I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.

II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.

III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.

IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal1 en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

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.

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

I.1. PROYECTO 3
I.1.1. Nombre del proyecto: 3
I.1.2. Ubicación del proyecto: 3
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto: 3
I.1.4. Presentación de la documentación legal: 4
I.2. PROMOVENTE 4
I.2.1. Nombre o razón social: 4
I.2.2. Registro federal de contribuyentes: 4
I.2.4. Dirección del promovente: 4
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4
I.3.1. Nombre o razón social: 4
I.3.2. Registro federal de contribuyentes: 4
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio: 4
I.3.4. Dirección del responsable técnico 4

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

II.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 5
II.1.1. Naturaleza del proyecto 5
II.1.2. Selección del sitio 6
II.1.3. Ubicación física del proyecto 6
II.1.4. Inversión requerida 6
II.1.5. Dimensiones del proyecto 7
II.1.6. Uso actual del suelo 8
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 9
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 9
II.2.1. Programa general de trabajo 9
II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete 9
II.2.2. Preparación del sitio 47
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 48
II.2.4. Etapa de construcción 48
Construcción 50
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 52
II.2.6. Etapa de abandono del sitio 52
II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la atmósfera 53
II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 54

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 55

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 62

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 62
IV.2. CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 62
IV.2.1 Aspectos abióticos 62
IV.2.2 Aspectos bióticos 70
IV.2.3. Paisaje 71
IV.2.4. Medio socioeconómico 72
Desarrollo económico 72

IV.2.5. Diagnóstico ambiental 76

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 79

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 79
V.1.1. Indicadores de impacto 79
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto 79
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación 80
Evaluación de los impactos ambientales generados 86

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 92

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 92
Programa de rescate de especies: 93

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 95

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 95
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 96
Objetivos del programa 96
Manejo de los residuos 97
VII.3. CONCLUSIONES 97

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 98

VIII.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS 99
VIII.2. BIBLIOGRAFÍA 103
VIII.3. ANEXOS: 104

I. Datos generales del proyecto, promovente y responsable del estudio de impacto ambiental

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto:

Complejo Residencial-Turístico San Carlos

Datos del sector:

Sector:	Secundario
Sub sector:	Construcción
Tipo de proyecto:	Habitacional residencial

I.1.2. Ubicación del proyecto:

El proyecto se localiza en la Parcela #42, Boulevard Paseo de los Tiburones y Boulevard Manlio Fabio Beltrones, en la zona turística de la ciudad de San Carlos, en el Municipio de Guaymas, Sonora.

Entidad: Sonora
Municipio: Guaymas
Localidad: San Carlos

Coordenadas Geográficas del predio:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLÍGONO GENERAL
COORDENADAS (UTM, WGS84, Zona 12 Norte)
(46,292.54 Has)

Id	Coord_X	Coord_Y
0	491275	3091459
1	491282	3091303
2	491481	3091298
3	491614	3091450
4	491627	3091473

**Se anexa plano de localización georeferenciado.*

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto:

Duración total: 25 a 30 años, renovables

Preparación sitio:	0.5 Años
Establecimiento:	1 Año
Vida útil:	25 a 30 Años (Renovables)
Abandono:	0.5 Años

I.1.4. Presentación de la documentación legal:

La superficie total del predio se ampara con la escritura pública 4,115, volumen XXIV, de fecha 31 de Octubre del 2007. Pasada ante la fe del Notario Público # 79, Lic. Enrique Ahumada Tarín, con residencia en Hermosillo, Sonora. Inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, en la sección registro Inmobiliario, Libro I bajo el número 178,089, volumen 2823 del día 07 de Noviembre del 2007.

**Se anexa copia.*

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social:

Promotora de Hogares, SA de CV
Representante Legal: C. Ricardo Yánez Navarro

I.2.2. Registro federal de contribuyentes:

PHN-100205-7A6

I.2.4. Dirección del promovente:

Blvd. Morelos # 219, Colonia Jesús García, Hermosillo, Sonora. C.P. 83145

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social:

Ingeniería y Sistemas Ambientales SAGA, S.A. de C.V.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes:

ISA-060224-474

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio:

Nombre:	Francisco Javier San Miguel Garza
Profesión:	Ingeniero agrónomo
Cedula Prof.:	837298
RFC:	

I.3.4. Dirección del responsable técnico

Avenida Ley 57 No. 35, Colonia Colinas, Municipio de Hermosillo, Sonora, C.P. 83145
Teléfono: (662)128-0063
e-Mail: saga@insa.com ; _____

II. Descripción del proyecto

II.1. Información del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un fraccionamiento residencial-turístico en la ciudad de San Carlos, Guaymas, Sonora. Se construirán un total de 34 viviendas unifamiliares y 3 edificios de departamentos con varias tipologías acordes al mercado en una superficie total de **4-62-92.54 hectáreas**, propiedad del promovente.

La construcción consiste en el desmonte del terreno con maquinaria pesada, despalme y nivelación, trazo de lotificación y vialidades. Para posteriormente proceder a la construcción de plataformas, drenaje, vialidades y urbanización para la construcción del complejo. Finalmente, se construirán las unidades habitacionales unifamiliares y multifamiliares y de servicios, las áreas verdes y áreas comunes.

En forma paralela al presente estudio se ha elaborado un estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para uso agropecuario.

Objetivo:

Satisfacer parcialmente la creciente demanda habitacional-Turística en la Ciudad de San Carlos, ofertando un complejo de alta calidad y plusvalía, en el sector turístico de la ciudad.

Objetivos particulares:

- Brindar lotes residenciales con todos los servicios, así como unidades residencial-turístico de tipo unifamiliar y condominal, en un complejo residencial privilegiado con alta plusvalía.
- Brindar lotes y unidades residenciales ubicadas en una de las zonas ms privilegiadas gracias a las vistas panorámicas con las que cuenta hacia la Marina Real, el emblemático Cerro Tetakawi y la Ensenada Los Algodones.
- Proporcionar beneficios sociales en la región del proyecto, mediante la generación de por lo menos 120 empleos directos y más de 300 indirectos durante las distintas etapas del proyecto.
- Dar cumplimiento a las Leyes y Normas que regulan el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y en materia de impacto ambiental, así como las que rigen la actividad propuesta.

II.1.2. Selección del sitio

Criterios Ambientales:

- El uso del suelo en la zona es urbano-turístico.
- El área propuesta presenta una topografía natural adecuada para los fines del proyecto.
- Se encuentra fuera de los núcleos de cuerpos de agua.

Criterios Técnicos:

- El área propuesta presenta muy baja cobertura vegetal de mala calidad en la mayoría de la superficie propuesta para el proyecto.
- La zona cuenta con una excelente urbanización, indispensable para el proyecto propuesto.
- Infraestructura adecuada para el movimiento y operación de maquinaria en las diferentes etapas de preparación, establecimiento y operación del proyecto.
- Fácil acceso a la red de caminos y puertos para el manejo de insumos y productos.

Criterios Socioeconómicos:

- Existencia de mano de obra calificada en la región.
- Se ubica dentro de la zona turística tradicional de la ciudad de San Carlos, el cual ofrece todos los servicios básicos.
- Se ubica dentro del área de acceso de vías principales terrestres.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

- Se anexa plano geo-referenciado topográfico del predio de 4-62-92.54 has.

II.1.4. Inversión requerida

Programa de inversión primera etapa:

CONCEPTO	INVERSIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	$55’500,000
LOTIFICACIÓN	$84’000,000
URBANIZACIÓN	$303’000,000
CONSTRUCCIÓN	$307’500,000
TOTAL	**$750’000,000**

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Superficie total del predio: 46,292.54 m^2
Superficie a afectar: 46,292.54 m^2

Tipo vegetación	Predio (m^2)	Proyecto (m^2)	Proyecto (%)
Matorral xerófilo	46,292.54	46,292.54	100
Sin vegetación aparente			
Total	46,292.54	46,292.54	100

Superficie para obras permanentes: 46,292.54 m^2
Porcentaje de la superficie total: 100 %

CUADRO DE USOS DE SUELO			
	SUPERFICIE	**TOTAL**	**%TOTAL SUP.**
ÁREA PRIVATIVA			
CONDOMINIO UNIFAMILIAR	10,337.067		22.33%
CONDOMINIO PLURIFAMILIAR	11,522.821		24.89%
TOTAL ÁREA PRIVATIVA		**21,859.888**	**47.22%**
INDIVISOS			
ÁREAS COMUNES	1,718.801		3.71%
ÁREAS DE INFRAESTRUCTURA	685.980		1.48%
VIALIDADES, BANQUETAS, ANDADORES Y ESTACIONAMIENTOS	15,212.952		32.86%
TOTAL INDIVISOS		**17,617.733**	**38.06%**
ÁREA DE DONACIÓN			
ÁREA VERDE	6,167.071		13.32%
TOTAL ÁREA DE DONACIÓN		**6,167.071**	**13.32%**
AFECTACIÓN CANAL (NO UTILIZABLE)		**647.847**	**1.40%**
TOTAL POLÍGONO		**46,292.539**	**100.00%**

Clasificación de superficies:

Zonas	Clasificaciones	Predio (Ha)	Proyecto (Ha)	Proyecto (%)
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas			
	Sup. Arriba de 3,000 MSNM			
	Sup. Con pendiente mayor a 45º			
	Sup. Con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña			
	Sup. Con vegetación en galería			
Zona de producción	Terrenos forestales o preferentemente forestales de productividad maderable alta			
	Terrenos forestales o preferentemente forestales de productividad maderable media			
	Terrenos forestales o preferentemente forestales de productividad maderable baja			
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	4-62-92.54	4-62-92.54	100
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones			
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta			
	Terrenos con degradación media			
	Terrenos con degradación baja			
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.			

