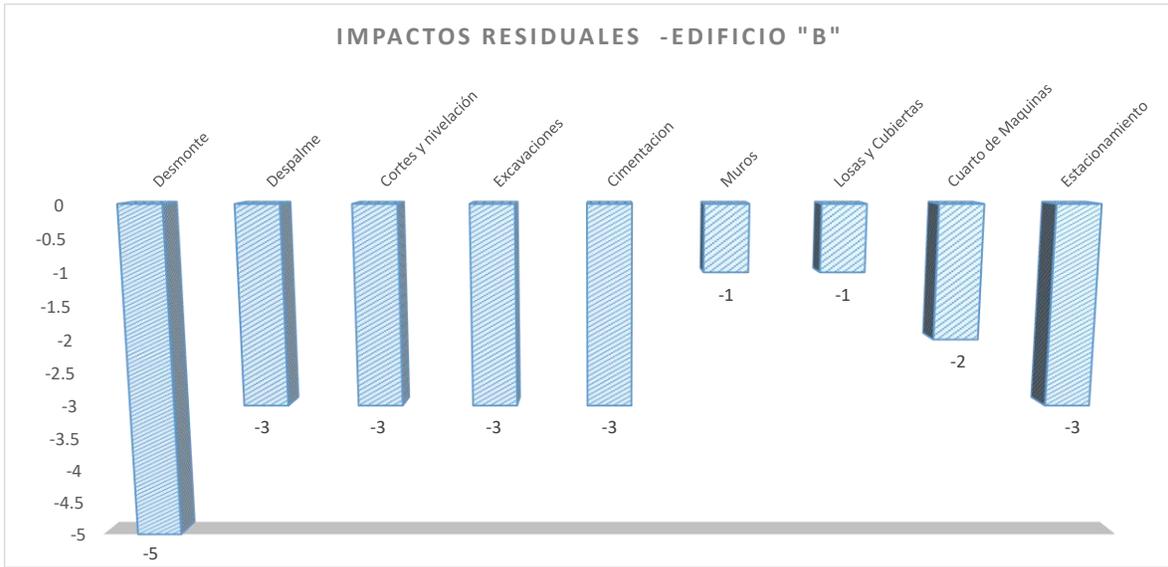


Impactos Residuales en el Edificio B

Se generaran impactos residuales derivados de las actividades constructivas del Edificio B siendo la de un impacto alto la de desmonte que significa remover totalmente la vegetación en la superficie que ocupara dicha vialidad, subsecuentemente se realizaría un impacto residual al componente suelo en su calidad, tipo de uso y morfología en despalme, cortes, nivelación , excavaciones, e estacionamiento, , cimentaciones, y demás espacios constructivas

Todos esto espacios constructivos se realizaran con materiales impermeables que evitara la recarga de agua al subsuelo, dichos impactos permanecerán el tiempo de vida útil del proyecto

Grafica V.19. Impactos residuales por actividad constructiva del Edificio B



En la siguiente grafica se observa distribución del impacto residual por componente ambiental

Grafica V.20. Distribución del total de impactos residuales del proyecto en el Edificio B por componente ambiental

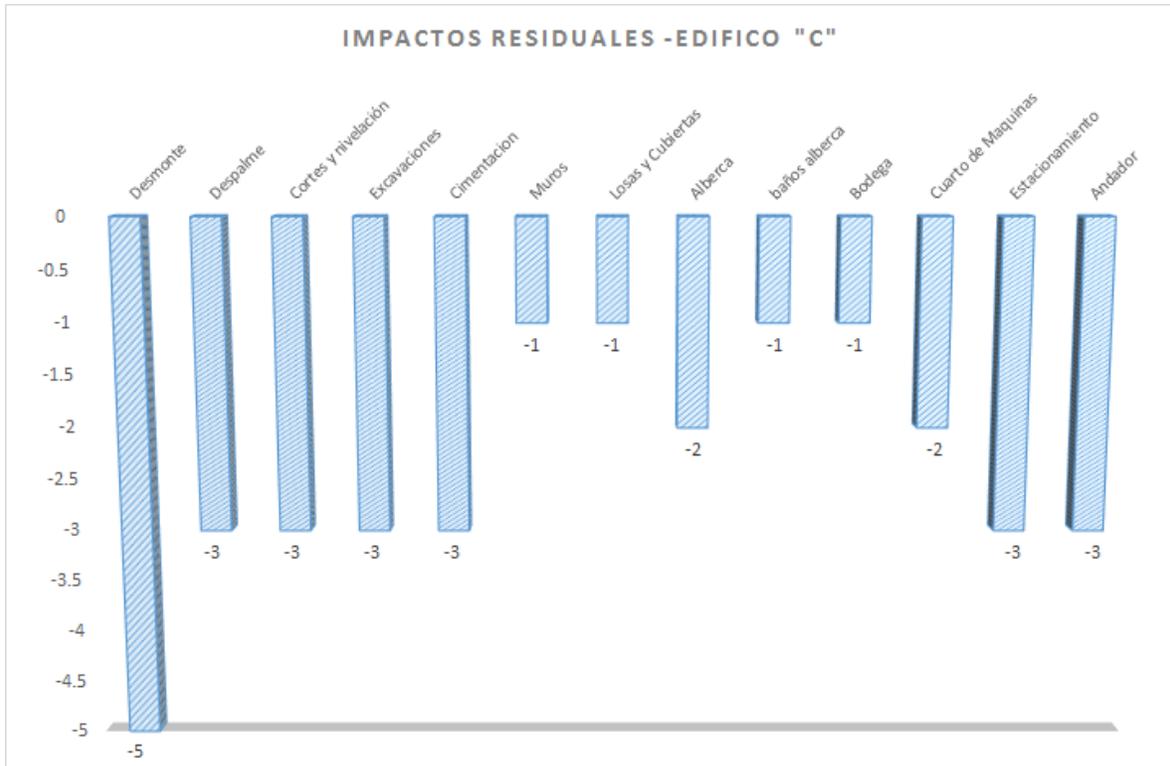


Impactos Residuales en el Edificio C

Se generaran impactos residuales derivados de las actividades constructivas del Edificio A siendo la de un impacto alto la de desmonte que significa remover totalmente la vegetación en la superficie que ocupara dicha vialidad, subsecuentemente se realizaría un impacto residual al componente suelo en su calidad, tipo de uso y morfología en despalme, cortes, nivelación , excavaciones, e estacionamiento, , cimentaciones, alberca y baños, andadores y demás espacios constructivas

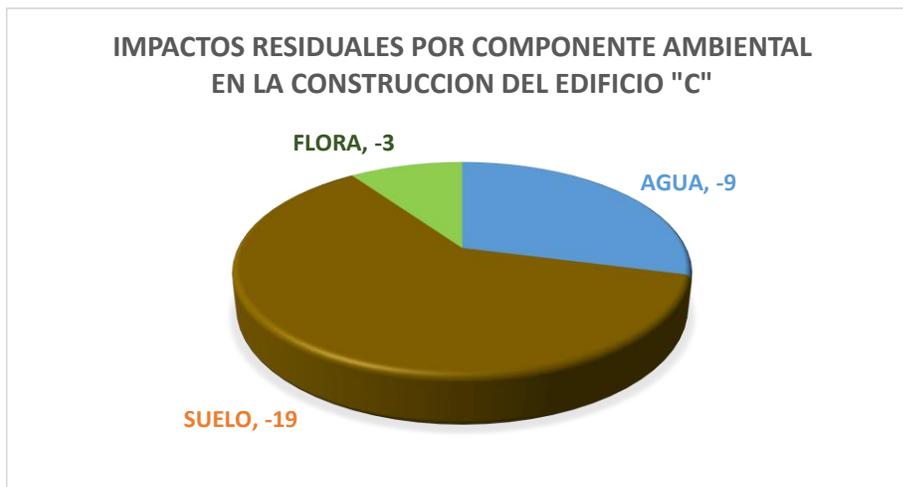
Todos estos espacios constructivos se realizarán con materiales impermeables que eviten la recarga de agua al subsuelo, dichos impactos permanecerán el tiempo de vida útil del proyecto

Grafica V.21. Impactos residuales por actividad constructiva del Edificio C



En la siguiente grafica se observa distribución del impacto residual por componente ambiental

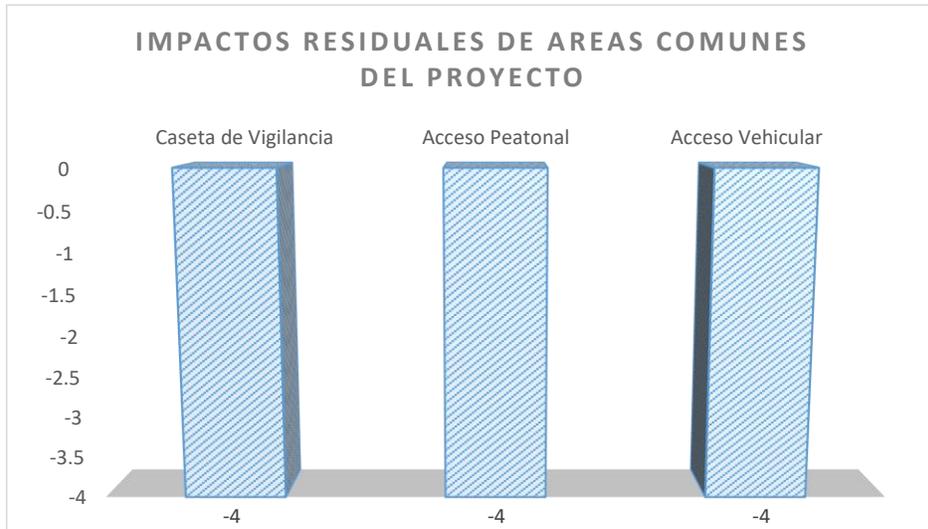
Grafica V.22. Distribución del total de impactos residuales del proyecto en el Edificio C por componente ambiental



Impactos residuales en las áreas comunes del proyecto

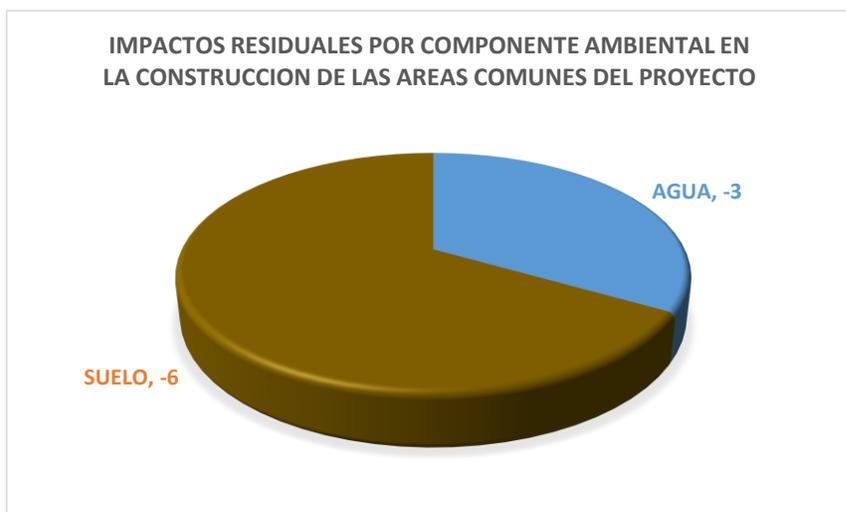
Los impactos residuales en las áreas comunes del proyecto son aquellos que afectara de manera permanente a la vegetación por la remoción de vegetación, al suelo por la pérdida de la calidad, cambio de tipo de uso y modificación a la morfología, y en la disminución y/o perdida de área de recarga del acuífero, esto derivado de las actividades constructivas de la caseta e vigilancia,, acceso peatonal y acceso vehicular

Grafica V.23. Impactos residuales por actividad constructiva de las áreas comunes del proyecto



En la siguiente grafica se observa distribución del impacto residual por componente ambiental

Grafica V.24. Distribución del total de impactos residuales del proyecto en las Áreas Comunes del proyecto por componente ambiental



V.4.- CONCLUSIONES

Tal como se presentó en las matrices de evaluación el principal componente a afectar será la vegetación secundaria de selva baja caducifolia y por consiguiente al removerse dicha vegetación tendrá efectos en el componente suelo y agua, con la remoción de la vegetación, existe riesgo de la destrucción (erosión) de los suelos; toda vez que al quedarse expuesto el suelo, se facilita la erosión, así como, la pérdida de calidad de la capa fértil, vital para la existencia y el desarrollo de la vida macro y microbiótica en el sitio, así también se genera el desplazamiento de ejemplares de vida silvestre hacia lugares distintos, originando con ello una disminución paulatina de los mismos, en este caso será solamente a las aves, dado que fue el grupo con mayor representación en los muestreos.

La remoción de vegetación también genera la disminución de superficie para la filtración para la recarga de mantos freáticos, asimismo se afecta la capacidad de la recarga de los mantos acuíferos.

Aunque si bien la vegetación presenta signos de deterioro su remoción contribuye al detrimento de los servicios ambientales que la vegetación proporciona antes de su remoción, tales como: la captura de carbono, contaminantes y componentes naturales y la generación de oxígeno; es por tal razón que en capítulo VII de este documento se proponen las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental y en caso de los impactos residuales se proponen las medidas de compensación idóneas para el proyecto

CAPÍTULO VI: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Con base en lo establecido en el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), se somete a consideración la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo pretendido, atendiendo los criterios aplicables al proyecto que, para tal fin, se señalan en tal artículo:

Artículo 117.- *La Secretaría solo 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.”*

VI.1.- JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

VI.1.1.- ANÁLISIS DE BIODIVERSIDAD

De acuerdo a la composición de las familias botánicas encontradas en ambos niveles, así como, los análisis de biodiversidad, la abundancia relativa de las especies, el índice de valor de importancia y el estatus de cada especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene que la vegetación del predio, presenta un alto grado de perturbación, principalmente por el área en el cual se ubica el sitio de interés, y dado que a nivel Sistema ambiental se encontró un estrato arbóreo mejor desarrollado, caso contrario de los sitios levantados a nivel del predio; en donde solo se encuentran individuos aislados y debido a que es un área bastante abierta por la pérdida de cobertura vegetal, da lugar a que una gran cantidad de luz llegue a las capas inferiores, lo que da lugar a la formación en esta caso a un estrato herbáceo que en época de secas es completamente nulo.

En general este tipo de vegetación presenta un alto grado de perturbación, los principales factores de son la ganadería, la ampliación de la frontera agrícola, la expansión urbana. Dichos factores modifican la estructura y composición del bosque, reducen su extensión y conducen a procesos fuertes de erosión, de manera que con frecuencia colindan con pastizales inducidos o zonas agrícolas (Flores et al; 1986; Salas, 1990; INEGI, 2004; Ruíz y Hernández, 2005).

Para llevar a cabo el análisis de la afectación sobre el ecosistema con la ejecución del proyecto se hizo una comparativa sobre el resultado de los índices de diversidad de especies, así como, el Índice de valoración estructural (I.V.I).

Tabla VI.1.-Comparativo de los índices de diversidad del área de CUS (predio) y Sistema Ambiental.