II.1.6. Uso actual del suelo

La totalidad del predio se encuentra sin uso evidente actualmente.

Uso potencial:

No se especifica en la cartografía actual uso de suelos y vegetación, sin embargo, el decreto de ordenamiento ecológico territorial de la costa de Sonora lo clasifica con aptitud turística general.

Así mismo, el arbolado existente se concentra en los arroyos dentro del predio, representando tan solo el 30.20% de la cobertura forestal existente, en el cual mezquite representa tan solo el 14.2 % por lo que un uso forestal comercial no resulta viable ya que es la única especie aprovechable.

Es importante destacar que en los predios circunvecinos se realizan actividades habitacionales, urbanas y marino-turísticas.

Condiciones especiales:

No se encuentra en *Áreas Naturales Protegidas*, zonas de atención prioritaria, ni zonas consideradas como ecosistemas frágiles.

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

El proyecto se localiza dentro de la zona turística de la ciudad de San Carlos, adyacente a la Marina Real, por lo que cuenta con todos los servicios de luz, carreteras, servicios médicos, transporte municipal, etc.

Cuenta con acceso directo sobre el boulevard Paseo de Los Tiburones y Boulevard Manlio Fabio Beltrones, así mismo, cuenta con líneas de transmisión y telecomunicación a menos de 150 m.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

Año:	1	2	3	4	5
Preparación del sitio	X	X			
Construcciones	X	X			
Maquinaria y equipo	X	X			
Obras asociadas					
Operación	X	X	X	X	X
Mantenimiento	X	X	X	X	X

A partir del tercer año el programa de trabajo es el mismo por la vida del proyecto.

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

De acuerdo a la información proporcionada por INEGI y CONAFOR, tomada de los inventarios nacionales forestal, 2014, el predio se encuentra en una zona con vegetación clasificada como de Matorral Xerófilo (Sarcocaule). Tipo de vegetación que se observó en el área propuesta para cambio de uso del suelo.

Matorral Xerófilo (Sarcocaule): Los matorrales se localizan en la zona árida y semiárida del país; ocupan la mitad del territorio nacional. Son importantes porque son el centro de origen y evolución de muchos grupos de plantas, sobre las cactáceas.

Este tipo de matorral es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida.

Los ecosistemas áridos de México son de baja productividad debido a la escasa precipitación y la variación extrema de temperaturas (hasta 20° de variación).

Sin embargo, a pesar de su sencillez estructural son ecológicamente muy complejos. Los desiertos se caracterizan por una vegetación adaptada a la escasez de agua. Las adaptaciones de las plantas a la limitación del agua varían desde reducir o eliminar sus hojas, convirtiéndolas en espinas y realizando la fotosíntesis en los tallos, como en las cactáceas, aprovechando las escasas lluvias tormentosas que frecuentemente son las únicas que caen en los desiertos, o tener raíces muy profundas que alcanzan a utilizar los recursos acuíferos muy por debajo del nivel del suelo.

En general los Matorrales pueden ser rocosos o arenosos, y la vegetación cubre una proporción relativamente pequeña del suelo, por lo que éste siempre está expuesto al sol. En estas áreas hay un gran número de especies endémicas (cerca del 60% de las especies). La vegetación de los matorrales xerófilos puede estar dominada por arbustos, o por plantas rastreras, o por cactos columnares.

Matorral Sarcocaule: Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos y frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea, se encuentra sobre terrenos rocosos y suelos someros en regiones costeras de la llanura sonorense y la península de Baja California.

Esta comunidad de Matorral Sarcocaule en Sonora se ubica en la región de lomeríos y elevaciones medias, sobre suelos someros de laderas de cerros, lo conforman especies como: *Cercidium microphyllum, Opuntia spp.,* y *Carnegiea gigantea*, entre otras; esta última, particularmente impresionante por su altura, ya que con frecuencia llega a medir más de 10 metros. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia, Prosopis, Larrea, Celtis, Encelia, Olneya, Ferocactus* y muchos otros, al igual que numerosas plantas herbáceas perennes incluyendo helechos, y Selaginella.

De manera semejante, la mitad de la península de Baja California, a la altura de la Sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera, Jatropha, Cercidium, Prosopis*, entre otras.

Para la identificación y elaboración del inventario de especies de flora localizadas en el área, se llevaron a cabo dos muestreos uno en el área de la cuenca donde se localiza el proyecto habitacional y otro en el área para cambio de uso de suelo, con el propósito de comparar la vegetación y analizar los resultados para ambos casos.

Toda vez que el proyecto se ubica en la Cuenta Rio Mátape, esta es de aproximadamente 9,089.21 km^2 (908,921 has), tiene una pendiente de 0.035, y el clima que domina en el área es el del grupo de los secos (seco, semiseco y muy seco). Respecto a las precipitaciones, la cuenca es atravesada por las isoyectas 200 a 500 mm, siendo las lluvias más abundantes en su parte alta y disminuyendo hacia la costa.

La cuenca Río Mátape está conformada por las siguientes subcuencas:

Subcuencas de la Cuenca del Rio Mátape

Nombre	Superficie en Has	% de la Cuenca
Arroyo de Guaymas	73,926.84	8.13
El Sueño-Santa Margarita	12,765.47	1.40
La Bonita-Baugo (Guasimas)	184,077.50	20.26
Peña Blanca-Tres Gites	41,001.06	4.51
Presa Punta de Agua	315,823.50	34.75
Río Bajo Mátape	49,156.40	5.41
Río Medio y Alto Mátape	232,022.57	25.53

El proyecto habitacional se ubica en la Subcuenca llamada Peña Blanca – Tres Gites, ocupando el 0.0113 % del área total de la Subcuenca y el 0.0005 % del área total de la Cuenca Rio Mátape.

Se determinó como unidad de análisis la Subcuenca Peña Blanca – Tres Gites, ya que el proyecto a desarrollarse se encuentra ubicado en esta unidad.

Para el caso que nos ocupa, los datos del tipo de vegetación (Matorral Sarcocaule) presente en el área donde se pretende establecer el proyecto Complejo Residencial – Turístico “San Carlos”, se presenta en la siguiente tabla:

Superficie del tipo de vegetación en el área del CUSTF y su porcentaje con respecto a la cuenca.

Tipo de Vegetación	Superficie de la cuenca Rio Mátape en has	Superficie de vegetación (matorral sarcocaule en la cuenca Rio Mátape en has	% en cuenca	Superficie a afectar por el proyecto en ha	% en cuenca
Matorral Xerófilo (Sarcocaule)	908,921	226,685.01	24.94	4.629254	0.002

En relación a la tabla anterior, toda vez que la superficie contemplada para CUS es de 46,292.54 m^2 con vegetación de Matorral xerófilo (Sarcocaule) y la superficie total de este tipo de vegetación dentro de la Cuenca Mátape es 226,685.01 has; se considera que el área a afectar con el desarrollo del proyecto no es significativa en comparación con la totalidad de la superficie de dicha vegetación.

Se realizó un muestreo de vegetación en el municipio de Guaymas, Sonora, donde se establecieron 8 sitios de muestreo, sin embargo, el sitio No. 3 no se muestreo debido a que se encuentra impactado y carente de vegetación.

Justificación de la metodología

El diseño del muestreo fue Estratificado Aleatorio

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad (Figura 1). 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, en este caso se subdividió en los 4 tipos de estratos; arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceas.

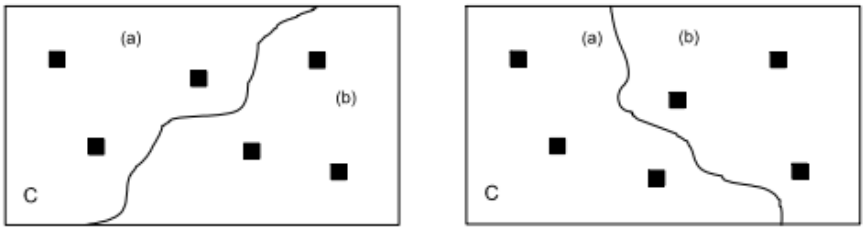


Fig. 1 C= Muestro estratificado aleatorio. Las letras (a) y (b) indican el tipo de estrato (sea tipo de suelo, tipo de pendiente, tipo de bosque) en los que se puede separar antes de muestrear aleatoriamente.

El tipo de muestreo de vegetación fue por medio de cuadrantes, ya que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos, el método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Por su facilidad de determinar la cobertura de especies, los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas.

El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos. Para muestrear vegetación herbácea, el tamaño del cuadrante fue de 10 m^2 (2 x5 m); para muestrear arbóreas, arbustivas y cactáceas, el tamaño del cuadrante fue 100 m^2 (10 x10 m).

Tipo de estrato	Lado 1 (m)	Lado 2 (m)	Sup. del muestreo (m^2)	Total superficie muestreada (8 sitios) m^2	Sup. Del muestreo sin el sitio 3 carente de vegetación (m^2)
Herbáceo	2	5	10	80	70
Arbustivo	10	10	100	800	700
Cactáceas	10	10	100	800	700
Arbóreo	10	10	100	800	700

Considerando que la superficie muestreada para los estratos arbóreo, arbustivo y cactáceas fue de 700 m^2 y 70 m^2 para herbáceos, danto un total de 770 m^2 (0.077 has).

- ***Ubicación de los sitios de muestreo***

Se muestra a continuación la ubicación de los sitios de muestreo:

Sitio	X Coord	Y Coord
1	512450	3083450
2	512650	3083450
3	512650	3083250
4	512540	3083250
5	512250	3083250
6	512450	3083050
7	512250	3083250
8	512050	3083050

- ***Intensidad del muestreo***

La intensidad de muestreo en relación al tamaño de la cuenca de una superficie de 908,921 has, es de 0.000008 %, en relación a la Subcuenca es de 0.0002 % y respecto al área solicitada para CUSTF es de 1.66 %, por lo que se encuentra bien representado en relación a este último.