Tipo de vegetación	Estratos	CUS		SA	
		Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener (H')
Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia	Arbóreo	0.5396	1.4749	0.8102	1.9687
	Arbustivo	0.3779	0.9593	0.4830	1.1995
	Herbáceo	0	0	0.1249	0.2449

Se realizó una comparación entre la diversidad de especies de cada uno de los estratos de la Selva Baja Caducifolia presente en área del CUS (predio), con una muestra de vegetación de 1200 m² de Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental. Los valores estimados con el Índice Shannon-Wiener (H') y Simpson (D) indican que en el SA se presenta una distribución más equilibrada que en el predio. . Recordemos que los componentes de riqueza de especies y equitatividad, se separan y para determinar la equitatividad se hace el cálculo de H_{max} , que sería el valor que tendría H si todas las especies en la comunidad tuviesen el mismo número de individuos. Considerando que el valor de Shannon toma tanto el número como la abundancia relativa de las especies.

De los valores obtenidos para el estrato arbustivo se concluye que el área del sistema ambiental tiene una distribución más equilibrada que el predio. Ahora bien, con lo que respecta al estrato herbáceo se tiene que el valor de H= 0.2429 para el SA y H= 0 para el proyecto, con valores de J= 0 para el proyecto y J= 0.3533 en el SA, por lo tanto y con respecto a estos valores tenemos que el SA presenta una distribución más equilibrada que el área del proyecto.

Los valores del índice de Simpson para el estrato arbustivo de $\lambda = 0.4830$ para el SA y $\lambda = 0.3379$ para el área del proyecto, por lo tanto, se considera que las diversidad presentada en ambos estratos es baja.

Para el estrato herbáceo los valores de H' = 0.2449 para el SA y 0 para el área del predio, así mismo, los valores de equitatividad son de J= 0.3533 para el SA y de 0 para el predio, por lo tanto, decimos entonces que el sistema Ambiental presenta una distribución más equilibrada que el predio. En cuanto a los valores calculados del índice de Simpson se tiene $\lambda = 0.1249$ para el SA y $\lambda = 0$ para el área del proyecto, por lo tanto, el SA es más diverso que el área del predio. Los valores de 0 son debido a que solo se registró 1 especie para dicho estrato.

Es importante aclarar que de los tres estratos presentes en la selva baja caducifolia, es el estrato herbáceo el más cambiante en densidad y frecuencia de especies ya que depende de las estaciones de año, por lo que los valores de biodiversidad pueden cambiar por la estacionalidad de algunas especies.

Decimos entonces que la ejecución del proyecto no pone en riesgo la diversidad de árboles, arbustos y herbáceas, ya que en ambos estratos podemos encontrar similitud en sus especies, por la cercanía de la vegetación de ambos sistemas.

Análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el análisis de la vegetación presente en el Sistema Ambiental y área de CUS, es necesario considerar el Índice de Valor de Importancia (IVI), indica la relevancia y nivel de ocupación de una especie con respecto a las demás en función a la frecuencia, distribución y dominancia de dicha especie. En la siguiente tabla se muestran los valores de IVI a fin de realizar el análisis del grado de importancia que tienen ciertas especies de flora de la Selva Baja Caducifolia del área de CUS comparado con la Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental; esto con el objetivo de evaluar que especies o áreas se encuentran perturbadas o conservadas sea su caso.

Análisis Estrato Arbóreo

La composición florística en el área CUS y en el Sistema Ambiental fue diferente como se muestra en el cuadro anterior, en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia se registró un total de 25 especies, en donde 12 de ellas se pueden encontrar en ambos sistemas, 7 especies solo se registraron dentro del área de CUS y 6 únicamente en el Sistema Ambiental.

Tabla VI.2.-Índice de Valor de Importancia (IVI) del área CUS y Sistema Ambiental, del estrato arbóreo.

No.	Nombre científico (CUS)	I.V.I (CUS)	Nombre científico (SA)	I.V.I (SA)
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	17.17	<i>Amphipterygium adstringens</i>	177.78
2	<i>Spondias purpurea</i>	15.51	<i>Spondias purpurea</i>	59.26
3	<i>Cascabela thevetioides</i>	6.80	<i>Cascabela thevetioides</i>	29.63
4	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	15.25	<i>Plumeria rubra</i>	2.75
5	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	14.92	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	23.49
6	<i>Chloroleucon mangense</i>	3.40	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	44.33
7	<i>Piscidia carthagenensis</i>	3.63	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	6.64
8	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	18.53	<i>Caesalpinia hughesii</i>	6.34
9	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	3.34	<i>Myrospermum frutescens</i>	2.75
10	<i>Bursera heteresthes</i>	8.99	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	41.51
11	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	3.63	<i>Curatella americana</i>	2.75
12	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	151.61	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	55.34

No.	Nombre científico (CUS)	I.V.I (CUS)	Nombre científico (SA)	I.V.I (SA)
13	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	3.47	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	2.79
14	<i>Trophis racemosa</i>	8.59	<i>Trophis racemosa</i>	8.73
15	<i>Coccoloba liebmannii</i>	3.43	<i>Ruprechtia fusca</i>	2.83
16	<i>Ruprechtia fusca</i>	6.83	<i>Randia cinerea</i>	10.88
17	<i>Randia cinerea</i>	4.30	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	2.94
18	<i>Casearia tremula</i>	6.94	<i>Casearia tremula</i>	7.88
19	<i>Guaiacum coulteri</i>	3.67		
		300.000		300.00

Especies compartidas entre el área CUS (predio) y la Sistema Ambiental a nivel del estrato arbóreo.

Las especies: *Cnidoscolus tubulosus*, *Cochlospermum vitifolium* y *Amphipterygium adstringens* tienen un IVI mayor en el área de CUS con respecto al Sistema Ambiental, en el cual *Amphipterygium adstringens* es la especie con el valor más alto de I.V.I, seguido de *Spondias purpurea* y *Cnidoscolus tubulosus*.

Tabla IV.3.-Especies de árboles que comparten la superficie del predio y SA.

No.	Nombre científico (CUS)	I.V.I (CUS)	Nombre científico (SA)	I.V.I (SA)
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	17.17	<i>Amphipterygium adstringens</i>	177.78
2	<i>Spondias purpurea</i>	15.51	<i>Spondias purpurea</i>	59.26
3	<i>Cascabela thevetioides</i>	6.80	<i>Cascabela thevetioides</i>	29.63
4	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	15.25	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	23.49
5	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	14.92	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	44.33
6	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	18.53	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	41.51
7	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	151.61	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	55.34
8	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	3.47	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	2.79
9	<i>Trophis racemosa</i>	8.59	<i>Trophis racemosa</i>	8.73
10	<i>Ruprechtia fusca</i>	6.83	<i>Ruprechtia fusca</i>	2.83
11	<i>Randia cinerea</i>	4.30	<i>Randia cinerea</i>	10.88
12	<i>Casearia tremula</i>	6.94	<i>Casearia tremula</i>	7.88

Especies presentes solo en el Sistema Ambiental a nivel del estrato arbóreo.

Se registraron un total de 18 especies presentes solo en el sistema ambiental, destacando por su valor de importancia las siguientes especies: *Amphipterygium adstringens*, *Spondias purpurea*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Lonchocarpus lanceolatus* y *Cochlospermum vitifolium* y solo el resto de las especies presentan valores de importancia ecológica bajos, es decir, son especies poco abundantes en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.

Solo 6 de las 18 especies se registraron solo para el estrato arbóreo del SA.

Tabla VI.4.- Especies que solo se registraron en el estrato arbóreo del SA.

No.	Nombre científico (SA)	I.V.I (SA)
1	<i>Plumeria rubra</i>	2.75
2	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	6.64
3	<i>Caesalpinia hughesii</i>	6.34
4	<i>Myrospermum frutescens</i>	2.75
5	<i>Curatella americana</i>	2.75
6	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	2.94

Especies presentes solo en el área de CUS, a nivel del estrato arbóreo.

Se registraron un total de 19 especies presentes solo en el sistema ambiental, destacando por su valor de importancia las siguientes especies: *Cnidoscolus tubulosus*, *Cochlospermum vitifolium* y *Amphipterygium adstringens*, el resto de las especies presentan valores de importancia ecológica bajos, es decir, son especies poco abundantes en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.

Solo 7 de las 19 especies se registraron solo para el estrato arbóreo del predio en donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, las cuales presentan valores de importancia bajos.

Tabla VI.5.- Especies que solo se registraron en el estrato arbóreo del predio (CUS).

No.	Nombre científico (CUS)	I.V.I (CUS)
1	<i>Chloroleucon mangense</i>	3.40
2	<i>Piscidia carthagenensis</i>	3.63
3	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	3.34
4	<i>Bursera heteresthes</i>	8.99
5	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	3.63
6	<i>Coccoloba liebmanni</i>	3.43
7	<i>Guaiacum coulteri</i>	3.67

Análisis Estrato Arbustivo

La composición florística en el área CUS y en el Sistema Ambiental en cuanto a la riqueza específica fue igual en ambas superficies, el total de especies registradas para este estrato por las dos

superficies muestreadas fue de 19 especies, en donde, solo 3 de ellas pueden encontrarse en ambos sistemas, 8 especies solo se registraron dentro de la superficie del predio (CUS) y 8 especies solo en las superficie del sistema ambiental.

Tabla VI.6.-Índice de valor de importancia de las especies registradas en el predio (CUS) y el Sistema Ambiental (SA).

No.	Nombre científico (CUS)	I.V.I (CUS)	Nombre científico (SA)	I.V.I (SA)
1	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	7.568	<i>Amphipterygium adstringens</i>	16.2907
2	<i>Bromelia pinguin</i>	210.163	<i>Bromelia pinguin</i>	191.9510
3	<i>Capparis incana</i>	7.633	<i>Opuntia decumbens</i>	13.5075
4	<i>Cephalocereus palmeri</i>	13.697	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	8.1472
5	<i>Croton niveus</i>	8.530	<i>Stenocereus standleyi</i>	13.2223
6	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	11.477	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	10.1479
7	<i>Acaciella angustissima</i>	7.597	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	9.1452
8	<i>Senna pallida</i>	9.639	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	8.1462
9	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	7.633	<i>Myrospermum frutescens</i>	8.1453
10	<i>Coccoloba liebmanni</i>	8.468	<i>Hibiscus phoeniceus</i>	8.1439
11	<i>Randia cinerea</i>	7.597	<i>Randia cinerea</i>	13.1530

Especies compartidas entre el área CUS y la Sistema Ambiental a nivel del estrato arbustivo

Las especies que se registraron tanto en la superficie del SA y el del predio (CUS) se encuentran: *Bromelia pinguin*, *Caesalpinia sclerocarpa* y *Randia cinerea*, de las cuales, *Bromelia pinguin* fue la especie que registro los valores de importancia más elevados y las dos restantes presentaron valores medios.

La especie más dominante fue *Bromelia pinguin* la cual representa el 71% de la densidad total de los arbustos para el SA y el 78.37 % en el predio, cabe destacar que este tipo de bromelia es de tipo de terrestre, la cual crece en grandes grupos colonias.

Tabla VI.7.- Índice de valor de importancia de las especies compartidas en el predio y SA.

No.	Nombre científico (CUS)	I.V.I (CUS)	Nombre científico (SA)	I.V.I (SA)
2	<i>Bromelia pinguin</i>	210.163	<i>Bromelia pinguin</i>	191.9510
6	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	11.477	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	9.1452
11	<i>Randia cinerea</i>	7.597	<i>Randia cinerea</i>	13.1530

Análisis Estrato herbáceo

Finalmente para el estrato herbáceo en el área del SAR solo se registran 2 especies de las cuales la más abundante fue *Antigonon flavescens* y para el área del predio solo se registró a *Melampodium divaricatum*. Ambas especies se asocian a la vegetación perturbada.

El estrato herbáceo del sistema ambiental presenta una estacionalidad muy marcada presentando su mayores densidades en la temporada de lluvias, razón por la cual en los muestreos de

vegetación (realizados en la temporada seca) solo se registró la presencia de *Panicum muticum* y *Antigonon flavescens*.

Cabe destacar que la influencia de las actividades humanas es importante, sobre todo en los alrededores, debido al crecimiento urbano, lo que implica la acumulación de impactos ambientales, por la infraestructura de la zona, así como, por los servicios y la actividad agrícola ya que debido a esto se encuentran zonas de claros, dando paso a la fragmentación de la vegetación.

El estrato herbáceo como suele suceder en las selvas secas es estacional, su abundancia y distribución es muy marcada por la temporadas de lluvia, razón por la cual en los muestreos de vegetación (realizados en la temporada seca) solo se registró la presencia de *Melampodium divaricatum* en la mayor parte del predio, especie de hábitat arvense y ruderal, siendo la maleza más común en México y de la cual el género presenta un número alto de malezas.

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se identificó a *Guaiacum coulteri* bajo la categoría de amenazada y a *Stenocereus chicalapensis* bajo la categoría de protección. *Guaiacum coulteri* es una especie que se asocia a la vegetación perturbada derivada de la Selva Baja Caducifolia, su uso esta reducido en la actualidad por su estatus, resultante de la sobreexplotación y la desaparición de las selvas donde crece. En el caso de *Stenocereus chicalapensis* perteneciente a la familia Cactácea es de considerar que la mayoría de las especies de esta familia poseen una combinación de características biológicas y ecológicas inherentes que las hacen más vulnerables aún a los efectos de factores de perturbación. Cabe destacar que solo se registró un individuo de este cactus.

De las especies que se registraron dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 es importante recalcar que solo se registró un individuo las cuales serán sujetas a medidas para su protección y conservación.

POR LO ANTES MENCIONADO, EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO NO COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD DE LA FLORA EN LA ZONA, COMO SE PUEDE COMPROBAR EN LA TABLA DE COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD, YA QUE EL ÍNDICE DE DIVERSIDAD ES AUN MAYOR EN EL SA QUE EN EL ÁREA SUJETA A CUS, ADEMÁS DE QUE LAS ESPECIES REPORTADAS PRESENTAN UNA AMPLIA DISTRIBUCIÓN Y SUS MAYORES DENSIDADES SE PRESENTARON EN LA SISTEMA AMBIENTAL.

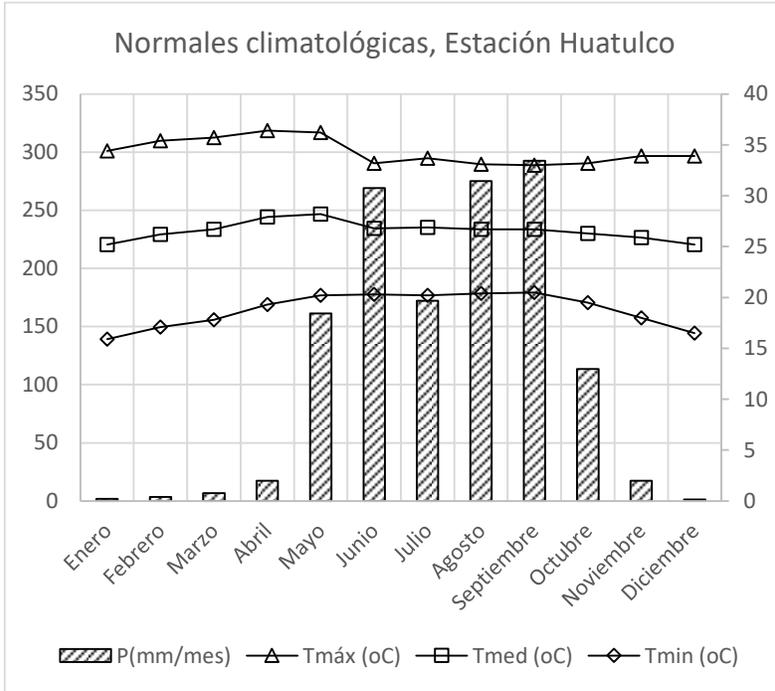
VI.1.2.- JUSTIFICACIÓN RELATIVA A LA PRESERVACIÓN DEL SUELO

VI.1.2.1.- BALANCE HIDRICO PARA DETERMINACIÓN DE ESCORRENTÍA Y RECARGA POTENCIAL

Normales climatologías.

Se tomó la normal climatológica de la estación 20333 Huatulco, del Sistema Meteorológico Nacional (SMN)

Imagen VI.1. Normales climatológicas para la serie histórica 1951-2010.



La precipitación promedio anual calculada para el área fue de 1,331.97 mm/año, con una temperatura media anual de 26.56 oC, temperatura mínima anual de 18.81 oC y temperatura máxima anual de 34.34 oC.

Coeficiente De Escorrentía (Ce)

El coeficiente de escorrentía es el factor que determina que porcentaje de la precipitación se fluirá en forma de escurrimiento superficial. Este parámetro esta dado en función del uso y tipo de suelo, y su cálculo esta dado a través de la aplicación de métodos indirectos (CNA, 2002). Tomando en consideración la norma Mexicana NOM-011-CNA-2000, para el cálculo de la escorrentía superficial y según el uso de suelo encontrada para el área acorde a las cartas de uso de suelo del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI).

Uso de suelo: Según las cartas de uso de suelo el área tiene un uso de suelo Forestal del tipo de Selva Baja Caducifolia

Tipo de suelo: Regosol Eutrico según las cartas de tipo de suelo del INEGI, suelos con una permeabilidad media no aptos para la agricultura.

Se calcularon los siguientes coeficientes de escorrentía.

Tabla VI.8. Coeficientes de escorrentía para diferentes escenarios

ESCENARIOS	CE	OBSERVACIONES
Escenario 1- Actual	0.286	Considerando que el área se vuelve impermeable y no permite la recarga tenemos (Con proyecto)
Escenario 2-Antes del proyecto	0.093	Considerando que el área estaba cubierta de bosque
Escenario 3 con medida de mitigacion	0.226	Tomando en cuenta que se reforestara un área similar

Escorrentía Superficial

La escorrentía superficial se obtiene a través de saber el porcentaje de agua de la precipitación que fluirá a través el cual es representado por el coeficiente de escorrentía.

Tabla VI.9. Escorrentía superficial para diferentes escenarios

ESCENARIOS	Escorrentía Superficial (mm/año)
Escenario 1	340.25
Escenario 2	110.64
Escenario 3	268.87

Evapotranspiración Real (Turc)

La evapotranspiración real fue calculada con la fórmula de TURC (TURC, 1961), la cual está en función de la precipitación anual y la temperatura media anual.

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L}}}$$

P: Precipitación Media anual.

L: Funcion de temperatura y precipitación

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

Donde: $T = \frac{\sum_i^{12} t_i \times p_i}{\sum_i^{12} p_i}$

ETR = 754 mm/año

Recarga Hídrica Potencial

La ecuación general de balance nos indica q las entradas son igual a las salidas, para q se cumpla el principio de conservación de la masa, por lo tanto tenemos (Castillo et al., 2010)

$$Entradas = Salidas$$

$$Precipitación = Escorrentia + evapotranspiración + Infiltración$$

La infiltración será considerada como la recarga hídrica potencial (RHP) que puede llegar al acuífero por tanto tendremos lo siguiente.

Tabla VI.10. Recarga hídrica potencial para diferentes escenarios

ESCENARIOS	Área (m2)	Recarga hídrica potencial (mm/año)	Recarga hídrica potencial (m3/año)
Escenario 1 (Con los condominios)	8526.58	237.66	2.027.53
Escenario 2 (Actual con vegetacion)	8526.58	467.27	3,986.39
Escenario 3 (con reforestación)	8526.58	309.04	2,636.50

Si se trabaja con el escenario 3 como alternativa el área de reforestación similar a la afectada se tiene que incrementar la recarga hídrica en comparación con el área que ocupa el hotel, por lo que para compensar el área que se realizó el cambio de uso del suelo se deberá de reforestar una superficie mayor de la que ocupa el predio

VI.1.2.2.-EROSIÓN HIDRÍCA DEL SUELO

Para estimar la erosión de los suelos en muchos estudios y autores han utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Cortés-Becerra & Torres-Cedillo, 2012, Clérico & García, 2001, De Alba et al., 2003, Forti, 1999, Hill et al., 2008, Rodríguez et al., 1998), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Erosión potencial del suelo

La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$Ep = R K L S$$

Donde:

E_p = Erosión potencial del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

Cuyos factores se consideran como inmodificables, por lo que La erosión actual se estima utilizando la ecuación, que considera los factores inmodificables $R K LS$.

Erosión actual del suelo

Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la ecuación anterior agregándole los factores C y P , resultando la siguiente ecuación: $E = R K L S C P$

Donde:

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

Los factores de protección como son la vegetación y las prácticas y obras de manejo para reducir las pérdidas de suelo, respecto a la erosión potencial son los únicos factores que cambiaran.

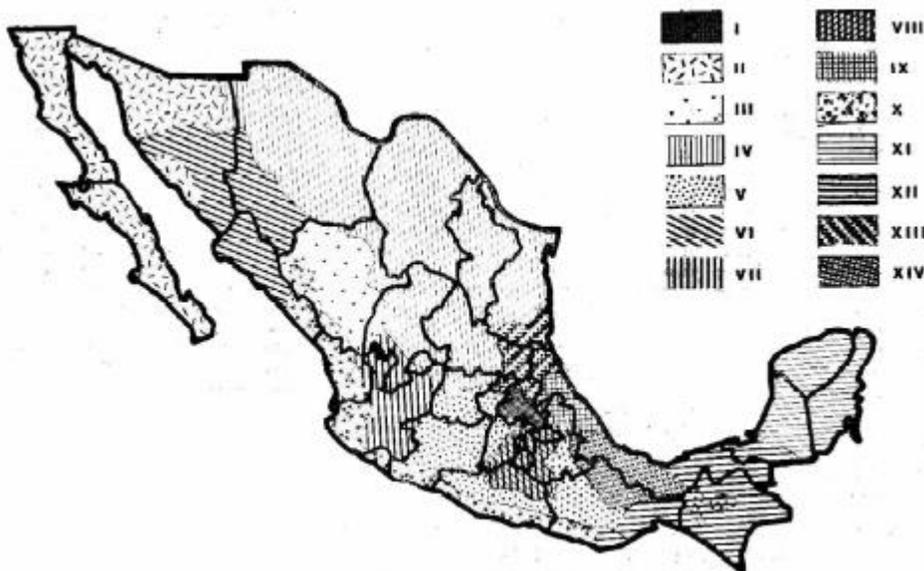
Erosividad de lluvia (R)

Siendo este factor complicado de calcular cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia por lo que, Cortes (1991), planteó las siguientes ecuaciones según regiones del país, q correlacionan los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible.

Tabla VI.11. Cálculo de la erosividad de la lluvia según regiones de la república mexicana

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Imagen VI.2. Regiones para el cálculo de la erosividad de la lluvia en la república mexicana.



El área se encuentra ubicada en la región XII por lo que se utilizó la ecuación, donde P es la precipitación media anual.

R: $2.4619P + 0.00606P^2$

$$R = 14,041.6054 \frac{Mj}{Ha} mm/hr$$

Erosionabilidad del suelo (K)

Morgan (1985) planteo los valores de K en función del tipo de suelo

Tabla VI.12. Factores de erosionabilidad del suelo en función de las texturas del suelo y contenido de materia orgánica

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Arcilla	0.013 - .029		

Tomando en cuenta que la textura encontrada en el área es de areno migajoso y un contenido medio de materia orgánica se tomó como factor de erosionabilidad K= 0.010

Longitud y Grado de pendiente (LS)

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

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

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Pendiente del área (S)

Las elevaciones del terreno son 29 msnm en la parte alta y 20msnm en la parte baja y una longitud de 78.22 m (Longitud mayor en sentido de la corriente)

$$S = \frac{43 - 6}{96} \times 100 = 0.3854\%$$

$$LS = (96)^{0.5} (110.0138 + 0.00965 * 0.3854 + 0.00138 * (0.3854 * 0.3854)) = 0.17$$

Factor de protección de la vegetación (C)

El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas desuelo de un lote desnudo.

Tabla VI.13. Factores de protección de la vegetación

Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.10	0.22	
Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma ,	0.1 a 0.3		
Café	0.1 a 0.3		
Cacao	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Factor de prácticas mecánicas (P)

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles.

Tabla VI.14. Factores de protección de la vegetación

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

VI.1.2.3.- ESCENARIOS DE EROSIÓN HÍDRICA

Escenario de erosión 1 (con cambio de uso del suelo)

Erosión potencial (Considerando que se pierde la cobertura vegetal y no se plantean medidas de remediación para mitigar los efectos negativos)

$$E_p = 14,041.6054 * 0.01 * 0.17 = 23.78 \text{ Ton/ha/año}$$

Para un área de 8,526.58 has la Erosión potencial en toneladas por año es de: 20.27 Ton/año lo que se ocasiono con el cambio de uso del suelo

.Escenario de erosión con prácticas mecánicas de conservación del suelo en una superficie similar a la afectada

Para este caso se consideró el factor de prácticas mecánicas (P), como medida de remediación para evitar al máximo la erosión del suelo en una superficie similar a la del cambio de uso del suelo

Como primera alternativa se plantean franjas o hileras en contorno o en la dirección de la pendiente, en un área de las mismas proporciones que el área del proyecto P=0.65, C=1 (Al tratar de recuperar un área sin cobertura vegetal)

$$E = 14,041.6054 * 0.01 * 0.13 * 0.65 = 15.51 \text{ Ton/ha/año}$$

Para un área de 8,526.58 m2 la Erosión actual en toneladas por año es de 13.22 Ton/año

Escenario de erosión con prácticas de reforestación y conservación de uso del suelo

Erosión del suelo con la ejecución del proyecto con segunda alternativa de mitigación. Se considera la reforestación de un área de iguales proporciones. Como esta práctica no está considerada como una práctica mecánica se tiene $P=1$ y $C=0.1$ (considerando que el bosque en sus inicios será de productividad baja)

$$E = 14,041.6054 * 0.01 * 0.13 * 0.1 = 2.38 \text{ Ton/ha/año}$$

Para un área de 8,526.58 m² la Erosión actual en toneladas por año es de 2.02 Ton/año, por lo que la reforestación deberá de considerarse como una medida de mitigación

VI.1.2.3.- CONCLUSIONES

Todo proyecto trae consigo un sinnúmero de afectaciones al medio ambiente así como grandes beneficios socioeconómicos para una determinada área, afectaciones negativas que tomando las medidas de adaptación apropiadas pueden mitigarse al 100% o reducirse en gran medida para evitar alteraciones a los procesos naturales.

El proyecto trae consigo grandes efectos al recurso hídrico con reducciones en la recarga hídrica potencial de aproximadamente un 35% la que se ve mitigada al 100% si se toman las medidas de adaptación planteadas.

La erosión del suelo y la recarga hídrica con las medidas planteadas puede mitigarse hasta en más de un 100% y en un área similar a la del proyecto, si se toma como medida de mitigación la reforestación de un área similar a la original

VI.2.- JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

VI.2.1.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO.

Las estimaciones económicas de los recursos biológicos es con el objetivo de dar valores a las especies potencialmente aprovechables en sus diferentes formas útiles para las personas que habitan la zona, así como también para su comercialización, y de minimizar todos aquellos efectos negativos para los recursos biológicos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica. México ha recogido en sus políticas nacionales la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo la referida a los recursos biológicos y su biodiversidad, según se plasma en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (Gobierno de México, 1996 b) (<http://www.presidencia.gob.mx>). Así, se reconocen dos aspectos fundamentales por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país, y por el otro, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad, y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios, las cifras mundiales arrojan otra realidad: la creciente degradación y agotamiento de los recursos biológicos y de su biodiversidad. Esto ha llevado a la extinción de un numeroso conjunto de especies de plantas y animales, y a que otras estén amenazadas con desaparecer. La pérdida de biodiversidad es considerada como uno de los problemas globales más importantes.

Adicionalmente, la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos.

La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado (cuando existen mercados formales o que proporcionan elementos para su seguimiento) o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

A pesar de su carácter estratégico para avanzar hacia el desarrollo sustentable, los servicios ambientales que proporcionan, a partir de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad son generalmente desatendidos por las políticas de subsidios, o por la rentabilidad comercial, que favorecen la apertura de tierras para actividades agropecuarias, el crecimiento urbano desordenado, la concentración industrial excesiva y la sobreexplotación de los recursos biológicos. En similar situación se encuentran otros recursos naturales comunes, como el agua o el aire limpios, que, por no tener valores económicos asociados, son explotados por unos en perjuicio de otros. A estos problemas se añaden las presiones del comercio internacional, legal e ilegal, de especies en riesgo y de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Es de notarse que la valoración económica es sólo un instrumento útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si es adecuadamente utilizado, dar criterios cuantitativos para la priorización de las actividades de la sociedad, siendo aplicable en esencialmente todos los sistemas existentes, independientemente de los modelos de desarrollo adoptados por los diversos países. Esta valoración permitiría dar bases para que los gobiernos intervengan corrigiendo las acciones de los particulares o eliminando subsidios que distorsionan las decisiones y promueven comportamientos inapropiados en relación con los recursos naturales.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con menor costo ambiental y social, así

como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas. En relación con las futuras generaciones, la valoración podría cuantificar la carga que les significará el consumo actual, o los recursos cuyo uso debe limitarse para no cancelar las opciones en el devenir.

Un aspecto fundamental en esta tarea de valoración económica es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales. Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía. La conservación de los recursos biológicos y su biodiversidad, para generaciones presentes y futuras, está en el centro mismo del objetivo del desarrollo sustentable.

Conservar productivamente los recursos biológicos naturales significa mantener la integridad de los ecosistemas y de todos sus componentes: especies de plantas, animales y microorganismos, y sus interrelaciones.

Esta integridad tiene impacto en el bienestar de la sociedad en términos de los bienes y servicios que genera.

El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que éstos poseen, para la conservación del recurso y sus usos sostenibles.

Hay que hacer notar que el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

Criterios para la Adjudicación de los valores económicos potencialmente viables de los recursos forestales.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad y la industria. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieren aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la

explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo. El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente. El caso del sistema de bosque es ilustrativo. Se puede valorar por su producción maderera (valor de uso directo); por su protección de los acuíferos y el suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de auto-sostenimiento para la riqueza biótica que contiene (valores de uso indirecto). Las especies que se localizan en el sistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o nuevas materias primas (valor de opción), y su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos (valor de existencia) o por poderlos legar a sus descendientes (valor de herencia).

Es de notarse que los valores de uso directo pueden ser positivos o negativos con relación a la conservación del recurso, mientras que el resto de los valores tiene una connotación positiva casi siempre. Particularmente los usos extractivos concentran el impacto humano sobre los recursos naturales.

No siempre es posible considerar que el valor total asociado a un recurso es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso, pues los distintos usos pueden ser excluyentes, alternos o competitivos.

Los criterios para privilegiar algunos tópicos en los ejercicios de valoración económica han estado estrechamente relacionados con la existencia de una adecuada base para la comprensión de los fenómenos ecológicos. Por ejemplo, si al principio se dio peso a la valoración sólo de algunas especies, actualmente la valoración se hace a nivel de especies y ecosistemas, conjuntando un

enfoque ecosistémico unificador, permitiendo la protección y aprovechamiento del ecosistema completo. Asimismo, se da relevancia a la valoración económica de especies críticas para el sostenimiento de los ecosistemas principales.