Valores de importancia en la vegetación de la microcuenca-Estrato Arbóreo

Nombre de la Especie	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Densidad Absoluta (sitio de muestreo)	Densidad Absoluta (Ha)	Densidad Relativa	Cobertura Absoluta (sitio de muestreo)	Cobertura Absoluta (Ha)	Cobertura Relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia %
Mezquite	Prosopis glandulosa		Arboreo	1	1	7.14%	50.27	72	14.78%	1.00	14.29%	36.21%
Ocotillo macho	Fouquieria macdougalii		Arboreo	6	9	42.86%	126.45	181	37.18%	3.00	42.86%	122.90%
Palo fierro	Olneya tesota	Pr	Arboreo	1	1	7.14%	19.64	28	5.77%	1.00	14.29%	27.20%
Torote elefante	Bursera microphylla		Arboreo	6	9	42.86%	143.73	205	42.26%	2.00	28.57%	113.69%
Total				14	20	100.00%	340.078	486	100.00%	7.000	100.00%	300.00%

La especie con mayor densidad y valor de importancia es el ocotillo macho y Torote elefante. Es un área con vegetación en estrato arbóreo espaciada, dejando la mayor abundancia al estrato arbustivo y herbáceo.

Índice de Shannon-Wiener				
Nombre de la Especie	**Nombre Científico**	**Abundancia Ha**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**Pi*LnPi**
Mezquite	Prosopis glandulosa	1	0.06	0.1733
Ocotilllo macho	Fouquieria macdougalii	8	0.38	0.3678
Palo fierro	Olneya tesota	1	0.06	0.1733
Torote elefante	Bursera microphylla	8	0.38	0.3678
				1.08

Según el índice de diversidad de Shannon & Wiener los valores inferiores a 2 indican comunidades con poca diversidad y cuando son mayores de 3 gran diversidad.

No solo la abundancia de especies por hectárea es reducida, sino también la diversidad, debido a que se obtuvo un valor de 1.08, que nos indica que se trata de una comunidad con poca diversidad.

Valores de importancia en la vegetación de la microcuenca-Estrato Arbustivo

Nombre de la Especie	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Densidad Absoluta (sitio de muestreo)	Densidad Absoluta (Ha)	Densidad Relativa	Cobertura Absoluta (sitio de muestreo)	Cobertura Absoluta (Ha)	Cobertura Relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia %
Mezquite	Prosopis glandulosa		Arbustivo	9	129	4.57%	67.54	965	23.79%	3.00	13.04%	41.41%
Matacora	Bursera cuneata		Arbustivo	76	1,086	38.58%	123.50	1,764	43.51%	6.00	26.09%	108.17%
Palo blanco	Acacia Willardiana		Arbustivo	7	100	3.55%	12.28	175	4.33%	2.00	8.70%	16.58%
Palo brazil	Haematoxylon brasiletto		Arbustivo	12	171	6.09%	28.86	412	10.17%	3.00	13.04%	29.30%
Rama blanca	*Encelia farinosa*		Arbustivo	4	57	2.03%	2.14	31	0.75%	2.00	8.70%	11.48%
Tapachoro	*Croton sonorae*		Arbustivo	72	1,029	36.55%	20.36	291	7.17%	3.00	13.04%	56.76%
Torote elefante	*Bursera microphylla*		Arbustivo	8	114	4.06%	28.27	404	9.96%	3.00	13.04%	27.06%
Uña de gato	Mimosa laxiflora		Arbustivo	9	129	4.57%	0.90	13	0.32%	1.00	4.35%	9.23%
Total				197	2814	100.00%	283.864	4055.199	100.00%	23.000	100.00%	300.00%

La especie con mayor densidad y valor de importancia en el estrato arbustivo es la matacora y tapachorro. El resto de las especies tienen una abundancia uniforme.

La abundancia de este estrato evidencia que las generaciones futuras están seguras porque hay individuos que reemplazaran a los adultos.

Diversidad de las especies según Shannon Wiener-Estrato Arbustivo.

Índice de Shannon-Wiener				
Nombre de la Especie	**Nombre Científico**	**Abundancia Ha**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**Pi*LnPi**
Mezquite	Prosopis glandulosa	113	0.04	0.1287
Matacora	Bursera cuneata	950	0.34	0.3666
Palo blanco	Acacia Willardiana	88	0.03	0.1079
Palo brazil	Haematoxylon brasiletto	150	0.05	0.1563
Rama blanca	*Encelia farinosa*	50	0.02	0.0716
Tapachoro	*Croton sonorae*	900	0.32	0.3646
Torote elefante	*Bursera microphylla*	100	0.04	0.1186
Uña de gato	Mimosa laxiflora	113	0.04	0.1287
				1.44

La diversidad es baja porque se obtuvo un valor de 1.44 cuando los valores idóneos deberían ser superiores a 2.

Valores de importancia en la vegetación de la microcuenca-Cactáceas.

Nombre de la Especie	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Densidad Absoluta (sitio de muestreo)	Densidad Absoluta (Ha)	Densidad Relativa	Cobertura Absoluta (sitio de muestreo)	Cobertura Absoluta (Ha)	Cobertura Relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia %
Biznaga	Ferocactus sp.		Cactacea	1	14	7.69%	0.283	4	1.31%	1.000	16.67%	25.67%
Tasajo	*Cylindropuntia thurberi*		Arbustivo	1	14	7.69%	4.91	70	22.77%	1.00	16.67%	47.13%
Sahuaro	Carnegiea gigantea	A	Cactacea	11	157	84.62%	16.368	234	75.92%	4.000	66.67%	227.20%
Total				13	186	100.00%	22	308	100%	6	100%	300%

La especie con mayor densidad y valor de importancia es el sahuaro, las especies de biznaga y el tasajo presentan la misma abundancia. Este es un estrato muy importante en la microcuenca por la cercanía del mar.

Diversidad de las especies según Shannon Wiener-Estrato-Cactáceas.

Índice de Shannon-Wiener				
Nombre de la Especie	**Nombre Científico**	**Abundancia Ha**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**Pi*LnPi**
Biznaga	Ferocactus sp.	13	0.07	0.1861
Tasajo	*Cylindropuntia thurberi*	13	0.07	0.1816
Sahuaro	Carnegiea gigantea	138	0.74	0.2207
				0.59

El índice de diversidad en este estrato es de 0.59, lo que nos indica que es una comunidad con poca abundancia.

Valores de importancia en la vegetación de la microcuenca-Estrato Herbáceo.

Nombre de la Especie	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato	Densidad Absoluta (sitio de muestreo)	Densidad Absoluta (Ha)	Densidad Relativa	Cobertura Absoluta (sitio de muestreo)	Cobertura Absoluta (Ha)	Cobertura Relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia %
Trompillo	Ipomoea purpurea		Herbaceo	160	22,857	25.24%	5.027	718	30.00%	1.000	6.67%	61.91%
Golondrina	Euphorbia sp.		Herbaceo	114	16,286	17.98%	4.563	652	27.24%	5.000	33.33%	78.55%
Verdolaga	Trianthema portulacastrum		Herbaceo	79	11,286	12.46%	1.775	254	10.60%	4.000	26.67%	49.72%
Zacate	Aristida sp.		Herbaceo	100	14,286	15.77%	0.785	112	4.69%	1.000	6.67%	27.13%
Zacate buffel	Pennisetum ciliare		Herbaceo	13	1,857	2.05%	1.634	233	9.75%	1.000	6.67%	18.47%
Quelite	Amaranthus palmeri		Herbaceo	120	17,143	18.93%	2.121	303	12.66%	1.000	6.67%	38.25%
Ceratana	Euphorbia sp.		Herbaceo	48	6,857	7.57%	0.848	121	5.06%	2.000	13.33%	25.97%
Total				634	90571	100%	5.027	2393.226	100%	15.000	100%	300.00%

Este estrato está muy bien representado y distribuido, ya que los valores de importancia, densidad y cobertura son muy uniformes. La diferencia en el valor de importancia esta entre 18 y 78 con relación al individuo menos importante con el de mayor importancia.

Diversidad de las especies según Shannon Wiener-Estrato-Estrato Herbáceo.

Índice de Shannon-Wiener				
Nombre de la Especie	**Nombre Científico**	**Abundancia Ha**	**Abundancia Relativa (Pi)**	**Pi*LnPi**
Trompillo	Ipomoea purpurea	22,857	0.25	0.3475
Golondrina	Euphorbia sp.	16,286	0.18	0.3085
Verdolaga	Trianthema portulacastrum	11,286	0.12	0.2595
Zacate	Aristida sp.	14,286	0.16	0.2913
Zacate buffel	Pennisetum ciliare	1,857	0.02	0.0797
Quelite	Amaranthus palmeri	17,143	0.19	0.3151
Ceratana	Euphorbia sp.	6,857	0.08	0.1954
				1.80

El índice de diversidad es muy bajo, debido a que los valores inferiores a 2 nos indican ecosistemas con poca biodiversidad.

- ***La representatividad que tiene esa área a la cuenca y al área que se pretende intervenir para el desarrollo del proyecto.***

Considerando que la superficie de vegetación del tipo Matorral Sarcocaule en la cuenca es 226,685.01 has, y en total se muestreo una superficie de 0.077 has para la zona de la cuenca, lo que indica que la representatividad del área respecto al tipo de vegetación a la cuenca es de 0.00003 % y la superficie del área de muestreo del proyecto es de 0.16 has, lo que representa el 0.00007 %, esto en cuanto al tipo de vegetación. Para la representatividad del área total de la cuenca (908,921 has) se tiene que en relación al muestreo de la cuenca es de, 0.00001 %, para la Subcuenca es Peña Blanca – Tres Gites es 0.0002 % y para el área de CUSTF es 1.66 %.

La superficie a impactar es reducida (46, 292.54 m^2) y no contiene elementos únicos de hábitat, flora y fauna que puedan ser afectados y que no estén representados de manera importante en la región, ya que en la zona de influencia se encuentran dentro de la zona urbana del municipio.

Los resultados de los índices de diversidad biológica aplicados para la vegetación, indican que el área del CUSTF, presenta un índice de diversidad según Shannon-Winner de **1.31 para estrato arbóreo, 0.44 para arbustivo, cactáceas 0.82 y herbáceas 0.44.**

Según este índice, valores inferiores a 2,0 son relacionados a zonas de baja biodiversidad, resultado de efectos antropogénicos. En el área se presenta evidencia de haber sido impactadas por actividades en el pasado y de la actividad humana, por ser una zona turística.

En la microcuenca se tuvieron obtuvieron los siguientes valores de biodiversidad según Shannon-Winner de **1.08 para estrato arbórea, 1.44 para estrato arbustivo, 0.59 para cactáceas y 1.80 para herbáceas.**

Índice de biodiversidad Shannon Wiener de la cuenca comparado con el del CUSTF		
Estrato	**Cuenca**	**CUSTF**
Arbóreo	1.8	1.31
Arbustivo	1.44	0.44
Cactáceas	0.59	0.82
Herbáceas	1.80	0.44

Como se aprecia, no se compromete la biodiversidad de la zona mediante el CUSTF dado que se cuenta con representatividad en la microcuenca, los índices de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceas, fueron superiores a los del área del CUSTF, mientras que para el estrato cactáceas este fue ligeramente inferior, al área del predio en estudio, la cual no es significativa dada su proporción en relación a la microcuenca; sin embargo, se hace la aclaración que con la implementación del programa de rescate que se llevara a cabo como medida de mitigación, se mantendrá en el sitio fuentes generadoras de germoplasma de las especies características del sitio.

Por ultimo en este punto es importante hacer mención que la calidad del sitio propuesto para CUSTF se encuentra en proceso de degradación dada la intrusión de la especie exótica, zacate buffel, la cual no se considera invasora, pero su forma de propagación es de tipo invasora, la cual aprovecha espacios abiertos y entre ciclos para establecerse desplazando especies nativas. Lo cual confirma que la biodiversidad fuera del sitio para CUSTF es mayor y de mayor calidad que la del sitio propuesto.

- ***Se anexan los datos recabados en cada uno de los sitios de muestreo.***

Mientras que para el área donde se pretende realizar el proyecto habitacional, se llevó a cabo un muestreo usando la técnica de línea de intercepción (Transectos).

METODOLOGÍA DEL MUESTREO DE VEGETACIÓN

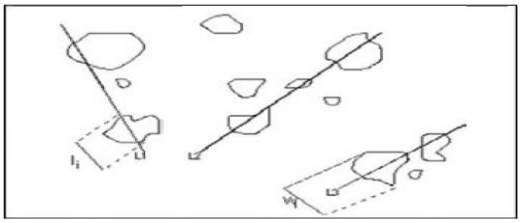
Para la identificación y elaboración del inventario de especies de flora localizadas en el área propuesta para el desarrollo habitacional, se llevó a cabo un muestreo usando la técnica de **Línea de Intercepción (Transectos**).

Se utilizó este tipo de muestreo que utiliza líneas rectas para conocer cobertura y densidad, denominándosele muestreo por línea intercepto[1]; se le denomina así por considerar en la evaluación a aquellos individuos que se cortan por la línea en su parte aérea, se utiliza también porque es de fácil aplicación[2].

[1] Gonzalo U. Dino Ulises. Propiedades estadísticas del Muestreo por Línea Intercepto y Cuadrados Cargados en la Estimación de Cobertura y Densidad Vegetal (Tesis de Maestria). Revista Agraria-Nueva España, año 1. Vol.1, #1.
[2] Kaiser,L. 1983 Unbased Estimation in line intercept sampling. Biometrics, 39: 965-976

El uso de la línea intercepto puede definirse como un procedimiento de muestreo de vegetación basado en la medición de todas las plantas interceptadas por un plano vertical de líneas, localizadas aleatoriamente y de igual longitud (Canfield, 1941). Aunque también puede hacerse la estimación con líneas de diferente longitud (McDonald, 1980; Butler y McDonald, 1983). Con el muestreo por línea intercepto puede determinarse la cobertura de corona y la densidad vegetal.

En la siguiente figura se ejemplifica el método, en donde se muestra la línea intercepto L, así como el intercepto l_i y ancho máximo w_i de las coberturas interceptadas.



Metodología para la toma de datos mediante el método línea intercepto: La herramienta más útil para trazar un transecto es una cinta métrica de 20 a 30 m de longitud. Con la ayuda de la escala de la cinta, el transecto se puede subdividir en intervalos de cualquier tamaño deseado para la determinación de la frecuencia. La escala de la cinta métrica también ofrece una manera conveniente de medir la longitud de los segmentos de la línea interceptados por las plantas. En sustitución de la cinta métrica se puede utilizar una cuerda marcada a intervalos regulares para registrar la frecuencia. También se requiere de cintas métricas de menor longitud para obtener otras medidas de las plantas.

Es conveniente que en el muestreo se establezca una línea base sobre un lado del área involucrada. A lo largo de esta línea de base se seleccionan una serie de puntos al azar, estratificados al azar o sistemáticamente distribuidos. Estos puntos pueden ser usados como puntos de inicio de los transectos a través del área.

Se deben registrar solo aquellas plantas que son tocadas por la línea o que queden por debajo o por arriba de ella. Para cada planta encontrada se registran dos mediciones: la longitud del transecto interceptada por la planta (l_i) y la anchura máxima de la planta perpendicular al transecto (w_i). La longitud de los segmentos del transecto que caen sobre suelo desnudo también se debe medir y registrar. En el caso de comunidades con dos o más estratos muy diferentes, tales como estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo en un bosque, usualmente es necesario muestrear cada uno separadamente.

Con esta información se puede obtener la densidad de la especie, densidad relativa, porcentaje de dominancia o cobertura de superficie de suelo, dominancia relativa, frecuencia y frecuencia relativa. El valor de importancia es la suma de la densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa.

Por último, se puede obtener una estimación del porcentaje total de superficie de suelo cubierto por la vegetación, sumando los porcentajes de cobertura si las mediciones de las distancias interceptadas fueron tomadas en una manera no traslapada. Si ocurrió traslape en esas medias, debido a que se muestrean individuos pertenecientes a diferentes estratos, la cobertura vegetal total debe ser obtenida de la fórmula:

$$Ct = (L-B)/L \times 100$$

Dónde: **Ct=** Cobertura total
L= Longitud total del transecto
B= Suelo desnudo total

Con este procedimiento se estimó el porcentaje de cobertura forestal, lo cual nos arrojó un 65% Por lo que, siguiendo el mismo procedimiento para cada especie interceptada, se estimó la cobertura correspondiente.

Se realizaron transectos de 100 m de longitud, cada uno con un ancho de 4 m, dentro del área bajo estudio, siendo totalmente al azar. Realizándose un total de 4 transectos de muestreo, por cada hectárea del proyecto del total de 04-62-92.54 has, un muestreo por cada hectárea. En cada transecto se levantó la información correspondiente a la intercepción de cada especie en la línea, así como su ancho. Contabilizándose también la intercepción de suelo desnudo, siguiéndose la metodología antes descrita.

Para determinar la intensidad del muestreo con respecto al área total del proyecto, considero lo siguiente:

- ***Intensidad del muestreo***

Dónde:

- % del área muestreada: 3.46 %
- Longitud del transecto: 100 m
- Ancho del transecto: 4 m
- Área muestreo: 400 m^2
- Área total del proyecto: 46,292.54 m^2

Determinación del área muestreada

100 m longitud x 4 m ancho = **400 m^2**
400 x 100 / 46,292.54 = **3.46 %**

Los sitios de los muestreos se eligieron al azar dentro del polígono que corresponde al predio en general, mismo que es propuesto para de cambio de uso de suelo, dentro de las coordenadas UTM siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO EN GENERAL
COORDENDADAS (UTM, WGS84, Zona 12 Norte)
(46,292.54 has)

Id	Coord_X	Coord_Y
1	491282	3091303
2	491481	3091298
3	491614	3091450
4	491627	3091473

Los sitios de muestro se encuentran en las coordenadas UTM siguientes:

SITIOS DE MUESTREO
COORDENADAS (UTM, WGS84)

Id	Coord_X	Coord_Y
1	491545	3091412
2	491413	3091323
3	491398	3091459
4	491314	3091542
5	491565	3091645
6	491541	3091551

En cuanto a los parámetros de las especies que conforman la comunidad vegetal muestreada; en tabla siguiente se muestran los resultados de cobertura por especie encontrada y la estructura de la vegetación detectada durante el muestreo.