En general, los recursos biológicos son de uso local para los habitantes de la zona, o comercializados para su uso industrial o doméstico; el consumo puede ser intermedio o final, así de esta forma se puede adjudicar los posibles precios de adquisición en el mercado.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Las metodologías para la valoración económica se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado.

En el caso de mercados reales se utiliza la información de los precios de mercado como un índice del valor monetario del recurso biológico, suponiendo que este precio describa razonablemente el valor.

Existen otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. El costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura.

Otra estrategia es utilizar un mercado sustituto, obteniéndose una curva de demanda subrogada. Se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Algunas técnicas utilizadas son las de gastos de viaje, métodos hedónicos, gastos defensivos y otros.

En el método de los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Por ejemplo, el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

En el método de gastos de viaje, estos gastos se usan como una aproximación para valorar sitios recreacionales a través del gasto que efectúan los visitantes. El método sirve para valorar algunos usos directos como la recreación o el deporte. Las visitas por individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario. Se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje. De esas observaciones se deriva una curva de demanda y se obtiene la disposición a pagar del usuario del servicio (el visitante al sitio recreacional) (Perrings C. *et al.*, 1995).

Para el caso del presente proyecto utilizaremos el método de mercados reales ya que es el método con el que más se cuenta información y es más aplicable al presente estudio de cambio de uso de suelo.

Tabla VI.15.- criterios utilizados para la valoración de los recursos naturales.

Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de opción	Valor de no uso (herencia de existencia)
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales ecosistémicos:	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes
*Usos extractivos: materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación *Producción audiovisual	*Auto preservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes *Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno Ambientales: *Protección y regeneración de suelos *Captación y purificación de agua *Protección de cuencas * Control de plagas *Control de inundaciones *Protección contra tormentas *Regulación climática *Retención de carbono *Estabilización costera	Continuidad del sistema Obtención de nueva materia prima Nuevos conocimientos	Protección del hábitat Evitar cambios Irreversibles Valores éticos Conocimiento de la existencia Protección del hábitat *Culturales, estéticos y religiosos

VI.2.1.1.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES.

Para poder realizar la estimación económica de los recursos biológicos forestales a afectar del proyecto fue necesario realizar entrevistas a los pobladores y de hacer investigación bibliográfica; mediante estas herramientas se determinaron los usos que actualmente tienen las especies sujetas a cambio de uso de suelo y de igual forma los precios de mercado del uso más común de la especie en la zona, si estas especies fueran comercializadas.

Consultado la página electrónica de la CONAFOR en relación a los precios de los productos forestales en el trimestre Julio-Septiembre de 2017, donde se relacionan los precios de madera en rollo y para el caso de otras tropicales se dice que el precio por M3 es de \$1,585.24 (mil quinientos ochenta y cinco pesos 24/100 M.N.) para el caso que nos ocupa, no se pretende obtener madera en rollo, la

mayor parte de los productos a obtener tienen un uso preponderante para leña y para construcción considerándose un costo variable que va de los \$150.00/100 M.N (ciento cincuenta pesos) a los \$ 400.00 (Cuatrocientos pesos 00/100 M.N.) en la región obteniéndose los datos que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla VI.16.- Estimación económica de los recursos forestales

Nombre científico	Nombre común	Vol. Total	Costo por m3 (\$)	Costo Total (\$)
		(M ³ VTA)		
<i>Amphipterygium adstringens</i>	cuachalala	2.1978	300	659.35
<i>Bursera heteresthes</i>	Aceitillo	4.4637	200	892.74
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Granadillo	2.3321	400	932.83
<i>Cascabela thevetioides</i>	Cascabela	0.2020	150	30.30
<i>Casearia tremula</i>	casearia tremula	0.3287	300	98.60
<i>Chloroleucon mangense</i>	ebano	0.1323	400	52.90
<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	mala mujer	32.6404	150	4,896.06
<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	0.1040	200	20.80
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	cojon de caballo	3.2396	150	485.94
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	papelillo	0.0131	200	2.61
<i>Guaiacum coulteri</i>	guayacan	0.0806	400	32.24
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	lonchocarpus	3.0737	300	922.12
<i>Piscidia carthagenensis</i>	anona	0.3109	300	93.27
<i>Randia cinerea</i>	randia	0.3113	150	46.69
<i>Ruprechtia fusca</i>	Sapindaceae	0.1884	300	56.51
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	2.0328	300	609.84
<i>Stenocereus chacalapensis</i>	cactus	0.0845	200	16.89
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	macuil	0.0521	250	13.02
<i>Trophis racemosa</i>	H. alterna	0.4686	200	93.72
Total		52.2564	4,850	9,956.43

Considerando la compra de las plántulas para la reforestación y de la estimación del número de ejemplares que se desmontaran del estrato arbustivo se realizó el siguiente cálculo determinando un precio por planta de \$ 10.00 (diez pesos 00/100) mínimo y un máximo de \$20.00 (Doce pesos 00/100 M.N.)

Tabla VI.17. Estimación económica de los recursos forestales del estrato arbustivo.

Nombre científico	Nombre común	Arb. Total	Costo por planta (\$)	Costo Total (\$)
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Macuil	56.87	20.00	1,137.33
<i>Bromelia pinguin</i>	Poñuela	4,947.40	10.00	49,474.00
<i>Capparis incana</i>	Mata gallina	56.87	12.00	682.40
<i>Cephalocereus palmeri</i>	Viejito	398.07	15.00	5,971.00
<i>Croton niveus</i>	llora sangre	113.73	10.00	1,137.33

Nombre científico	Nombre común	Arb. Total	Costo por planta (\$)	Costo Total (\$)
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	284.33	15.00	4,265.00
<i>Acaciella angustissima</i>	Guajillo	56.87	15.00	853.00
<i>Senna pallida</i>	Flor de maravilla	170.60	15.00	2,559.00
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	56.87	12.00	682.40
<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	113.73	10.00	1,137.33
<i>Randia cinerea</i>	arbol de cruz	56.87	10.00	568.67
Total		6,312.20		68,467.47

Para el caso del estrato arbustivo se realizó el siguiente cálculo determinando un precio por planta de \$ 10.00 (diez pesos 00/100) considerando que solo existió una especie de herbácea en el predio, debido a las condiciones climatológicas existentes.

Tabla VI.18 Estimación económica de los recursos forestales del estrato herbáceo.

Nombre científico	Nombre común	Arb. Total	Costo por planta (\$)	Costo Total (\$)
<i>Melampodium divaricatum</i>	Achual	9,952	3.00	29,855.00

Importancia y estimación potencial de fauna en la zona.

La amplia diversidad ecológica de México, expresada en su gran variedad de vegetación, clima, suelos y en lo general de ambientes naturales, ha sido una fuente de generación de numerosas especies de fauna silvestre. Este importante recurso ha proporcionado al habitante rural alimento, abrigo, y materias primas ornamentales, artesanías, etc. Una fracción de estos bienes son de autoconsumo y el resto se ha comercializado, con lo cual, la fauna silvestre ha hecho una importante aportación socioeconómica a un buen número de habitantes rurales del país, considerándose como otro de los beneficios que brinda la capacidad de producción múltiple de los bosques, selvas y ecosistemas de las zonas áridas.

La fauna silvestre es muy importante para nosotros por muchas razones, algunas de ellas se describen a continuación:

Muchas especies son aprovechadas económicamente. Se utilizan carne, lana, cuero, grasa y otros productos, la mayoría de estos usos es de tipo local por lo que no están muy difundidos y su importancia en la economía nacional está muchas veces subestimada.

Existe también un mercado internacional de venta de animales vivos muy importante, para los zoológicos, colecciones privadas y uso como mascotas. La caza deportiva y de recreación es muy popular y de una enorme importancia en muchos países del mundo.

Los animales silvestres también sirven como modelos de experimentación y análisis de nuestra propia naturaleza. Casi todos los fármacos y cosméticos son testeados en animales. La fauna

silvestre también es importante como vector de enfermedades infecciones humanas y de los animales domésticos.

La fauna tiene también un valor estético. Nos maravillamos con la belleza y las particularidades de sus formas y conductas. Los ambientes naturales donde se pueden observar animales en su medio son uno de los principales recursos turísticos en muchos lugares. La fauna forma parte de la biodiversidad del planeta y muchas especies se encuentran en peligro de extinción.

Existen especies carismáticas que despiertan la sensibilidad del público masivo y ayudan a proteger ecosistemas, como los cetáceos y los osos panda. Se les denomina especies paraguas. Existen especies que son bio-indicadoras del estado del ambiente. Por ejemplo, desaparecen cuando se alcanza un cierto umbral de contaminación ambiental.

Por lo anterior radica la importancia de su conservación y manejo dentro de cada ecosistema, dado a que es un recurso natural renovable básico junto con el agua, el aire, el suelo y la vegetación.

Valoración económica de la fauna.

La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción. La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo.

De la fauna silvestre se han obtenido numerosos beneficios en nuestro país que pueden traducirse en: turísticos, socioeconómicos, ecológicos, etc., así mismo representa una fuente valiosa de alimentos tanto para la población rural como para la sociedad en lo general. La carne de algunas especies, constituye en ocasiones, parte de una “gastronomía altamente selecta y sofisticada”, otras especies son objeto de una demanda generalizada a nivel nacional, como sucede con el venado y el conejo. No obstante, otras especies de fauna están profundamente arraigadas en los patrones mágicos – religiosos y culturales de algunas personas manteniendo así un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. A pesar de sus múltiples valores, la fauna es la más subestimada de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

De las referencias localizadas sobre la valoración de vertebrados silvestres en México, se encuentra el estudio “Importancia Económica de los Vertebrados Silvestres de México” (Pérez-Gil Salcido R. et al., 1996), en donde se indica que antes de realizar una estimación económica de este recurso es importante realizar una revisión sobre la existencia de Vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como de su uso y valor económico asociado. Así también es necesario tomar en cuenta las actividades que se realizan fuera de las normas establecidas por la reglamentación mexicana, incluyendo la cacería, la extracción comercial de especímenes vivos y las colectas científicas y de aficionados.

Tabla VI.19 Estimación económica de la fauna.

Anfibios y reptiles				
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	No. Ejemplares en el predio	Costo por ejemplar (\$)	Costo total (\$)
<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)	Lagartija	1	35.00	35.00
<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga	7	35.00	245.00
<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014	Lagartija	23	40.00	920.00
<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.	1	45.00	45.00
Aves				
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote	6	50.00	300.00
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura	3	50.00	150.00
<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	Urraca	1	70.00	70.00
<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma	2	50.00	100.00
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga	1	35.00	35.00
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	Tapacaminos	31	50.00	1,550.00
<i>Cyanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro	16	50.00	800.00
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical	34	100.00	3,400.00
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert,1783)	Mosquero cardenalito	2	50.00	100.00
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D´Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste	2	50.00	100.00
<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteño	5	75.00	375.00
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrión común	1	35.00	35.00
Total				8,260.00

Por lo anterior se concluye que la estimación económica de los recursos biológicos forestales tanto vegetales como organismos tiene un costo aproximado de: **\$ \$116,538.90** (Ciento dieciséis mil quinientos treinta y ocho pesos 90/100 M.N.).

VI.2.1.2.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES QUE PROPORCIONA EL ECOSISTEMA

Los planteamientos de la economía ambiental parten de la consideración de que la utilidad de los activos ambientales está compuesta por un conjunto de valores distintos, no excluyentes entre sí, que pueden aislarse para su análisis y sumarse para la identificación del valor total. La identificación

de estos valores constituye un paso previo para desarrollar posteriormente cualquier método de valoración desde la economía ambiental.

Categorización de valores

Valor de uso (VU)

El activo ambiental tiene un valor estimado por el precio que le otorgan los agentes vinculados con el mismo a través del mercado. El Valor de Uso puede ser:

Valor de uso directo (VUD): este valor está condicionado por su consumo o venta, o por su interacción inmediata con los agentes de mercado. Son muchos los recursos naturales que se comercian en los mercados (plantas y animales de uso agropecuario, madera, plantas medicinales observación de aves silvestres, minerales, etc.) y el valor de uso directo refleja en un precio en el mercado.

Valor de uso indirecto (VUI): valor derivado de las funciones reguladoras de los ecosistemas o de aquellas que indirectamente sostienen y protegen la actividad económica y la propiedad. Este tipo de valor no forma parte del mercado pese a estar íntimamente conectado a las actividades de producción y consumo.

Valor de opción (VO): se refiere a la postergación del uso de un determinado activo ambiental para una época futura. Al mantener abierta la opción de aprovechar dicho recurso en una fecha posterior, éste toma un nuevo valor, el valor de opción. Existe otro valor, el de cuasi-opción, que representa la postergación de una decisión irreversible sobre el uso de un determinado recurso con el fin de obtener la información necesaria para la misma.

Valor de no uso (VNU) o uso pasivo

Cuando el bien o servicio ambiental no tiene precio ligado a un mercado real, el valor económico puede estimarse a través de un mercado simulado. El valor de no uso o valor pasivo de los activos ambientales está bajo dominio sustancial de consideraciones éticas. Se manifiesta en aquellas situaciones en donde un grupo de individuos decide no transformar algún componente del sistema natural, y declara que sentiría una pérdida si este componente desapareciera. El valor de no uso puede ser:

Valor legado (VL): valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Valor de existencia (VE): valor que los individuos atribuyen a las especies, diversas y raras, a los sistemas naturales únicos, o a otros bienes ambientales por el simple hecho de que existan; incluso si los individuos no realizan ningún uso activo o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos.

Los valores directos, indirectos, de opción y cuasi- opción, y de no uso o valores pasivos de los bienes y servicios ambientales se sumarían entonces para formar el valor económico total.

Una revisión de los distintos métodos de valoración económica de servicios ambientales desde la perspectiva defendida por la Economía Ambiental y su problemática se puede encontrar en Azqueta (2002).

Una de las estrategias es utilizar un mercado sustituto, se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios ambientales para los cuales no existen mercados. La técnica aplicada para la estimación económica de los servicios ambientales para el predio fue el **Método de Valoración Contingente**.

El método de valoración contingente consiste en realizar encuestas individuales con el fin de asignar un valor al bien o servicio ambiental. El método se basa en dos tipos de análisis directo: el de la voluntad de pago o disposición a pagar (DAP y el de la voluntad de renuncia o disposición a ser compensado (DAC), ambos referidos a un uso relacionado con dicho bien o servicio por parte del encuestado. Las respuestas individuales se agregan para generar o simular un mercado hipotético.

La metodología está basada en la realización de encuestas, entrevistas o cuestionarios, donde el entrevistador trata de averiguar el precio que pagaría el encuestado por el bien o servicio ambiental a valorar. Con los resultados obtenidos en las encuestas el analista construye un mercado hipotético que pretende representar la demanda social de estos bienes y servicios.

Las encuestas deben venir estructuradas en tres bloques:

El primero contiene información relevante sobre el objeto de valoración.

El segundo se dirige a intentar averiguar la disposición a pagar (o en su caso, la compensación exigida) del encuestado por el bien o servicio ambiental.

El tercero indaga sobre alguna de las características socioeconómicas más relevantes del entrevistado (renta, edad, sexo, estado civil, nivel de estudios, etc.).

Las entrevistas se realizaron en formato abierto. Calculando posteriormente un promedio de los resultados de DAP y DAC.