TABLA DE ESTIMACIONES

ESTRATO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	COBERTURA	ESTRUCTURA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA	DENDIDAD	DENSIDAD RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA	% DE IMPORTANCIA
ARBOREO			30.20%	46.46%						
	Mezquite	*Prosopis juliflora*	14.20%	21.85%	27.27%	0.2727	16.6615	25.76%	74.88%	24.96%
	Palo Fierro	*Olneya tesota*	9.25%	14.23%	14.55%	0.1455	9.6292	14.89%	43.66%	14.55%
	Torote Papelillo	*Bursera odorata*	3.25%	5.00%	5.45%	0.0545	3.7797	5.84%	16.30%	5.43%
	Torote Prieto	*Bursera microphylla*	3.50%	5.38%	3.64%	0.0364	2.1598	3.34%	12.36%	4.12%
ARBUSTIVO			9.65%	14.85%						
	Rama Blanca	*Encelia farinosa*	1.85%	2.85%	3.64%	0.0364	2.1598	3.34%	9.82%	3.27%
	Sangrengado	*Jatropha cinerea*	7.80%	12.00%	7.27%	0.0727	4.6517	7.19%	26.46%	8.82%
GRAMINEAS			9.40%	14.46%						
	Liebrero	*Boutelo rothrockii*	1.60%	2.46%	3.64%	0.0364	2.1598	3.34%	9.44%	3.15%
	Buffel	*Cenchrus ciliaris*	7.80%	12.00%	7.27%	0.0727	4.6517	7.19%	26.46%	8.82%
CACTACEAS			15.75%	24.23%						
	Cardon	*Pachycereus pringlei*	10.80%	16.62%	18.18%	0.1818	13.9703	21.60%	56.40%	18.80%
	Pitahaya	*Lemaireocereus thurberi*	4.50%	6.92%	7.27%	0.0727	3.7797	5.84%	20.04%	6.68%
	Choya	*Opuntia fulgida*	0.45%	0.69%	1.82%	0.0182	1.0799	1.67%	4.18%	1.39%
			65.00%	100.00%						

Por lo que respecta a la presencia de especies herbáceas y gramíneas, se pudieron observar, sin embargo, su existencia es temporal por ser especies de ciclo corto (emiferas). Ahora bien, su presencia será temporal siempre y cuando existan las condiciones de humedad para su desarrollo, situación que explica la erosión que se observa en el suelo por las sequias recurrentes de años anteriores.

- ***Metodología del Índice de biodiversidad***

Índice de Shannon: Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Si H´=0, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H´es máxima cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor.

$$H' = -\Sigma si=1\ (pi)\ (log2pi)$$

Dónde:

- **S =** número de especies (riqueza de especies)
- **pi =** proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), ni/N
- **ni =** Número de individuos de la especie i
- **N =** Número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

La riqueza es una medida de la biodiversidad vegetal (en este caso diversidad total) que es de 11, debido a que son 11 las especies registradas en el estudio.

Ajustando matemáticamente la formula, tenemos:

$$H' = -\Sigma\ (pi)(logpi/log2)$$

= -Σ (0.2576)(log 0.2576/log 2) + (0.1491)(log 0.1491/log 2) + (0.0585)(log 0.0585/log 2) + (0.0334)(log 0.0334/log 2) + (0.0334)(log 0.0334/log 2) + (0.0736)(log 0.0736/log 2) + (0.0334)(log 0.0334/log 2) + (0.0736)(log 0.0736/log 2) + (0.2174)(log 0.2174/log 2) + (0.0602)(log 0.0602/log 2) + (0.0167)(log 0.0167/log 2)

= -Σ -0.50407052117 + -0.40937609253 + -0.23958204455 + -0.1637938701 + -0.1637938701 + -0.27704147116 + -0.1637938701 + + -0.27704147116 + -0.47862265599 + -0.2440563807 + -0.09859693505 = **2.865.**

<u>H´= 2.865, Según lo antes planteado diremos que este predio tiene una buena biodiversidad arbórea ya que se acerca a 3, siendo el máximo 5.</u>

No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	H´
1	Mezquite	*Prosopis juliflora*	77	0,2576	-0.50407052117
2	Palo Fierro	*Olneya tesota*	45	0,1491	-0.40937609253
3	Torote Papelillo	*Bursera odorata*	18	0,0585	-0.23958204455
4	Torote Prieto	*Bursera microphylla*	10	0,0334	-0.1637938701
5	Rama Blanca	*Encelia farinosa*	10	0,0334	-0.1637938701
6	Sangrengado	*Jatropha cinérea*	22	0,0736	-0.27704147116
7	Liebrero	*Bouteloua rothrockii*	10	0,0334	-0.1637938701
8	Buffel	*Cenchrus ciliaris*	22	0,0736	-0.27704147116
9	Cardón	*Pachycereus pringlei*	65	0,2174	-0.47862265599
10	Pitahaya	*Lemaireocereus thurberi*	18	0,0602	-0.2440563807
11	Choya	*Opuntia fulgida*	5	0,0167	-0.09859693505
			299		2.8649753125

Mientras que por estrato se obtuvo lo siguiente:

ESPECIES	H´	H´ POR ESTRATO
Mezquite, Palo fierro, Torote papelillo y Torote prieto	**1.3168225284**	ARBOREO
Rama blanca y Sangrengado	**0.4408353412**	ARBUSTIVO
Pasto liebrero y Buffel	**0.4408353412**	GRAMINEAS
Cardón, Pitahaya y Choya	**0.8212759717**	CACTACEAS

Los índices son muy bajos con respecto al predio, ya que todos se encuentran entre y 1 y menos 1, siendo el máximo 5, por lo que indica una baja biodiversidad por estrato, concluyendo que la remoción de la vegetación no afectará de manera significativa, como bien se ha mencionado, el sitio se encuentra dentro de la zona urbana de San Carlos. (Se anexa memoria de cálculo del muestreo).

Por último, en este punto es importante hacer mención que la calidad del sitio propuesto para el desarrollo habitacional, se encuentra en proceso de degradación dada la intrusión de la especie exótica, zacate buffel, la cual no se considera invasora, pero en su forma de propagación es de tipo invasora, la cual aprovecha espacios abiertos y entre ciclos para establecerse desplazando especies nativas. Lo cual confirma que la biodiversidad fuera del área de estudio es mayor y de mayor calidad que la del sitio propuesto.

Volúmenes a remover:

Para estimar el volumen de materia prima total (ERT), se tomaron encuentra las siguientes variables, mismas que fueron tomadas en campo durante el levantamiento del inventario forestal y evaluadas para su confiabilidad:

Primeramente, para cubicar el volumen de cada árbol se secciono imaginariamente las ramas o brazos y fustes en porciones de un mismo diámetro más o menos, midiendo para cada sección su diámetro y su longitud y en su caso por cuestión de altura, mediante estimación visual, cubicando por separado cada sección para obtener el volumen de cada rama o brazo y fustes en cada árbol. Para el cálculo del volumen se siguió el procedimiento que más adelante se describe:

a) El valor para diámetro de brazos se tomó hasta de 5 cm. De diámetro.
b) La longitud de los brazos se tomó del diámetro inicial hasta un diámetro de 5 cm.

Con estos diámetros se determinó un promedio con la fórmula:

$$Dm = \frac{D1 + D2}{2}$$

c) Para la estimación de volúmenes se utilizó la siguiente formula **$V = Dm^2 \times L \times 0.7854$[3],** la cual es usada para cubicar trozos o cilindros de manera directa, en el sistema métrico a partir del diámetro promedio de la troza o producto leñoso rollizo (todo en cm o metros), relacionándolo directamente con la longitud (expresada en la misma unidad), aplicándole un factor constante en la que ya aplicado el cálculo de la superficie de la forma circular de cada diámetro y en sí de la forma cilíndrica del cuerpo que se está cubriendo, obteniendo en forma directa el volumen de la troza en M3.

   Esta fórmula se aplicó para el cálculo de cada rama o brazo a intervenir del arbolado, realizando el sumatorio total de cada uno de estos por sitio.

d) Una vez hechas las estimaciones por sitio, se obtuvo un valor promedio de sitios, para luego extrapolar este promedio al total de las superficies propuestas. Por último, se estimó el volumen a remover (ER), mostrándose los resultados en la tabla posterior.

De igual manera se siguió la misma metodología para las especies no maderables, realizando una estimación en cuanto a diámetro, altura multiplicada por el coeficiente 0.7854, para las cactáceas en nuestro caso para las pitahayas, considerando, que estas presentan ramificaciones (brazos), que pueden encontrarse entre 5 a 20 tallos, con una altura que puede alcanzar los 7 metros (Desert-Tropicals).

[3] V= Volumen de cada brazo (M3); Dm= Diámetro medio (m); L= Longitud de la troza (m); 0.7854= Constante para cubicar trozas o cuerpos con características rollizas.

ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES POR HECTÁREA Y TOTALES (M^3R)
ESPECIES MADERABLES

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	UNITARIO	VOLUMEN A REMOVER
ARBÓREO				
	Mezquite	*Prosopis juliflora*	10.2000	46.9200
	Palo Fierro	*Olneya tesota*	6.4430	29.6378
	Torote Papelillo	*Bursera odorata*	0.9090	4.1814
	Torote Prieto	*Bursera microphylla*	2.0230	9.3058
				90.0450

ESTIMACIÓN DE VOLÚMENES POR HECTÁREA Y TOTALES (M^3R)
ESPECIES NO MADERABLES

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	UNITARIO	VOLUMEN A REMOVER
ARBUSTIVAS	Rama blanca	*Encelia farinosa*	1,1309	5,2021
	Sangrengado	*Jatropha cinérea*	0,0106	0,0488
GRAMINEAS	Liebrero	*Bouteloua rothrokii*	0,00004	0,0002
	Buffel	*Cenchrus ciliaris*	0,0009	0,0041
CACTACEAS	Cardón	*Pachycereus pringlei*	5,1500	23,7093
	Pitahaya	*Lemaireocereus thurberi*	0,4241	1,9509
	Choya	*Opuntia fulgida*	0,0020	0,0092
			TOTAL	30,9246

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	IND. HA	VOLUMEN A REMOVER
Mezquite	*Prosopis juliflora*	17	46,9200
Palo Fierro	*Olneya tesota*	10	29,6378
Torote Papelillo	*Bursera odorata*	4	4,1814
Torote Prieto	*Bursera microphylla*	2	9,3058
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	9,3058
Sangrengado	*Jatropha cinérea*	5	0,0488
Liebrero	*Bouteloa rothrokii*	2	0,0002
Buffel	*Cenchrus ciliaris*	5	0,0041
Cardón	*Pachycereus pringlei*	14	23,7093
Pitahaya	*Lemaireocereus thurberi*	4	1,9509
Choya	*Opuntia fulgida*	1	0,0092
		TOTAL	120,9696

Para los individuos de Zacate Buffel y Liebrero se tomó como referencia el Libro Composición Florística en los Huertos de Nogal Pecanero en México, 2008, Pág. 98 y 102.