En las siguientes tablas se presentan las respuestas de las encuestas realizadas, partir de las cuales se estimó la valoración económica de los servicios ambientales.

Tabla VI.20.- Encuesta de disposición a pagar o voluntad de pago (DAP).

DAP POR SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (POR HA/ANUAL)						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	1	2	3	4	5	
Oferta del agua	\$11,000.00	\$12,500.00	\$10,500.00	\$11,500.00	\$9,500.00	\$11,000.00
Regulación hídrica	\$6,000.00	\$4,500.00	\$5,000.00	\$9,500.00	\$7,000.00	\$6,400.00

DAP POR SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (POR HA/ANUAL)						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	1	2	3	4	5	
Regulación atmosférica	\$5,000.00	\$3,700.00	\$4,500.00	\$4,000.00	\$5,800.00	\$4,600.00
Regulación climática	\$4,000.00	\$7,000.00	\$6,250.00	\$4,800.00	\$6,900.00	\$5,790.00
Amortiguación de perturbaciones	\$8,000.00	\$9,500.00	\$6,500.00	\$7,500.00	\$5,000.00	\$7,300.00
Sujeción del suelo	\$4,000.00	\$5,000.00	\$5,500.00	\$6,500.00	\$7,000.00	\$5,600.00
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,500.00	\$3,500.00	\$2,000.00	\$6,250.00	\$5,500.00	\$4,350.00
Formación de suelo	\$4,000.00	\$4,500.00	\$3,500.00	\$3,000.00	\$2,600.00	\$3,520.00
Regulación de nutrientes	\$6,000.00	\$2,500.00	\$7,500.00	\$12,000.00	\$13,000.00	\$8,200.00
Tratamiento de residuos	\$11,500.00	\$10,000.00	\$8,000.00	\$6,500.00	\$7,900.00	\$8,780.00
Polinización de especies silvestres	\$10,000.00	\$11,500.00	\$9,500.00	\$12,500.00	\$13,000.00	\$11,300.00
Refugio de especies	\$9,000.00	\$8,900.00	\$12,600.00	\$13,500.00	\$6,000.00	\$10,000.00
Materia prima	\$12,500.00	\$15,000.00	\$13,600.00	\$15,000.00	\$9,800.00	\$13,180.00
Recursos medicinales	\$11,000.00	\$9,500.00	\$7,500.00	\$6,900.00	\$12,000.00	\$9,380.00
Total	\$106,500.00	\$107,600.00	\$102,450.00	\$119,450.00	\$111,000.00	\$109,400.00

Tabla VI.21.- Encuestas de disposición a ser compensados.

DAC POR SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (POR HA/ANUAL)						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	6	7	8	9	10	
Oferta del agua	\$12,000.00	\$11,500.00	\$9,000.00	\$12,500.00	\$15,000.00	\$12,000.00

DAC POR SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (POR HA/ANUAL)						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	6	7	8	9	10	
Regulación hídrica	\$9,500.00	\$12,500.00	\$7,800.00	\$10,000.00	\$8,000.00	\$9,560.00
Regulación atmosférica	\$6,500.00	\$4,500.00	\$8,000.00	\$7,500.00	\$3,800.00	\$6,060.00
Regulación climática	\$6,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$4,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00
Amortiguación de perturbaciones	\$11,000.00	\$8,500.00	\$7,500.00	\$7,250.00	\$6,500.00	\$8,150.00
Sujeción del suelo	\$13,000.00	\$12,500.00	\$12,500.00	\$11,250.00	\$13,500.00	\$12,550.00
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,300.00	\$3,500.00	\$2,000.00	\$5,000.00	\$4,600.00	\$3,880.00
Formación de suelo	\$4,000.00	\$4,500.00	\$3,500.00	\$2,250.00	\$3,500.00	\$3,550.00
Regulación de nutrientes	\$8,500.00	\$6,900.00	\$7,500.00	\$10,500.00	\$11,250.00	\$8,930.00
Tratamiento de residuos	\$6,500.00	\$6,300.00	\$7,500.00	\$5,000.00	\$6,800.00	\$6,420.00
Polinización de especies silvestres	\$12,500.00	\$13,250.00	\$16,000.00	\$15,000.00	\$12,500.00	\$13,850.00
Refugio de especies	\$8,000.00	\$6,500.00	\$7,250.00	\$5,000.00	\$4,500.00	\$6,250.00
Materia prima	\$16,000.00	\$13,000.00	\$10,000.00	\$10,000.00	\$11,000.00	\$12,000.00
Recursos medicinales	\$8,000.00	\$6,500.00	\$7,900.00	\$5,250.00	\$6,000.00	\$6,730.00
Total	\$125,800.00	\$114,950.00	\$111,450.00	\$110,500.00	\$111,950.00	\$114,930.00

Tabla VI.22.- Estimación económica de los servicios ambientales, en base a los promedios.

VALORES PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA LA ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	
Oferta del agua	\$12,500.00	\$12,000.00	\$10,750.00	\$12,000.00	\$12,250.00	\$11,900.00

VALORES PROMEDIO DE LAS ENCUESTAS PARA LA ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	PROMEDIO 1	PROMEDIO 2	PROMEDIO 3	PROMEDIO 4	PROMEDIO 5	
Regulación hídrica	\$8,750.00	\$9,500.00	\$7,400.00	\$9,750.00	\$9,000.00	\$8,880.00
Regulación atmosférica	\$6,250.00	\$4,600.00	\$6,500.00	\$6,250.00	\$5,000.00	\$5,720.00
Regulación climática	\$5,500.00	\$6,250.00	\$5,625.00	\$4,400.00	\$5,950.00	\$5,545.00
Amortiguación de perturbaciones	\$9,500.00	\$9,000.00	\$7,000.00	\$7,375.00	\$5,750.00	\$7,725.00
Sujeción del suelo	\$8,500.00	\$8,500.00	\$8,000.00	\$7,125.00	\$8,050.00	\$9,350.00
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,400.00	\$3,500.00	\$2,000.00	\$5,625.00	\$5,050.00	\$4,115.00
Formación de suelo	\$4,000.00	\$4,500.00	\$3,500.00	\$2,625.00	\$3,050.00	\$3,535.00
Regulación de nutrientes	\$7,250.00	\$4,700.00	\$7,500.00	\$11,250.00	\$12,125.00	\$8,565.00
Tratamiento de residuos	\$9,000.00	\$8,150.00	\$7,750.00	\$5,750.00	\$7,350.00	\$7,600.00
Polinización de especies silvestres	\$11,250.00	\$12,375.00	\$12,750.00	\$13,750.00	\$12,750.00	\$12,575.00
Refugio de especies	\$8,500.00	\$7,700.00	\$9,925.00	\$9,250.00	\$5,250.00	\$8,125.00
Materia prima	\$15,250.00	\$15,250.00	\$12,800.00	\$12,750.00	\$11,900.00	\$13,590.00
Recursos medicinales	\$9,500.00	\$8,000.00	\$7,700.00	\$6,075.00	\$9,000.00	\$8,055.00
PROMEDIOS	\$120,150.00	\$114,025.00	\$109,200.00	\$113,975.00	\$112,475.00	\$115,280.00

Finalmente se presenta el promedio de los valores obtenido de las encuestas realizadas, a partir del cual se determinó la estimación económica de los servicios ambientales, así mismo, se realiza la representación gráfica de dichos valores.

Tabla VI.23.-Estimación económica de los servicios ambientales.

SERVICIOS AMBIENTALES	COSTO POR HECTÁREA	COSTO TOTAL (8,530 m ²)
Oferta del agua	\$11,500.00	\$9,809.50
Regulación hídrica	\$7,980.00	\$6,806.94
Regulación atmosférica	\$5,330.00	\$4,546.49
Regulación climática	\$5,395.00	\$4,601.94
Amortiguación de perturbaciones	\$7,725.00	\$6,589.43
Sujeción del suelo	\$9,075.00	\$7,740.98
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,115.00	\$3,510.10
Formación de suelo	\$3,535.00	\$3,015.36
Regulación de nutrientes	\$8,565.00	\$7,305.95
Tratamiento de residuos	\$7,600.00	\$6,482.80
Polinización de especies silvestres	\$12,575.00	\$10,726.48
Refugio de especies	\$8,125.00	\$6,930.63
Materia prima	\$12,590.00	\$10,739.27
Recursos medicinales	\$8,055.00	\$6,870.92
TOTAL		\$95,676.75

Imagen VI.3.- Distribución de la estimación económica de los servicios ambientales.



VI.2.1.3.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

De acuerdo a los sectores económicos identificados para el municipio, el proyecto se ubica en el sector inmobiliario consta de 21 condominios repartidos en 3 edificios, edificio “A” con 10 departamentos de aproximadamente 146 m2 el edificio”B” con 6 departamentos de aproximadamente 177 m2 y el edificio “C” con 5 departamentos de 209 m2 aproximados.

Se estima que la inversión total de aproximadamente \$130,000,000.00 Tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla VI.24.- Inversión total

PARTIDA		MONTO PESOS	
1.0	Terreno		
1.1	Terreno(8,531.18m2)		\$ 19,500,000.00
1.2	Escrituración		\$ 1,170,000.00
1.3	Cesión de derecho Fonatur		\$ 250,000.00
1.4	Licencia de construcción y constitución de condominio		\$ 900,000.00
1.5	Director responsable de obra		\$ 75,000.00
1.6	Proyecto y supervisión arquitectonica		\$ 750,000.00
1.7	Topografía y mecánica de suelos		\$ 40,000.00
1.8	Multas Fonatur		\$ -
1.9	Impacto ambiental y cambio de uso de suelo		\$ 350,000.00
			\$ 23,035,000.00
2.0	Urbanización		
2.1	Cortes		\$ 1,125,000.00
2.2	Muros de contención		\$ 1,750,000.00
2.3	Rellenos		\$ 450,000.00
2.4	Jardinería y riego		\$ 440,500.00
2.5	Estacionamiento y vialidades		\$ 1,634,000.00
2.6	Subestación		\$ 490,000.00
2.7	Sistema de agua potable,incluye cisterna		\$ 650,000.00
2.8	Drenaje y rebombeo		\$ 350,000.00
2.9	Caseta vigilancia		\$ 350,000.00
2.10	Malla perimetral		\$ 310,000.00
2.11	Telefonía y TV		\$ 190,000.00
2.12	Alberca		\$ 1,955,000.00
2.13	Gimnasio		\$ 450,000.00
2.14	Elevadores y accesos		\$ 3,089,475.00
2.15	Electrodomesticos		\$ 1,400,000.00
2.16	Contingencia		\$ 969,450.00
			\$ 15,603,425.00
3.0	Costo de construcción		
		m2	\$/m2
3.1	9 Departamentos de 146.00 m2 vendible	146	\$ 19,500.00
3.2	6 Departamentos de 177.00 m2 vendible	177	\$ 19,500.00
3.3	5 Departamentos de 209.00 m2 vendible	209	\$ 21,500.00
3.4	3 Roof Gardens con palapa y baño	146	\$ 1,714.29
3.5	2 Roof Gardens con palapa y baño	177	\$ 1,714.29
3.6	2 Roof Gardens con palapa y baño	209	\$ 1,714.29
3.7	1 Contingencia		\$ 1,745,000.00
			\$ 72,618,785.71
4.0	Costos Legales, Administrativos y de Proyecto		
4.1	Constitución		\$ 35,000.00
4.2	Contabilidad		\$ 180,000.00
4.3	Abogados		\$ 50,000.00
4.4	Contingencia 5%		\$ 13,250.00
			\$ 278,250.00
5.0	Costo de venta		
5.1	Comisión por venta 6%		\$ 12,036,420.00
5.2	Comisión por planeación y dirección de proyecto 2%		\$ 4,012,140.00
5.3	Marketing 1.5%		\$ 3,009,105.00
			\$ 19,057,665.00
	Costos Totales		\$ 130,593,125.71

En cuanto a la estimación económica con respecto a la ejecución del presente proyecto se realizó una proyección del flujo efectivo a corto plazo por la operación del proyecto, en el cual se estima la recuperación de la inversión.

Tabla VI.25.- Proyección de flujo de efectivo a corto plazo.

CONCEPTO	TOTAL	2019		2020		2021	
		2 semestre	1 semestre	2 semestre	1 semestre	2 semestre	
Ingresos		\$57,886,309	\$42,412,500	\$37,246,500	\$56,959,500	\$19,305,000	
Invercion inicial		\$22,696,309					
Ventas		\$35,190,000	\$42,412,500	\$37,246,500	\$56,959,500	\$19,305,000	
Egresos		42,677,958.64	23,109,067.64	31,496,541.46	22,236,146.39	11,073,411.57	
Terreno		\$23,035,000					
Urbanizacion	\$15,603,425	\$3,120,685	\$4,681,028	\$3,900,856	\$3,900,856		
Edificacion	\$72,618,786	\$14,523,757	\$14,523,757	\$21,785,636	\$14,523,757	\$7,261,879	
Costos legales y administrativos	\$278,250	\$92,750	\$92,750	\$92,750			
Costos de ventas	\$19,057,665	\$1,905,767	\$3,811,533	\$5,717,300	\$3,811,533	\$3,811,533	
Impuestos							
I.S.R. (30%)		\$4,562,505	\$5,791,030	\$1,724,988	\$10,417,006	\$2,469,477	
P.T.U. (10%)		\$1,520,835	\$1,930,343	\$574,996	\$3,472,335	\$823,159	
ABONO A INVERCION INICIAL			\$5,674,077	\$5,674,077	\$5,674,077	\$5,674,077	
FLUJO DE EFECTIVO		9,125,009.99	11,582,059.41	3,449,975.12	20,834,012.16	4,938,953.06	

Conclusiones

La situación que se presenta en la superficie que corresponde al predio, así como, la microcuenca hidrológico-forestal, presentan un alto grado perturbación, los cuales han sido perturbados a través del tiempo, y que se consideran seguirá siendo afectada por el crecimiento poblacional, lo que conlleva a la expansión urbana y a la creciente demanda de servicios ecosistémicos.

Ahora bien con respecto a los diversos análisis que se realizaron para conocer la diversidad y la abundancia de las especies registradas, se pudo determinar una baja diversidad especies y las especies más abundantes corresponden a especies de vegetación secundaria, las cuales crecen a expensas de otras.

Por lo tanto, la diversidad y los servicios ecosistémicos se han visto de manera reducida, sin embargo, los servicios de soporte son los mayormente apreciados y los servicios de regulación fueron poco apreciados (económicamente), ya que de manera general las condiciones que presenta el predio, los procesos ecológicos que se generan no afectan de manera significativa el estado general de los ecosistemas aledaños.

De acuerdo a las estimaciones económicas descritas con anterioridad, sobre los recursos biológicos forestales y de los servicios ambientales, se considera que el beneficio económico del terreno forestal sin el cambio de uso de suelo sería de \$ 570, 917.93. En la siguiente tabla se sintetizan las estimaciones económicas de la productividad del terreno forestal.

Tabla VI.26.- Estimación económica del terreno forestal.

CONCEPTO	COSTO (\$)
Servicios Ambientales	\$ 95, 676.75
Recursos biológicos forestales	\$ 116, 538.90
Costo total	\$ 212, 215.65

Ahora bien con relación a la estimación económica del terreno forestal sería menor en comparación con el flujo económico durante los treinta años de vida útil que tendrá el proyecto, como se puede apreciar en la gráfica considerando que los servicios ambientales que presta el área permanecerían si se conservará la vegetación , se grafican de manera constante, en cuanto a los recursos forestales, la estimación realizada consiste en la venta de los mismos, o lo cual se considera exclusivamente por única ocasión; en comparación con el flujo económico generado por la operación del proyecto, el cual se considera irá incrementando paulatinamente, lo cual a largo plazo representa los beneficios económicos de la zona, recordando que una de las prioridades al realizar el proyecto es contrarrestar los efectos negativos sobre el ambiente con las medidas encaminadas a la prevención y mitigación de los mismos.

Ahora bien dado que el gráfico de líneas se usa para mostrar tendencias en el tiempo (años, meses y días), como se observa la línea de los recursos biológicos forestales no aparece esto debido a que solo se consideró una vez el costo de la venta de los mismos el cual se considera al momento del cambio del uso del suelo.

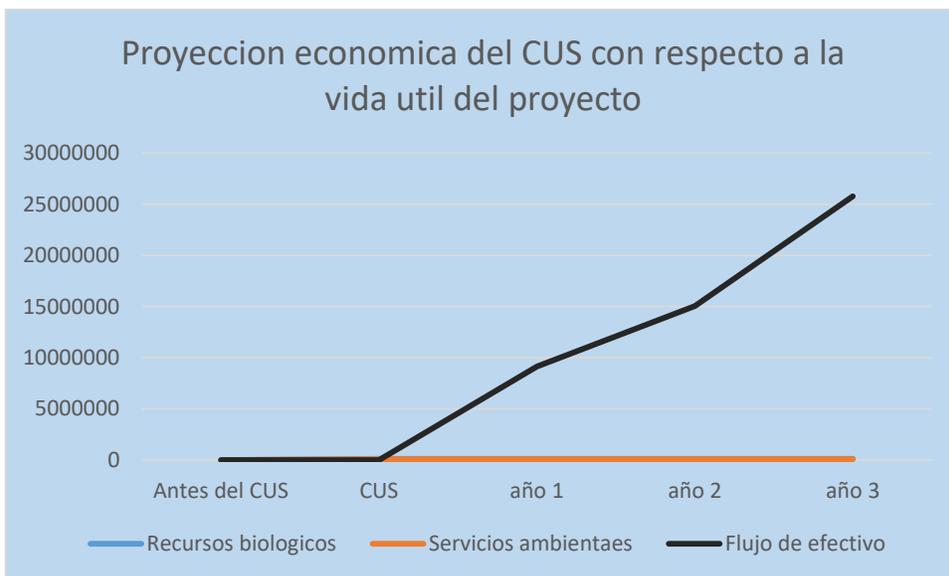


Imagen VI.4.- Proyección económica del proyecto con respecto a su vida útil.

La proyección realizada se hizo para un periodo de 3 años después de la ejecución del cambio de uso de suelo, demostrando así que la derrama económica por ejecución del proyecto irá en aumento conforme pase el tiempo de acuerdo a la vida útil que será de 30 años.

VI.3.- JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El proyecto tiene un impacto medio en materia social como generador de empleos, por lo que será necesario contar con al menos 20 personas durante el proceso constructivo, y por lo menos 15 en la operación y, mantenimiento de los condominios, se planea realizar la contratación de personas de la localidad de Bahías de Huatulco y con esto coadyuvar con la economía local y un bienestar social. Adicionalmente será necesaria la participación de un administrador responsable de la operación de los condominios De esta manera se tendrá una fuente de empleo de personas que serán contratadas localmente y que tendrán las prestaciones que la Ley establece durante el proceso constructivo y la operación y mantenimiento del proyecto, esto sin mencionar los empleos indirectos que se generaran por el proceso constructivo y sobre todo por la operación de los condominios por la prestación de servicios habitacionales asociados al hotel.

Así también durante el proceso constructivo se ocuparan mayormente materiales pétreos de la región, así como el abasto de agua para el proceso constructivo.

Con respecto a la propiedad del predio, se tiene un título de propiedad que se ampara mediante una escritura pública, por lo que no existen conflictos de intereses dado que se tiene la certeza legal del predio, siendo esta misma condición la de los predios aledaños, además de que el proyecto ofertara servicios habitacionales de primer nivel atrayendo consigo capital nacional y extranjero que coadyuva a la economía local y regional.

El proyecto a la vez se encuentra fuera de la poligonal delimitada del parque Nacional Huatulco, su ubicación está fuera del área de influencia del mismo y dado sus condiciones respecto a la vegetación, se puede decir que no representa un interés social por la conservación de dicha vegetación.

Dado las razones anteriormente expuestas se considera que socialmente el proyecto es viable por los beneficios que significan su construcción y operación.

CAPÍTULO VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

VII.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

Considerando las condiciones ambientales existentes en el ecosistema que involucra al proyecto, así como los efectos negativos más relevantes, que se derivaron por su construcción, mismos que fueron expuestos y analizados en el apartado anterior se deberán aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, así como dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- Promover convenios con los beneficiarios de desarrollo del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan darse las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- Aplicar medidas para facilitar la evaluación de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías por personal calificado.

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

VII.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS

Debido a que en el predio ya se llevan a cabo actividades de preparación del sitio y construcción los impactos

Las medidas propuestas a manera general se clasifican como a continuación se presenta:

- a) Medidas preventivas
- b) Medidas de mitigación
- c) Medidas de compensación

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios:

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que se deberán ejecutar, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Las medidas de mitigación propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Medidas Compensatorias. Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes los valoren, y el costeo de volver a sembrarlos, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un camino se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado de un río, cuyo objeto para ponerle remedio o rehabilitar a un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

Aunque la mayoría de los impactos mencionados en el capítulo anterior serán mitigables, es necesario tener medidas de prevención y mitigación muy claras, las cuales sean del conocimiento de todo el equipo de trabajo para evitar incidentes. Las medidas generales que se aplicarán durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

1. . La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
2. . Se colocarán las instalaciones de almacenamiento provisionales dentro de los límites del predio
3. . Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto.
4. . El acceso de personal y equipo se realizará únicamente por los caminos indicados para no perturbar la zona, y de esta manera, evitar incidentes
5. Se contará con un equipo de primeros auxilios con medicamentos e instrumental de curación suficiente para emergencias, dicho botiquín se resguardará en la cabaña principal. En caso de emergencias mayores, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
6. . Realizar talleres de sensibilización sobre los servicios ambientales que proporciona los ecosistemas forestales.

VI.1.1.- DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS

A continuación, se describen las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y control que se utilizarán para cada indicador ambiental que pudiera ser impactado por la realización del proyecto:

basado en los resultados de la valoración de las actividades y sus impactos a generar en el medio, descrita en el capítulo anterior.

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi) y compensación (Cm). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

Tabla VI.1 Medidas aplicables para el proyecto

IMPACTO	INDICADOR	MEDIDA		APLICACIÓN			ETAPA
		CLAVE		N	P	C	O-M
Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Contaminación de Suelo	MED 1	Se Instalaran Contenedores de RSU en el área de trabajo,	Mt	X	X	X
		MED 2	Se acondicionara un lugar para el almacenamiento temporal y separación de los RSU antes del destino final	Mt	X	X	X
		MED 3	Se colocarán señalamientos y avisos con leyendas que prohíban arrojar basura al suelo previos platicas de sensibilizacion a todo el personal que labore en la obra	Pr	X	X	X
Generación de Residuos peligrosos (RP)	Contaminación de Suelo	MED 4	Los cambios de combustible y lubricantes de toda la maquinaria de trabajo se realizarán en talleres especializados, en caso de generarse algún tipo de residuo peligroso este deber de manejarse de acuerdo a lo establecido por la normatividad	Pr	X	X	
Generación de Residuos de Manejo Especial (RME)	Contaminación de Suelo	MED 5	Se realizará el acopio de los RME en un lugar adecuado previamente para este tipo de residuos, en el caso de madera será reutilizada.	Mi	X	X	
		MED 6	Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, etc.	Mi	X	X	
Defecación al aire libre	Contaminación de Suelo	MED 7	Los trabajadores utilizarán sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.				
Perdida del suelo por movimiento de suelos	Control de la erosión del suelo	MED 8	Se realizaran acciones de conservación de suelos en el área de reforestación	Mi			X
	Consumo de agua	MED 9	El uso del agua para obras será racionado y utilizado únicamente en horas de trabajo	Pr	X	X	

Incremento en la demanda de agua		MED 10	El promovente proporcionará los insumos e instalaciones para los servicios de agua, comedor, sanitarios y áreas verdes, por lo que, se fomentará a los trabajadores su buen uso.	Pr	X	X	
Construcción de áreas Impermeables	Disminución en la Recarga de agua subterránea	MED 11	Se realizara la compensación del impacto mediante el establecimiento de una superficie reforestada	Cm			X
Generación de aguas residuales	Contaminación del agua	MED 12	La generación de aguas residuales se conducirá a la PTAR de la Entrega	Mi			X
Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	Calidad del Aire	MED 13	Se cubrirá con lonas los camiones que se utilicen en el acarreo de materiales	Mi	X	X	
		MED 14	Se realizarán riegos periódicos en las zonas de trabajo a fin de evitar la dispersión de polvos.	Mi	X	X	
		MED 15	Se recomendará a los conductores y operadores directamente relacionados con el proyecto, tener sus unidades de motor en adecuadas condiciones mecánicas, para evitar la liberación de contaminantes al ambiente	Pr	X	X	
		MED 16	Evitar la cribado de materiales (arena, grava, etc.) en días con mucha presencia de viento	Pr	X	X	
Generación de ruido por uso de maquinaria y actividades de trabajo	Calidad del Aire	MED 17	Los trabajos se limitarán únicamente a horarios diurnos	Pr	X	X	
				Pr	X	X	
Impacto a las fauna	Ahuyentamiento de aves	MED 18	Se realizaran acciones de ahuyentamiento de las aves antes del inicio de las actividades de desmonte (Programa de Rescate)		X		
Remoción de vegetación	Reubicación de especies	MED 19	Se realiza la reubicación de los individuos en Norma de <i>Guaycacan coulteri</i> y <i>stenocereus chacalapensis</i>	Mi	X		

			(Programa de Rescate) y el rescate de los ejemplares de la familia de la cactaceas presentes en el predio				
Desmante y despalme	Remoción de vegetación	MED 20	Se implementará un programa de reforestación que contempla una superficie de 2 hectáreas, misma compensa la superficie total del proyecto, en una relación 1:2.4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental	Cm			X
		MED 21	Incorporar especies representativas de la vegetación nativa del predio en el espacio de áreas verdes del proyecto	Cm			X
General	cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención del impacto	MED 22	Se impartirán platicas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicaran en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente	Pr	X	X	
Operación y Mantenimiento	Uso eficiente de los recursos	MED 23	En el caso de las instalaciones hidrosanitarias utilizar sistemas de ahorro de agua				
		MED 24	En el caso de consumo de energía eléctrica utilizar sistemas de uso eficiente de energía eléctrica				

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos permanecen en el medio ambiente aun después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación. Además son los impactos residuales los que definen el impacto final que puede causar un proyecto en el sistema ambiental de la zona.

El impacto residual más significativo fue derivado del cambio de uso de suelo, por las diversas actividades a realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, como se menciona en la siguiente tabla.

Tabla VII.2.- Relación de impactos residuales

Etapas	Observaciones
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Flora terrestre medio más afectado por la remoción de la vegetación forestal de vegetación secundaria selva baja caducifolia. • Agua subterránea afectación media, dado que al ser removida la vegetación se propicia un mayor escurrimiento y menor infiltración. • Tipo de uso de suelo más afectado ya que ser de vegetación forestal de selva baja caducifolia pasa ser a uso urbano • Morfología, para el desarrollo del proyecto y el establecimiento de los edificios es necesario realizar actividades de modificación del relieve para cumplir con los requisitos técnicos para la obra civil y sus áreas adyacentes
Etapas de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de uso, debido a que se establecerá una infraestructura ajena a las condiciones ambientales del sitio, ya que pasara de un uso de suelo de vegetación forestal a un uso hotelero. • Morfología, para el desarrollo del proyecto y el establecimiento de los edificios es necesario realizar actividades de modificación del relieve para cumplir con los requisitos técnicos para la obra civil y sus áreas adyacentes

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

La compensación de los impactos residuales a los componentes agua, suelo y vegetación se proponen en una sola actividad que sumada al Pago al Fondo Forestal por el cambio de uso del suelo solicitado se considera que será la óptima para compensar dicho impacto y la cual se refiera al establecimiento de un programa de reforestación de 2 has de las cuales se tendrán los beneficios:

- Previene la erosión del suelo
- Mantiene el ciclo del agua
- Genera servicios Ambientales
- Contribuye al funcionamiento del ecosistema

Selección y propagación de especies

Se seleccionarán especies del listado elaborado, a partir de los datos obtenidos en campo, seleccionando las especies más importantes, bajo una escala de atributos o rasgos que pueden ser útiles en los sitios a restaurar.

Para el caso que nos compete, se sugieren que de acuerdo a las características mencionadas con anterioridad y de acuerdo a los análisis realizados, en cuanto a la composición florística y las abundancias de las especies que se distribuyen en la zona, se consideran como especies con potencial para la reforestación las enlistadas a continuación.

Tabla VII.3.- Especies propuestas para la reforestación.

Nombre común	Nombre científico
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>
Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>
Macuil	<i>Tabebuia rosea</i>

VII.3.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 51 de la REIA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

En este sentido, la siguiente información se proporciona mediante tablas, en donde se hace el desglose, por la elaboración, ejecución y seguimiento de los diversos programas, en un momento dado que se requiera el pago de una fianza de garantía, la autoridad competente tome en cuenta los costos que implica el desarrollo de cada una de las actividades incluidas en el proyecto.

Tabla VII.4.- Presupuesto para la fijación de montos para fianzas

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO	RESPONSABLE/EJECUTOR
Elaboración de programa de reforestación	\$ 20, 000		Técnico forestal
Ejecución del programa de reforestación.	\$ 106, 300	Reforestación y mantenimiento los dos primeros años.	Técnico forestal
Elaboración del programa de protección y	\$ 50,000		Biólogo

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO	RESPONSABLE/EJECUTOR
conservación de flora y fauna.			
Ejecución del programa de protección y conservación de flora y fauna.	\$ 120,000	Antes y durante la ejecución de la obra.	Biólogo
Supervisión y seguimiento del Programa de Manejo Ambiental.	\$ 150,000	Durante la ejecución de las obra	Ingeniero en Manejo de Recursos Naturales
TOTAL	\$ 446,300.00		

Por lo tanto, el monto total para la fijación de fianzas se estima que es de \$ 446, 300.00.

VII.4.- ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

El análisis que se realiza es en función de lo que le costaría llevar al sitio a una condición similar del ecosistema como hasta ahora se encuentra.

Partiendo del hecho que el proyecto es de alta especificación lo cual implica una construcción en terrenos con vegetación forestal de tipo vegetación secundaria de Selva baja caducifolia, es importante mencionar que la vegetación forestal presente en el área de estudio, puede ser estimada para que el ecosistema vuelva a presentarse en el estado que guarda, por el hecho de que éste ecosistema es producto de miles de años donde los procesos naturales han actuado a lo largo del tiempo, lo cual inciden en el ecosistema como un todo, provocando la alteración de los ciclos naturales .

Una forma posible de volver el ecosistema a su estado que guarda actualmente es mediante la práctica de la reforestación y el cuidado de la misma para lo cual se realiza estimación en base a los lineamientos establecidos en el acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación –D.O.F. 28 de septiembre de 2005-, y el Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación –D.O.F. 31 de julio de 2014.