El área propuesta para el desarrollo habitacional cuenta con Cobertura Vegetal Forestal de 65 %, que abarca una superficie de 4-62-92.54 has, existiendo el volumen maderable y no maderable arriba mencionado, mismo que se requiere remover por el desarrollo del proyecto que se pretende llevar a cabo, por lo que se estima un total a remover de 90.0450 m^3 para especies maderables y de 30.9246 m^3 de especies no maderables, dando un total de 120.9696 m^3 de volumen de flora a remover.

Programa de rescate de especies:

Durante los trabajos de campo se implementará un programa de rescate de especies presentes en el área, donde las especies encontradas con potencial serán trasplantadas a áreas verdes designadas para el Desarrollo Habitacional, seleccionando los ejemplares jóvenes y más vigorosos.

Antecedentes: De acuerdo a lo dispuesto por el artículo 121, fracción VIII, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, cuando se encuentren presentes especies contempladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se deberá establecer un programa de rescate de especies bajo estatus o de difícil regeneración que se encuentren presentes en el área propuesta a cambio de uso de suelo.

En base a lo anterior, al plazo y la forma de ejecución del programa, en caso de obtener la autorización de cambio de uso de suelo, se establece que la eliminación de vegetación se realizara una vez que se hayan identificado y rescatado las especies de flora silvestre bajo estatus de protección o de lento desarrollo, así como de otras existentes.

Objetivos:

El objeto del presente plan es definir dependiendo de las características de las especies de flora que se encuentran en el proyecto, la técnica más apropiada para su rescate o métodos que se podrían utilizar para el rescate del mayor número posible de organismos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cactáceas, las cuales están consideradas de protección especial por su lento crecimiento. Así mismo, se definirán los posibles lugares disponibles para su trasplante, las labores de mantenimiento y el personal que se requerirá para realizar las actividades que permitan un mayor éxito.

Objetivo específico:

En el caso particular que nos ocupa, se establece el presente programa para rescatar especies bajo algún estatus de protección especial, que para nuestro caso serán los ejemplares de una especie:

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Olneya tesota	Palo fierro	Pr, No endémica

Justificación del programa:

El diseño del programa de rescate de la flora, permitirá reducir el impacto por la actividad de cambio de uso de suelo, permitiendo el rescate de organismos de flora y fauna, para su conservación de organismos que tienen características prioritarias para su conservación.

Tipo de vegetación presente en el área del proyecto:

De acuerdo a la información proporcionada por INEGI y CONAFOR, tomada de los inventarios nacionales forestal, 2014, el predio se encuentra en una zona con vegetación clasificada como de Matorral Xerófilo (Sarcocaule). Tipo de vegetación que se observó en el área propuesta para cambio de uso de suelo.

Vegetación característica de la zona:

Para conocer la composición Florística de la zona de interés, se efectuó un reconocimiento del mismo, con la finalidad de obtener un listado de especies de flora que lo constituyen. En campo se determinó la especie de aquellos ejemplares que contaran con estructuras o reproductivas claves.

Especies con estatus de conservación:

Comparando con los listados de la 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. En el caso del área del proyecto la especie incluida en la norma ya antes mencionada es *Olneya tesota*.

Biodiversidad de Flora en el área bajo estudio:

En el caso particular que nos ocupa, se establece el presente programa para rescatar especies que para nuestro caso serán, ejemplares de

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Palo fierro	*Olneya tesota*
Torote papelillo	*Bursera odorata*
Torote prieto	*Bursera microphylla*
Sangrengado	*Jathropa cinérea*
Cardón	*Pachycereus pringlei*
Pitahaya	*Lemaireocereus thurberi*
Choya	*Cylindropuntia fulgida*
Mezquite	*Prosopis juliflora*

Acciones de protección de la vegetación que deberá respetarse:

Las acciones de restauración durante la ejecución del proyecto consistirán en el rescate y trasplante de especies de flora previo al desmonte y la ahuyentación y rescate de la fauna.

El desarrollo de las actividades de cambio de uso de suelo, se deben de ajustar a la superficie de afectación, manifestadas para cambio de uso del suelo. Durante el desmonte de esta superficie, se deberá considerar el rescate y reubicación de algunas especies de interés según indica el Programa de Protección de Flora. En la zona a afectar puede existir especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que las labores de protección se deben dirigir sobre estas especies y aquellas que son consideradas de interés especial por su importante contribución al ecosistema y por estar algunas de ellas reguladas por CITES y proveer de algunos beneficios y usos a los habitantes de la región.

TÉCNICA DE RESCATE

Dadas las dimensiones del sitio y por tratarse de especies arbóreas que alcanzan gran tamaño y peso, se empleara la técnica de trasplante mecanizado in-situ.

Dicha técnica consistirá en la excavación de cajones alrededor de los ejemplares a rescatar, para su extracción mecanizada y su traslado al sitio o sitios de reubicación.

METODOLOGIA:

Cactáceas:

Para el caso de las plantas cactáceas por sus características fisiológicas son las de más fácil manejo ya que se pueden rescatar por semilla, esquejes aéreos o la planta completa sin considerar el tamaño de la misma logrando buen porcentaje de prendimiento a un con un mantenimiento pobre o trasplante retardado.

La mejor manera de obtener nuevas plantas es mediante esqueje. Los esquejes deben secarse unos días para que la herida cicatrice antes de plantarlos. Lo normal es que estén guardados sobre un sustrato de arena a la sombre en un lugar cálido durante unos 15 días, o 30 en el caso de ejemplares muy grandes.

En caso de trasplantar un cactus de un lugar a otro, es conveniente utilizar una pala amplia para cavar por debajo de las raíces, sin herirlas. Deberán utilizarse unas tijeras bien afiladas y desinfectadas para remover aquellas raíces dañadas, recortando las laterales y dejando las principales con una longitud de unos 12 a 25 cm.

La planta trasplantada deberá dejarse a la sombra durante un par de semanas para que cicatricen las heridas. Una vez plantada no deberá regarse hasta que la planta produzca un nuevo crecimiento en la parte superior de la misma, lo que ocurrirá normalmente en el plazo de un par de semanas o más. Dado que la superficie de la planta que da al sur y al sureste está en contacto más tiempo con los rayos solares, se encuentra más adaptada a las quemaduras del sol, por lo que, en caso de trasplantarse, se deberá colocar el ejemplar en la misma posición que se encontraba en el emplazamiento original. Aunque el trasplante se puede realizar durante todo el año, la mejor época para hacerlo es de marzo a mayo.

Proceso de movimiento y trasplante de árboles:

Aun cuando no se considera el rescate árboles de gran tamaño, de encontrar alguno que pudiera ser rescatado, para nuestro caso seleccionarán ejemplares de aproximadamente 1.5 a 2 años de edad, con una altura de 1.5 a 2 metros y un diámetro de fuste de 0.025 metros es decir aproximadamente una pulgada; se considera realizar el siguiente procedimiento.

1) Se seleccionaran los sitios que cuenten con un tipo de suelo óptimo para realizar el trasplante.
2) Se construirá el cajete donde se trasplantará el árbol, es decir alrededor del árbol seleccionado se hará excavación de aproximadamente un 1 en cada lado y 1 de profundidad. Posteriormente se humedecerá el suelo.
3) La máquina realiza las maniobras de extracción, traslado y trasplante del árbol, siguiendo los siguientes pasos, en el trasplante de los árboles hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

   - Un árbol pequeño siempre es más fácil de trasplantar que uno grande. Se agarran más fácilmente, su peso y volumen es menor lo que permite un traslado más cómodo.

   - Todo trasplante supone un trauma tremendo para la planta; pierde raíces y recibe una poda, a veces, ésta puede estar fuerte. El cambio a su nueva ubicación también le afecta; otra situación de sol, sombra, tipo de suelo, viento, etc.

   - Los trasplantados siempre se deben hacer cuando la planta esté en reposo, o sea, en invierno. Hacerlo en primavera o verano supone dejar al árbol sin raíces, en un momento en el que las hojas y las flores están pidiendo mucha agua. Debe evitarse los momentos de más frio y con heladas.

Para el caso de árboles jóvenes y pequeños, se pueden trasplantar "a raíz desnuda", es decir sin tierra pegada en las raíces. Se excava alrededor y se saca con cuidado con las raíces casi limpias, peladas o bien con una masa de tierra pegada a las raíces (cepellón) que se envuelve en tela de arpillera (tejido generalmente de estopa, yute u otro tipo de fibra similar, que es basto, fuerte y áspero) para que no se desmorone.

Relocalización dentro del mismo predio:

Para el presente proyecto, y en caso de existir ejemplares susceptibles de ser relocalizados, se contempla utilizar áreas designadas como áreas verdes dentro del desarrollo, se tiene contemplado que las áreas verdes se encontraran en los pabellones del conjunto habitacional, siendo estas posibles o sean cambiadas en caso de la modificación del proyecto durante las actividades de preparación del sitio.

Coordenadas (UTM, WGS 84, Zona 12 N)
Reubicación de la flora rescatada

Id	Coordenada X	Coordenada Y
1	491332	3091341
2	491327	3091481
3	491386	3091587
4	491491	3091612
5	491534	3091605
6	491493	3091540
7	491445	3091480
8	491391	3091412

Cronograma de actividades:

CONCEPTO			SEMANA		
	1	2	3	4	Indefinido
Identificación de Ejemplares a Rescatar	X				
Trasplante de Ejemplares (Predio)		X	X	X	
Riego de Mantenimiento *		X	X	X	
Supervisión Técnica	X	X	X	X	
Mantenimiento en Patio Temporal					XX

Especies y cantidades de ejemplares a rescatar:

Para el presente programa de rescate de especies se consideran las especies:

Palo fierro (*Olneya tesota*), Torote papelillo (*Bursera odorata*), Torote prieto (*Bursera microphyllum*), Sangrengado (*Jatropha cinerae*), Cardón (*Pachycereus pringlei*), Pitahaya (*Lemaireocereus thurberi*), Choya (*Opuntia fulgida*) y Mezquite (*Prosopis juliflora*).

Se contempla el rescate de ejemplares juveniles de estas en buenas condiciones, dadas sus dimensiones, solo se consideran ejemplares inferiores de entre 1.5 a 2.0 metros de altura, y con posibilidades de 80 % de sobrevivencia después de trasplantarlos, los cuales serán identificados previo al inicio de los trabajos.

Criterios para determinar Intensidad:

Considerando la baja cobertura vegetal existente en el área sujeta a cambio de uso de suelo, se contempla rescatar un 25 % de los ejemplares que cumplan con los criterios de rescate.

De esta forma se asegurará que por lo menos 1 de cada 4 ejemplares aptos para ser reubicados, subsista en el área designada en el proyecto, considerándose ésta un rescate in-situ que permitirá mantener un banco natural de germoplasma.

A continuación, se presenta una tabla de las existencias de ejemplares y la propuesta de rescate.

RELACION DE EJEMPLARES A RESCATAR

ESTRATO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD	EXISTENCIA ESTIMADA	RESCATE
ARBOREO					
	Mezquite	*Prosopis juliflora*	16.6615	77	15
	Palo fierrro	*Olneya tesota*	9.6292	45	9
	Torote papelillo	*Bursera odorata*	3.7797	18	4
	Torote prieto	*Bursera microphylla*	2.1598	10	2
ARBUSTIVO					
	Rama blanca	*Encelia farinosa*	2.1598	10	
	Sangrengado	*Jatropha cinérea*	4.6517	22	5
GRAMINEAS					
	Liebrero	*Bouteloua rothrokiii*	2.1598	10	
	Buffel	*Cenchrus ciliaris*	4.6517	22	
CACTACEAS					
	Cardón	*Pachycereus pringlei*	13.9703	65	10
	Pitahaya	*Lemairecereus thurberi*	3.7797	18	4
	Choya	*Opuntia fulgida*	1.0799	5	1
TOTAL				299	50

- ***Acciones para asegurar al menos el 80 % de supervivencia de los ejemplares rescatados.***

Para llevar a cabo el rescate de flora se seguirá la siguiente metodología:

- El técnico responsable junto con el encargado de la cuadrilla de trasplante, realizara un recorrido por toda el área sujeta a cambio
- de uso de suelo antes de iniciar los trabajos inherentes del presente proyecto se identificaran los ejemplares a rescatar.

- Posteriormente la cuadrilla de trasplante procederá a excavar los cajones alrededor de cada ejemplar marcado, respetando las dimensiones de los cajones según especie de acuerdo a las especificaciones que marque el técnico forestal responsable.

- Se extraerá cada ejemplar, embalado con madera de ser necesario y será transportado al sitio de mantenimiento o reubicación designado en vehículo con plataforma abierta para evitar daño a su parte aérea.

- En el sitio de reubicación de especies se tendrán previamente excavados los huecos donde se plantarán los ejemplares rescatados.

- Cada ejemplar se plantara de forma mecánica proporcionando un riego ligero con pipa.

- Se considera una separación mínima de plantación de 3 metros entre ejemplares rescatados.

Por último, para evaluar y dar seguimiento a este programa de rescate de especies, se establece:

Mantenimiento:

En general al momento de realizar el trasplante (después del rescate o después de la recuperación de la planta), se deberá conservar la raíz libre de aire y con humedad suficiente para prevenir una deshidratación.

Como primer punto se considera iniciar con la preparación del suelo que consiste en realizar un subsuelo para romper las capas duras del suelo al mismo tiempo que se mezclan las capas superficiales del suelo con las más profundas logrando así que, la materia orgánica superficial penetre y pueda ser aprovechada por el sistema radicular de las especies a trasplantar. Como segundo paso se procede a realizar las cepas y sus dimensiones variaran de acuerdo a la especie y el tamaño de la misma. Se aplica un primer riego antes del trasplante para lograr un fondo de humedad.

Se colocará la planta en la cepa y se incorporará tierra para cubrir las raíces, procurando que el cuello del tallo quede en el nivel del suelo. Es importante tener la seguridad de que la planta quede perfectamente colocada ya que de no ser así podría caer fácilmente por una corriente de viento.

Se realizará un segundo riego con el fin de evitar la deshidratación de la raíz, ya que la tierra que se incorpora generalmente absorbe la poca humedad de la misma.

Seguimiento:

a. Realizar monitoreos cada 8 días durante 3 meses, a partir de la primera semana de trasplante.
b. Se llevará registro de ejemplares relocalizados dentro del predio y de ejemplares trasladados a otros predios, indicando su ubicación.
c. Identificar en cada monitoreo el número de ejemplares vivos, muertos o con algún grado de marchitez para cada especie.
d. Llevar registro de riegos aplicados en base al programa antes mencionado.

La ventaja de las plantas xerofitas es que pueden absorber el agua de su propio almacenamiento, asignarla específicamente a los sitios de crecimiento de tejido nuevo, o perder menos agua a la atmosfera y así convertir una mayor proporción de agua en el suelo para el crecimiento.

Por sus adaptaciones fisiológicas las plantas dejan caer sus hojas en la época de sequía, o modificar las hojas producidas de manera que sean más pequeñas, para evitar la evotranspiración, por consiguiente la perdida de agua.

Las plantas por lo general cuando son extraídas de su hábitat sufren estrés, y al presentarse éste, por lo general tiran sus hojas, se marchitan o mueren, por lo que se recomienda que al momento de su extracción, se haga con cuidado de no maltratar su sistema radicular y foliar, evitar golpes que puedan producir alguna cicatriz que haga propensa la aparición de alguna plaga y/o enfermedad.

Fauna silvestre

Se realizó un muestreo de fauna en la microcuenca donde se ubica el proyecto habitacional, en donde se consideraron siete transectos fijos con dimensiones de 50 metros lineales por 20 metros de ancho (diez metros a cada lado del transecto), los cuales se recorrieron a pie de forma sistemática y consistente, durante el alba de la mañana y el crepúsculo de la tarde, en el cual se logró observar de forma visual algunas especies y consecutivamente los rastros encontrados fueron analizados bibliográficamente, a fin de identificar a la especies presentes en la microcuenca y poder ampliar nuestros conocimientos de la fauna existente en dicho lugar.

- ***Ubicación de los sitios de muestreo***

Se muestra a continuación la ubicación de los sitios de muestreo:

SITIO	X Coord	Y Coord
1	512450	3083450
2	512650	3083450
3	512540	3083250
4	512250	3083250
5	512450	3083050
6	512250	3083250
7	512050	3083050

Posteriormente, en gabinete, se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para establecer su estatus de conservación, con los datos recopilados se determina la densidad poblacional de las especies animales observadas, para lo cual se utiliza el modelo matemático del Índice de diversidad de Simpson (D) siguiente:

$$D = n / A$$

Dónde:
D = Densidad de la población en individuos por ha.
n = No. total de individuos observados por especie animal dentro de los límites.
A = Área total estudiada (área de la franja), en ha.

$$D = 1 - \sum_{i=1} (pi)^2$$

Dónde:
D = Índice de diversidad de Simpson.
pi = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

Los resultados obtenidos en los muestreos de fauna de la microcuenca se detallan a continuación:

Índice de diversidad de Simpson en la microcuenca y estimación de la densidad en la superficie sujeta a CUSTF si se tuviera la misma condición de impacto que la microcuenca.

Superficie muestreada (7000 m^2)							
Nombre común	Nombre cientifico	No. ind obs	Calculo en 971.6 m^2	Densidad (ind/ha)	Calculo pi	pi	$(pi)^2$
Cachora	*Urosaurus ornatus*	3	0.4	4.3	0.188	0.188	0.0352
Conejo	*Silvilagus audobonii*	2	0.3	2.9	0.125	0.125	0.0156
Venado	*Odocoileus virinianus*	2	0.3	2.9	0.125	0.125	0.0156
Gorrion	*Passer domesticus*	1	0.1	1.4	0.063	0.063	0.0039
Coyote	*Canis latrans*	1	0.1	1.4	0.063	0.063	0.0039
Lagartija cola de zebra	*Callisaurus draconoides*	1	0.1	1.4	0.063	0.063	0.0039
Gaviota	*Larus livens*	1	0.1	1.4	0.063	0.063	0.0039
Liebre cola negra	*Lepus californicus*	2	0.3	2.9	0.125	0.125	0.0156
Lagartija	*Aspidoscelis burti*	2	0.3	2.9	0.125	0.125	0.0156
Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	1	0.1	1.4	0.063	0.063	0.0039
Total		16	2.2	23	1.000	$s\sum(pi)^2 = 0.1172$	

$$D= 1 - (pi)^2, D = 1 – 0.1172, D = 0.88$$

Los organismos mejor representados en abundancia en la microcuenca son la cachora con 4.3 individuos por hectárea, seguidos del conejo, venado, liebre cola negra y lagartija con 2.9 individuos por hectárea.

El índice de diversidad de Simpson nos indica que cuando el resultado se acerca a 1 se tiene una alta diversidad, y por el contrario, acercándose a cero es pobre.