A manera de entender mejor este capítulo así como los términos que se manejan a continuación se realizan una descripción en lo que a estos se refiere; por ende tenemos en términos generales:

La **Restauración** se refiere a reparar, arreglar o traer de nuevo a su estado primitivo alguna cosa que se encuentra deteriorada, devolviéndole su forma o estado originales. En particular, la restauración ecológica se refiere al proceso de recuperar integralmente un ecosistema, que se encuentra parcial o totalmente degradado; en cuanto a su estructura vegetal, composición de especies, funcionalidad y autosuficiencia, hasta llevarlo a condiciones semejantes a las presentadas originalmente; sin dejar

de considerar que se trata de sistemas dinámicos que se encuentran influenciados por factores externos que provocan que las características anteriores en un corto, mediano o largo plazo en tiempo.

La **Rehabilitación** busca restablecer en zonas degradadas, algunos elementos o servicios ecológicos importantes. Puede ser parcial y no pretende forzosamente que sean homólogos a estados prístinos. Es un concepto muy amplio que involucra prácticas que tienen mucha tradición en varias administraciones. En este ámbito caen muchas de las llamadas “Mejoras” de terrenos, remedios para impedir la erosión, tratamientos de taludes o las complejas actuaciones hidrológico-forestales. Con todo, se suele reservar el uso de “rehabilitación”. La rehabilitación se refiere a cualquier intento por recuperar los elementos estructurales o funcionales dentro de un ecosistema, sin necesariamente intentar completar una restauración ecológica a una condición específica previa.

El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de haber concluido las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez que la obra llega a su etapa de abandono.

Superficie a reforestar.

Con fundamento al Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación, publicado en el DOF el 28 de septiembre de 2005, se estimó que es necesario reforestar una superficie de 2.0 hectáreas, toda vez que de acuerdo a los cálculos producto de la investigación de campo, el área con terrenos forestales que será afectada por el proyecto corresponde a 0.853 hectáreas.

Diseño de la plantación.

Para la realización de las actividades de reforestación, se implementará el método de tres bolillo siguiendo curvas a nivel y a una distancia de tres metros entre planta, lo cual favorece la retención de la erosión en suelos con pendientes.

Número de aboles a reforestar.

Considerando el ecosistema a reforestar se recomienda una densidad de 1,100 árboles por hectárea, por lo cual el número total de árboles para reforestar 2.0 hectáreas es de 2,200 plantas.

Estimación de costos.

Para la estimación de los costos se tomó como base el acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Publicado en el DOF el día 31 de julio del 2014.

Elaboración del programa de reforestación

Para la ejecución de las actividades de reforestación, será necesario la contratación de personal técnico especializado en la ejecución de dichas actividades, por lo que se considera tener en cuenta un programa calendarizado de las actividades a realizar desde la planeación hasta concluir con las metas, así como la elección de las especies a plantar y asesoría, por lo que se llevara a cabo la contratación de un Ingeniero Forestal para la elaboración del programa. El costo de la Elaboración del programa de reforestación será de **\$ 20,000.00 (Veinte mil pesos 00/100 m.n.)**

Adquisición de plantas

Es importante mencionar que se hace referencia a costos estipulados en el acuerdo antes mencionado por lo tanto para reforestar 1.0 ha. El costo aproximado establecido por la CONAFOR es de \$ 1.00 por unidad, sin embargo en la región el precio por planta de la especie que se establecerá es de aproximadamente \$ 10.00, por lo tanto para reforestar 1.0 ha, será necesario la adquisición de 1,100 plantas con un costo de \$ 11,000 Sin embargo, como ya se ha mencionado, como medida de compensación por la ejecución del proyecto se realizara una reforestación en 2.0 hectáreas, por lo tanto, el monto por adquisición de planta es de **\$ 22,000.00 (Veintidós mil pesos 00/100 m.n.)**

También se contempla el costo para la reposición de planta, considerando un 15% de mortalidad por lo cual para una hectárea sería de 165.00 árboles, el costo para reposición es de **\$ 1,650.00**. Por lo tanto para reforestar 2.0 hectáreas el monto total de reposición es de **\$ 3,300.00**. En su totalidad el monto de reforestación asciende a un total de **\$ 25,300.00 (veinticinco mil trescientos pesos 00/100 m.n.)**

Deshierbe: Si el terreno presenta problemas de malezas se realizará un deshierbe manual o mecánico dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste, presenta pendientes mayores al 12% se recomienda, para evitar la erosión del suelo, remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas en un radio de 0.5 m.

Trazado: El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno. Para el caso de la plantación se recomienda trazar el terreno en forma regular utilizando los diseños de “tresbolillo” o “marco real”. El distanciamiento depende de las especies arbóreas a plantar y de los objetivos de la plantación.

Tres bolillos: se utiliza cuando el terreno tiene pendientes. Este trazado se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras.

Apertura de cepas.- El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. El método más popular es el de cepa común (cepas de 40x40x40 cm).

Especies utilizadas.

Las especies consideradas para realizar las labores de plantación en el área, son especies nativas de la zona adaptables a las condiciones predominantes de suelo y clima de la región, también se considera para la recomendación de las mismas la distribución de las especies en el área a afectar,

esto con la finalidad de no alterar la composición vegetativa del lugar con la introducción de especies diferentes al área.

Manejo de la planta.

Se considera una distancia de 20 Km. Considerando un costo de 20 pesos por kilómetro el costo es de \$ 400.00, por flete, por lo que este caso se considera que se realizar 5 viajes por lo tanto es un monto de **\$ 2,000.00 (Dos mil pesos 00/100 m.n.)**

Jornales para la reforestación.

Se consideran 19 jornales por Ha. Y considerando el salario mínimo para la región donde nos encontramos, que a partir del 01 de Enero de 2019, el área geográfica a la cual correspondía Oaxaca, paso a formar parte de una región geográfica unificada diferente a la zona libre de la frontera norte del país, conforme a la Resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de diciembre de 2018 que es de \$ 102.68 por lo que nos arroja un costo de \$1,950.92 por hectárea. Sin embargo como ya se había mencionado el área que se pretende reforestar motivo de compensación por la ejecución del proyecto, el monto es de \$ 250 por jornal por lo que por hectárea es de. \$ 4,750.00, en este caso el predio a reforestar es de 2 hectáreas. Por lo tanto será necesario la contratación de 38 jornales, dándonos un importe total de **\$ 9,500.00** (nueve mil quinientos pesos 00/100 m.n.)

Con respecto a la reposición de planta el costo por 6 jornales es de **\$ 1,500.00** (un mil quinientos pesos 00/100 m.n.)

Asesoría técnica.

Con la finalidad de garantizar el establecimiento de la reforestación el costo de mano de obra por la asesoría técnica es igual a \$ 2,000.00. mensuales, para llevar a cabo el total de la superficie de reforestación, se proponen 2 año, por lo que durante este tiempo será necesario la contratación de la asistencia técnica durante un periodo de 12 meses por año, por lo que nos da un monto total de \$ 48,000.00 (cuarenta y ocho mil pesos 00/100 m.n.). Posteriormente se tendrá una visita a campo y reporte del avance de la reforestación cada 6 meses durante 5 años más.

Tabla VII.5.. Estimación del costo de la reforestación en 2 has

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO (\$)
Elaboración de 1 programa de reforestación	1	20,000.00
Adquisición de planta.	2,200	25,300.00
Manejo de la planta.	5	2,000.00
Jornales para plantación	38	9,500.00
Jornales para reposición	6	1,500.00
Asesoría técnica.	24 meses	48,000.00
TOTAL.		106,300.00

El costo total de la reforestación será de **\$ 106,300.00 (ciento seis mil trescientos pesos 00/100 m.n.)**. Este monto está calculado para llevarlo a cabo durante año siguiente a la realización del

cambio de uso de suelo, donde se desglosara la reforestación en 2 has. Por 1 año, de esta manera se cumplirá con la meta de las actividades de reforestación por la compensación.

CAPÍTULO VIII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII.1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

De acuerdo con el diagnóstico ambiental realizado para la zona en que se localiza el sitio del proyecto, en el sistema ambiental, dado el incremento paulatino de la población en la región, existe una tendencia marcada de presión de sus habitantes hacia los recursos naturales, reflejado principalmente en cambios de usos del suelo, y dado el atractivo turístico de la zona ha dado paso a la construcción de desarrollos inmobiliarios y de servicios turísticos

Dada la vocación forestal del terreno, las condiciones edáficas del sitio del proyecto no son las más recomendables para el desarrollo del uso actual, sin embargo, los terrenos que han sido abiertos a los asentamientos humanos y servicios turísticos por lo cual se han ido degradando paulatinamente, de ahí que el tipo de vegetación presente en la zona corresponde a un rompiendo con ello el equilibrio del sistema de formas diversas: incremento en la magnitud de los procesos erosivos, aumento en el arrastre de sedimentos por el agua de lluvia y azolve de escurrimientos y cuerpos de agua, pérdida de la fertilidad del suelo, problemas de compactación con la consiguiente disminución de la capacidad de infiltración del agua en el suelo, degradación de la calidad del agua y de la recarga de los mantos acuíferos, destrucción del hábitat y alteración de las estructuras de las poblaciones bióticas, disminución de la biodiversidad y de los recursos genéticos, y en general la degradación del paisaje.

Por otra parte, al ser la selva baja caducifolia la vegetación natural de la generalidad del sistema ambiental, y uno de sus componentes principales y reguladores, las escasas acciones de manejo aplicadas han llevado a la masa arbolada a un estado de declinación, en donde el proceso de regeneración natural no está presente o es irregular, afectando con ello la continuidad de la masa forestal, lo que resulta evidente en áreas como es el sitio del proyecto y su zona de influencia, actualmente carentes de vegetación nativa en la mayor parte de su territorio con presencia de vegetación de tipo secundaria . Aunado a lo anterior, los cambios de uso del suelo ocasionan la fragmentación del bosque, acelerando los procesos erosivos que de manera natural o inducida tienen lugar, con la consecuente denudación del suelo y la pérdida del soporte de la vegetación en general.

VIII.2.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Los datos de la evaluación muestran que las mayores afectaciones se llevarán a cabo mayormente en la etapa de preparación del sitio tal como se presentó en el capítulo de evaluación en particular de los impactos residuales , dado que los impactos no son mitigados completamente, afectando, así la hidrología subterránea, la geomorfología del suelo, la calidad del suelo y la flora terrestre (remoción de vegetación), en una superficie específica de 8,526.582 m², sin embargo, destaquemos que del muestreo realizado y conforme a los análisis de biodiversidad mostraron que el grado de

deterioro de la vegetación en la zona es alta lo que ha dado lugar a vegetación de tipo secundaria y a sitios con diversidad baja.

Recordemos que la estructura física y biológica no es una característica estática de la comunidad. Ambas cambian temporal y espacialmente. La estructura vertical de la comunidad cambia con el tiempo conforme los vegetales quedan asentados, crecen y mueren. Las tasa de natalidad y mortalidad de las especies cambian en respuesta a las condiciones ambientales, cambiando el patrón de diversidad y dominancia de las especies. Cuando las condiciones ambientales cambian en el tiempo y en el espacio, la estructura de la comunidad, tanto física como biológica, cambia de la misma manera.

Se considera entonces que el grado de perturbación del bosque se ha incrementado debido al número de perturbaciones por unidad de tiempo, así como, su intensidad y severidad. Lo que ha cambiado a la comunidad original. Es decir en forma conjunta los impactos derivados por la construcción de los condominios se suman a las condiciones que presenta el ecosistema en la actualidad.

Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejores adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Además diversos autores han constatado que la homogeneización y fragmentación del paisaje provoca un mayor incremento de las especies invasoras. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje.

Por lo que la construcción de los condominios significa cambios permanentes en componentes del medio, que van desde la remoción de vegetación en las etapas de preparación del sitio, modificación a la morfología del terreno para el acondicionamiento del terreno ya sea para el desplante de estructuras de los edificios, construcción del estacionamiento y vialidades, o las albercas y pasillos, lo que consigo significa una disminución de la superficie de recarga de agua pluvial al subsuelo al construirse con materiales impermeables que no permiten dicha infiltración todo esto sumado representa en sí el Cambio de uso del Suelo, por el cual se somete a evaluación dicho estudio y que se considera que con las medidas de compensación se pretende contribuir a la compensación de los daños ocasionados, así mismo, se pretende que el proyecto durante su etapa de operación y mantenimiento no provoque afectaciones al ecosistema circundante.

VIII.3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el capítulo V se evaluaron los impactos ambientales que se generarán por la construcción del proyecto, en este mismo capítulo se presenta una matriz en donde se relaciona el valor del impacto evaluado versus la propuesta de medida de prevención y mitigación del impacto propuesto, así como los impactos residuales que no podrán ser mitigados completamente.

Existen impactos que por su naturaleza son pocos persistentes, de corta duración y mitigables con la ejecución de las acciones mencionadas en el capítulo VII, la correcta ejecución de los mismos ocasionara que dichos impactos sean mitigables, tales acciones van enfocadas principalmente al componente atmosfera y avifauna.

Con respecto a los impactos residuales en el propio predio no será posible ejecutar las acciones de compensación dado que tendrá que ser afectado para la construcción del proyecto, aunque si bien se considera que las áreas verdes tendrán elementos arbóreos de la selva baja, esto no será suficiente para la mitigación del impacto, por lo que con la propuesta de compensación del impacto en una superficie de 2 has, se propone el establecimiento de una reforestación acompañada de prácticas de conservación de suelos en un área cercana al sitio del proyecto con el fin de generar las condiciones que coadyuven a la generación de los servicios ambientales que dejara de prestar el predio que será intervenido, por lo que se considera dicha medida la apropiada para la ejecución del proyecto, esto aunado con el Pago al Fondo Forestal Mexicano por el cambio de uso del suelo y que de acuerdo a los términos de referencia de dicho fondo es aplicado a acciones de compensación ambiental, reforestación y conservación del suelo

VIII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a las características del proyecto, se provocaran diferentes modificaciones a los componentes ambientales del sitio del proyecto (atmosfera, suelo, flora, fauna y agua), tal y como se muestran y describen en el capítulo V, así mismo, dado que los daños ya han sido ocasionados en el área del proyecto, en el capítulo VI, se han descrito las medidas para llevar a cabo una compensación de la superficie afectada, así como, las medidas de prevención y mitigación de la etapa de operación y mantenimiento.

A continuación se describen los escenarios futuros de los principales componentes ambientales que sufrieron alteración, cambio o modificación, como resultado de los impactos negativos de la obra así como después de aplicar las medidas de mitigación correspondientes.

Agua

Los impactos ocasionados a dicho componente estarán de forma permanente en el ambiente, de acuerdo a la experiencia con la que se cuenta en este tipo de estudios, los impactos ocasionados no se mitigan en su totalidad en el sitio del proyecto a pesar de la aplicación de medidas de prevención y mitigación debido a que la toda la vegetación será removida para dar paso a la estructuras a base de material industrializado lo que ocasionara el sellamiento del suelo en los sitios de construcción de manera permanente por lo que el proceso de filtración al subsuelo se verá minimizado y se aumentara el escurrimiento del agua hacia otras zonas, de ahí la medida de compensación que se propone

En la etapa de operación del proyecto se generaran aguas residuales, las cuales serán conducidas a la planta de tratamiento de la Entrega

Atmósfera

Los impactos identificados para este elemento se considera serán de carácter puntal y temporal, por la generación de polvos y la emisión de gases y humos a la atmosfera por el equipo y maquinaria a utilizada, por lo que para dicho factor se considera al medio circundante como factor para regular las emisiones generadas, así como las acciones propuestas para prevenir y mitigar dichos impactos

Suelo

La modificación a la morfología del terreno es de carácter permanente e irreversible, el escenario actual se percibirá modificado en su mayoría. El cambio de uso de suelo no es mitigable en el sitio del proyecto sin embargo se proponen las medidas de compensación pertinentes

Sin embargo, debemos recordar las condiciones que presenta el ecosistema que se distribuye en la zona, el cual se encuentra degradado y fragmentando, por lo tanto, se considera que los impactos ocasionados no provocan daños en un ecosistema integro por lo tanto dichos impactos se suman en un impacto global del escenario actual del ecosistema.

La generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante toda la etapa constructiva del proyecto será de manera permanente de ahí que las propuestas de implementar un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial a fin de evitar la contaminación al suelo

Flora

La vegetación correspondiente dentro de la poligonal que conforma el sitio del proyecto se removerá, por lo que los daños en el sitio serán impactos residuales dado que este elemento representa el hábitat de varias especies, con la remoción de vegetación también se perderan y/o disminuirán los servicios ambientales que generan la vegetación forestal, , cabe destacar que de lo anterior se desprende la compensación con un reforestación.

Se tiene identificadas dos especies en norma las cuales serán rescatadas e incorporadas en las áreas verdes del proyecto, así también se propone el rescate de los ejemplares de la familia de las cactáceas así como la incorporación de ejemplares arbóreos a dichas áreas verdes

Fauna

La vegetación y la fauna se relacionan directamente dado que la una depende de la otra por lo que se considera la afectación será directamente sobre las especies que se encuentran más vulnerables a este tipo de modificaciones, sin embargo, se considera que las especies faunísticas al verse amenazadas se movilizaron de lugar y finalmente de acuerdo a los análisis de biodiversidad el sitio presen

Socioeconómico

Para esta etapa la mayoría de los impactos son positivos dado la generación de empleos directos e indirectos, así como, con la implementación de un programa de seguridad en el trabajo en donde se establecerán las normas y los procedimientos a seguir tanto en las actividades de operación y mantenimiento como en la protección al medio ambiente.

VIII.5.- PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Se prevé un tiempo de vida útil del proyecto de 30 años , tiempo que corresponde a la funcionalidad del mismo, tiempo en el que se deberán llevar a cabo las acciones encaminadas a prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados de las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento..

El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de manejo y vigilancia Ambiental, el cual tendrá vigencia durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra.

Objetivo

Realizar las acciones de supervisión y vigilancia para los cumplimientos de las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental

Desarrollo del programa

Con base en el análisis de los impactos que los factores ambientales reciben por la ejecución de este proyecto y de las medidas de prevención y mitigación indicadas en este estudio, a continuación se especifican en el orden de exposición de los factores las acciones que deberá llevar a cabo “El Contratista”, para asegurar que se cumpla con la aplicación correcta de dichas medidas de prevención y mitigación.

Supervisión

La supervisión y vigilancia corresponde a un especialista ambiental el cual será el responsable de realizar la capacitación, supervisión y vigilancia del cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental

Periodicidad de la supervisión

La supervisión y vigilancia ambiental se realizara de manera semanal al sito del proyecto, durante la etapa de construcción del proyecto

Forma de Cumplimiento

En las visitas de supervisión se elaborara una lista de chequeo en donde se verifique el cumplimiento de cada medida de acuerdo a la etapa en la que se encuentre el proyecto, así también se tomara evidencia fotográfica de las acciones realizadas y demás evidencia que considera pertinente que permitan realizar el informe semestral de cumplimiento y presentarlo en tiempo y forma ante la Delegación de la SEMARNAT

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION	CLAVE DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
Suelo Generación de Residuos Sólidos Urbanos	MED 1 MED 2 MED 3	<p>PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDO URBANOS</p> <p>Los residuos que se generen producto de las actividades constructivas se deberán disponer en los contenedores rotulados dependiendo del tipo de residuo de acuerdo a la guía de identificación de manejo integral de residuos sólidos urbanos.</p> <p>En ningún momento los contenedores establecidos en la obra deberán sobre pasar el 80% de su capacidad.</p> <p>Antes de que el contenedor llegue al 80% de su capacidad se deberá llevar los residuos producidos al almacén temporal de residuos n</p> <p>Se habilitara un almacén temporal el cual cuando se encuentre al 80% de su capacidad, se deberá limpiar y disponer todos los residuos urbanos generados en un sitio autorizado por la autoridad municipal</p> <p>Se separarán los residuos susceptibles de reciclar (papel, cartón, madera, vidrio, metales en general y plásticos) y enviarlos a un centro de acopio</p> <p>Establecer pláticas de sensibilización ambiental al personal para dar a conocer al personal el programa de manejo de residuos sólidos</p>	Durante la etapa de preparación y construcción del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de generación de volumen por tipo de residuo mensual • Evidencia del destino final de los mismos • Grado de cumplimiento 100 %
Suelo Generación de Residuos peligrosos	MED 4	En caso de que se genere algún tipo de residuo peligroso este deberá de manejarse de acuerdo a las disposiciones de la normatividad para tal fin, por lo que en un sitio aledaño a la bodega se deberá de contar con un recipiente destinado para tal fin, así como contar con un kit anti derrames en caso de contingencia	Durante la etapa de preparación y construcción del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de generación de volumen de residuo peligrosos • Evidencia del destino final de los mismos • Grado de cumplimiento 100 %

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION	CLAVE DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
Suelo Generación de Residuos de Manejo Especial	MED 5 MED 6	Se realizará el acopio de los RME en un lugar adecuado previamente para este tipo de residuos, en el caso de madera será reutilizada. Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, etc.	Durante la etapa de preparación y construcción del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de generación de volumen de residuo peligrosos • Evidencia del destino final de los mismos • Grado de cumplimiento 100 %
Suelo Contaminación del suelo	MED 7	Se deberán de utilizar sanitarios portátiles para evita el fecalismo al aire libre	Durante la preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica • Grado de cumplimiento 100 %
Suelo Pérdida del suelo por erosión	MED 8	Se realizaran acciones de conservación de suelos en el área de reforestación	Durante la construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento • Superficie con obras de conservación • Evidencia fotográfica • Grado de cumplimiento 100 %
Agua Demanda de Agua	MED 9 MED 10	Se implementaran acciones para: El uso del agua para obras será racionado y utilizado únicamente en horas de trabajo El promovente proporcionará los insumos e instalaciones para los servicios de agua, comedor, sanitarios y áreas verdes, por lo que, se fomentará a los trabajadores su buen uso	Durante la preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento • Superficie con obras de conservación • Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %
Agua Construcción de áreas Impermeables- Disminución de áreas de recarga	MED 11	Se realizara la compensación del impacto mediante el establecimiento de una superficie reforestada a fin de establecer una superficie para la recarga de agua pluvial	Durante la construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento de la reforestación • Superficie reforestada • Evidencia fotográfica • Grado de cumplimiento 100 %
Agua Contaminación del agua	MED 12	La generación de aguas residuales se conducirá a la PTAR de la Entrega	Durante la operación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION	CLAVE DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
Atmosfera Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	MED 13	El transporte de materiales de excavación para cimentación deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos cubiertos con lonas para evitar la presencia de partículas fugitivas	Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %
Atmosfera Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	MED 14	Se realizaran riegos periódico a fin de mitigar la generación de polvos	Durante la preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %
Atmosfera Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	MED 15	Se recomendará a los conductores y operadores directamente relacionados con el proyecto, tener sus unidades de motor en adecuadas condiciones mecánicas, para evitar la liberación de contaminantes al ambiente	Durante la preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de oficio donde se informe de tales disposiciones. así como las sanciones en caso de incumplir
Atmosfera Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	MED 16	Evitar la cribado de materiales (arena, grava, etc.) en días con mucha presencia de viento	Durante la preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de oficio donde se informe de tales disposiciones. así como las sanciones en caso de incumplir
Atmosfera Polvos/partículas fugitivos a la atmósfera	MED 17	Se establecer horarios diurnos de trabajo a fin de disminuir los ruidos que se generan por la construcción.	Durante la preparación y construcción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Bitácora de campo Grado de cumplimiento 100 %
Fauna Impacto a la avifauna	MED 18	Se realizaran acciones de ahuyentamiento de las aves antes del inicio de las actividades de desmonte dichas actividades estarán contenidas en el Programa de Rescate	Durante la preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCION	CLAVE DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
Flora Impacto a especies en norma	MED 19	Se realiza la reubicación de los individuos en Norma de <i>Guaycaca coulteri</i> y <i>stenocereus chicalapensis</i> (Programa de Rescate) y el rescate de los ejemplares de la familia de la cactaceas presentes en el predio	Durante la preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %
Vegetación Remoción de Vegetación	MED 20	Se implementará un programa de reforestación que contempla una superficie de 2 hectáreas, misma compensa la superficie total del proyecto, en una relación 1:2.4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental	Plantación en la temporada de lluvias 2019 y mantenimiento de la reforestación. U	Asegurar la sobrevivencia mínima del 80% de la plantación % Árboles Plantados (%) % Sobrevivencia de Arboles (%) Plantación en una superficie de 5,000 m2 Plantación de ejemplares nativos de la región
Vegetación Remoción de Vegetación	MED 21	Incorporar especies representativas de la vegetación nativa del predio en el espacio de áreas verdes del proyecto	Etapas de construcción del proyecto	# de individuos transplantados % de sobrevivencia <ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %
General	MED 22	Se impartirán platicas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicaran en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente	Antes del inicio de las actividades constructivas y durante la construcción	<ul style="list-style-type: none"> Platicas Semestrales sobre temas ambientales Capacitación para el Cumplimiento de condicionantes Grado de cumplimiento 100 %
General	MED 23	En el caso de las instalaciones hidrosanitarias utilizar sistemas de ahorro de agua	Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %
General	MED 24	En el caso de consumo de energía eléctrica utilizar sistemas de uso eficiente de energía eléctrica	Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Informe de cumplimiento Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento 100 %

MED/APLICACIÓN	PREPARACION DEL SITIO	CONSTRUCCION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
MEDIDA 1			
MEDIDA 2			
MEDIDA 3			
MEDIDA 4			
MEDIDA 5			
MEDIDA 6			
MEDIDA 7			
MEDIDA 8			
MEDIDA 9			
MEDIDA 10			
MEDIDA 11			
MEDIDA 12			
MEDIDA 13			
MEDIDA 14			
MEDIDA 15			
MEDIDA 16			
MEDIDA 17			
MEDIDA 18			
MEDIDA 19			
MEDIDA 20			
MEDIDA 21			
MEDIDA 22			
MEDIDA 23			
MEDIDA 24			

CAPÍTULO IX: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

IX.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

IX.1.1.- CARTOGRAFÍA

Dicha información se presenta en los capítulos que integran el presente documento

IX.1.2.- FOTOGRAFÍAS

Se presenta a manera de anexo el cual incluye una memoria fotográfica.

IX.2.2.- ANEXOS

Se incluye la documentación que ampara legalmente la propiedad del predio, la personalidad jurídica del promovente y las matrices de evaluación que forman parte del capítulo V del DTU.

En digital se anexan las memorias de calculo de los índices de biodiversiada, asi como las tablas de coordenadas, la planta topografic ay planta de diseño del proyecto

BIBLOGRAFÍA

- Allredge, M.W., T.R. Simons y K.H. Pollock. 2007a. Factors affecting aural detections of songbirds. *Ecological Applications* 17:948-955.
- Amigues, J.P., C. Boulatoff, B. Desaignes, C. Gauthier, y J.E. Keith. 2002. The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics* 43:17–31.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A.C, México, D.F. 212 pp.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 252. pp.
- Arizmedi M.C. y L. Márquez (2000). Áreas de Importancia para la Conservación de Aves en México, AICAS. CONABIO. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia
- Brown, T.C. y R. Gregory. 1999. Why the WTA–WTP disparity matters. *Ecological Economics* 28:323–335.
- Casas, A.G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Ed. Limusa. 87p.
- Challenger, A. 2009. Introducción a los servicios ambientales. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Seminario de divulgación servicios ambientales sustento de la vida
- Champ, P.A., K.J. Boyle y T.C. Brown. 2003. A primer on nonmarket valuation. Norwell, MA. Kluwer Academic Publishers.
- Cole, D. 2007. Seedling Establishment and Survival on Restored Campsites in Subalpine Forest. *Restoration Ecology* Vol. 15, No. 3, pp. 430–439.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2005. Situación de los bosques del mundo. Dirección de información de la FAO. 6a. edición. Roma, Italia.
- García M.A, Ordoñez M.y Briones S.2004.M. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. D.F. 605 pp
- González, A. R. (2006). *Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Heyer, E.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek y M.S. Foster. (Eds.). 2001. *Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios*. Smithsonian Institution Press/ Editorial Universitaria de la Patagonia.
- Infante Gil Said y P. Zárate de Lara G., 1990, *Métodos estadísticos un enfoque interdisciplinario* Ed. Trillas. 11º-125 pp.
- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- MEA, 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington D.C.

- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (2012). Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moscoso, L. & M. Diez. 2005. Banco de semillas en un bosque de roble de la cordillera central colombiana. Rev.Fac.Nal.Agr. Medellin.Vol.58, No.2, pp. 2931-2943.
- NORMA Oficial Mexicana 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-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. México, D. F.
- Parker, V., Simpson, R. & M. Leck. 1989. Pattern and process in the dynamics of seed banks. En: Leck, M., Parker, V. & R. Simpson (Eds.) Ecology of Soil Seed Banks. Academic Press Inc. San Diego, California.
- Peterson, E.T. y E.L. Chalif. 1998. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana 3ª. Impresión. México. 473 p.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Mila. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Departament of Agriculture, Albany, California.
- Roman-D., F., Levy T. S., Perales R. H., Ramirez M., N., Douterlungne, D. & S. Lopez Mendoza. 2007. Establecimiento de seis especies arboreas nativas en un pastizal degradado en La Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. Ecología Aplicada, 6: (1,2).
- Rosa, H., S. Kandel y L. Dimas. 2004. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. Lecciones de las Américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias. Editado por Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (Prisma); Instituto Nacional de Ecología (INE–Semarnat); Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS). México, D.F. 125 p.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K. & G. Merriam. 1993. Connectivity Is a Vital Element of Landscape StructTischendorf, L. & L. Fahrig. 2000. How should we measure landscape connectivity? Landscape Ecology, 15, 633-641.
- Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. (2011). La Restauración Ecológica en la práctica. En Vargas, O. & Reyes, S. (Eds), Memorias I Congreso Colombiano de Restauración ecológica & II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica.633 pp.
- Vargas, O (Ed.). 2007. Guia Metodologica para la restauracion ecologica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogota.
- Wunderle, J.M., Jr. 1994. Metodos para contar aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO-100. U.S. Departament of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana
- Zahawi, R. A. 2005. Establishment and growth of living fence species: An overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics. Restoration Ecology 13(1): 92-102.

ANEXO 1
DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO 2
REPORTE FOTOGRÁFICO

ANEXO 3
MATRICES DE EVALUACIÓN

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

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: 20MC-0085/03/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 7 y 8.

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 ENCARGADO DE DESPACHO

ING. DAVID DOMINGO RAFAEL PÉREZ

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su plenitud por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 045/2019/SIPOT, de fecha 04 de abril de 2019.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