La diversidad de las especies es alta debido a que se obtuvo un resultado de **0.88**, y en el área del proyecto no se tuvo presencia de fauna durante el muestreo.

En cuanto a fauna, no se tuvieron resultados de presencia de fauna en el área sujeta a CUSTF, sin embargo, se muestreo la microcuenca para obtener la biodiversidad obteniéndose los siguientes resultados: **un índice de Simpson D = 0.88**, lo que nos indica una diversidad alta, si tomamos al 0 como límite mínimo y 1 como límite máximo, por lo que se justifica que no se comprometerá la biodiversidad de fauna.

Fauna silvestre sitio para cambio de uso de suelo

Es importante mencionar que durante el trabajo de campo dentro del polígono, mediante el levantamiento de flora en transectos lineales, no se observaron indicios de existencia de fauna, cabe mencionar que el muestreo se realizó durante el día, lo que hace difícil su observación, ya que la mayoría de los animales se encuentran acosados o perturbados por las actividades diarias, debido a la cercanía de la carretera y la zona urbana.

El transecto de línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, además de contar a los animales observados, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto, en el transecto de línea no hay un ancho definido desde el inicio, por lo que resulta posible incluir en la cuenta a cualquier animal que se observe en el recorrido, siendo esta su principal ventaja. Los principales supuestos de este método son:

1. Tener la certeza de que todo animal que esté próximo al centro del transecto será contado con una certidumbre del 100 %.
2. Medir exactamente la distancia perpendicular del animal, al momento de su detención, y
3. No contar dos veces al mismo animal.

Por lo que si no se cumplen estos supuestos la estimación de la densidad estará sesgada.

El número de transectos lineales fue 4 de manera aleatoria, y fue en función de la heterogeneidad del área de estudio. La ecuación para estimar la densidad es:

$$D = \frac{n\, f(0)}{2\, L}$$

$$D = \frac{0\,(1)(0}{2\,(0.100)} = 0$$

Donde ***n*** es el número de animales detectados, ***f(0)***, es la función probabilística de densidad a 0 m de distancia perpendicular y ***L*** es el largo total (km) transecto, en este método no hay un ancho definido. El aspecto fundamental en este método es estimar ***f(0)*** la cual es una función dependiente de la disminución de la detectabilidad de un animal al aumentar la distancia respecto a la línea, es decir, en este método no se asume que la probabilidad de detención es igual a 1.0 independientemente d la distancia del animal al transecto; aspecto que hace que la diferencia con el método de transecto de franja. En el transecto de línea simplemente se asume que la probabilidad de detención es exactamente 1.0 cuando los animales están sobre la línea media del transecto, es decir a 0 m perpendiculares. A partir de esa distancia la probabilidad disminuirá (Manual de Técnicas para el Estudio de Fauna, 2011, Tessaro S. y González C.).

SITIOS DE MUESTREO
COORDENADAS (UTM, WGS84)

Id	Coord_X	Coord_Y
1	491545	3091412
2	491413	3091323
3	491398	3091459
4	491314	3091542
5	491565	3091645
6	491541	3091551

Toda vez que durante el muestreo no se observó fauna silvestre, debido a que se encuentra dentro de la zona urbana, al sonido provocado por el sonido de los vehículos que transita por la carretera y al movimiento de la población de los sitio circundantes; se tiene que para la zona de Guaymas, Sonora un listado de fauna que pudiera presentarse en área (se anexa listado).

Es importante en este rubro hacer mención que la fauna prácticamente es inexistente dada la ubicación del sitio y el grado de urbanización existente en los alrededores. Pudiendo en un momento dado observarse en el sitio:

ECOSISTEMA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	STATUS NOM 059
Matorral Xerófilo	Carpintero	*Melanerpes uropygialis*	AVE	
Matorral Xerófilo	Cachora	*Orosaurus ornatus*	REPTIL	
Matorral Xerófilo	Rata	*Neotoma lepida*	MAMÍFERO	
Matorral Xerófilo	Murciélago	*Tadarida brasiliensis*	MAMIFERO	
Matorral Xerófilo	Rata canguro	*Dipodomys, sp.*	MAMÍFERO	

Evaluación y Estimación de la Pérdida de Suelo por Erosión que actualmente degrada la cubierta vegetal en el área bajo estudio.

Partiendo de la información recabada en campo se procedió a evaluar la erosión existente, siguiendo la clasificación ASSOD (1997), la cual permite evaluar el grado de degradación del suelo inducida por el hombre.

Formula de la degradación del área del cambio de uso del suelo
Fu3.35 + (i)

Fu = Perdida de la función productiva
3 = Grado fuerte
35 % = 35 % de la superficie afectada
+ = En degradación
(i) = Causa principal industrial (actividad humana por desarrollo circunvecinos).

Una vez identificado el tipo de grado de erosión; así como por las observaciones hechas en campo, en donde se observaron ejemplares de flora silvestre en pedestal, lo cual nos indica la perdida de suelo por efecto de la erosión, tal como se muestra en las placas fotográficas mostradas anteriormente.

A continuación, se procedió a estimar la perdida de suelo que ha ocurrido en el área degradada dentro del área del proyecto, siguiendo la metodología de la

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo:

$$A = RKLSCP$$

A = Erosión del suelo ton/ha/año
R = Erosividad de la lluvia Mj/Ha mm/Hr
K = Erosionalidad del suelo
LS = Longitud y Grado de pendiente
C = Factor de vegetación
P = Factor de prácticas mecánicas

Para la estimación de la Erosividad de la Lluvia “R” utilizamos la ecuación determinada para la región II de la República Mexicana, la cual corresponde al área del predio bajo estudio:

R = $3.4555\ P + 0.006470P^2$
R = $3.4555\ (218.6) + 0.006470\ (218.6)^2$
R = 755.3723 + 309.1752
R = 1,064.55 Mj/Ha mm/Hr

P = Precipitación media anual. (Estación Francisco FFCC No. 26177)

La erosionabilidad del suelo "K" el cual está estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica del suelo. Que para nuestro caso se trata de suelos franco arenosos con muy bajo contenido de manera orgánica. Este en base al análisis practico realizado en campo. Con esta información se obtiene el valor K de las tablas:

K = 0.027

Para la estimación de LS Longitud y Grado de Pendiente se utiliza la fórmula:

$LS = (\lambda / 22.1)^{m} [((0.43) + (0.3)(P) + (0.04)(P)^{2})/6.613]$

λ = Longitud de la pendiente = 0.638 metros. P = 3.0 % (De los escurrimientos del predio).

M = r 0.3 (Para pendientes medias entre 1 a 3 %)

www.inta.gov.ar/suelos/info/documentos/informes/USLE%20PBA.pdf

LS = $(638)^{0.3}$ $[((0.43) + (0.3)(0.03)(0.1) + 0.04\ (1.0)^{2})/6.613]$
LS = 9.14 (0.075)
LS = 0.69

La estimación de la Erosión Potencial es igual a:

A = RKLS
A = 842.055 (0.0027)(0.69)
A = 15.69 ton/Ha/año

Por ultimo para estimar la Erosión actual, requerimos obtener el valor C, el cual es el valor de protección de la vegetación, el cual se obtiene de las tablas de los valores de México:

Valor C = 1.0 (corresponde a suelo sobre pastoreo y desnudo).
Por lo tanto la Erosión Actual se estima en:

A = 15.69 (1)
A = 15.69 ton/Ha/año

Esta erosión representa aproximadamente 1.57 veces la perdida máxima de suelo permisible (10 ton/Ha/año).

Como se puede apreciar, la perdida de suelo actual es severa, lo que ha generado la perdida de vegetación en el 35% de la superficie del área del proyecto, y el suelo ha mermado su capacidad para sostener una cubierta vegetal acorde a las características del ecosistema, así como para se han visto disminuidos los ciclos básicos que mantienen la dinámica del ecosistema, como lo es el ciclo de la materia y energía por lo cual, considerando estas condiciones, el área puede considerarse como forestal en base a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que se cumplen los conceptos estipulados para considerarse como vegetación forestal, sin embargo, su capacidad para mantenerse a través del tiempo se ha visto mermada, como se comentó anteriormente, dada la perdida de suelo por erosión, disminución de la cubierta vegetal, y por la fragmentación que ha sufrido por la construcción de vialidades alrededor del predio bajo estudio, y los desarrollos circunvecinos que han confinado el área.

Como se mencionó anteriormente en el 35% de la superficie del predio donde se llevara a cabo el desarrollo, se aprecia degradación del suelo en grado moderado a severo con disminución de la cubierta vegetal superior, y por los desarrollo que se han establecido y la construcción de vialidades, condición que no permite en la actualidad sostener una actividad ganadera o agrícola, ya que por la condición del suelo no se puede desarrollar y mantener una cubierta vegetal que sirva de base alimenticia para la ganadería y/o fauna silvestre. Así mismo la tasa anual de degradación, perdida de suelo, materia orgánica y germoplasma que se estimó para esta superficie dentro del área del proyecto es superior al límite permisible de 10 Ton/Ha/Año[4]. Por lo que el suelo en el corto, mediano y largo plazo no contará con capacidad para poder soportar una cubierta vegetal, sino por el contrario, la disminución de la escasa vegetación existente y dispersa desaparecerá en su totalidad, como ya hemos mencionada dada la actividad humana que se desarrolla en la periferia del predio, y que el predio sirve como interconexión entre los desarrollos de la periferia.

Por otro lado, y en relación a lo mencionado en el artículo 119 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en donde se establece que los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa. Se basa en la premisa de que dichos terrenos en el corto mediano y largo plazo pueden volver a sostener una cubierta forestal, que para el caso que nos ocupa sería una cubierta forestal de zona árida. Esto ya que como se mencionó, en el corto, mediano y largo plazo la capacidad para una relación estrecha entre el suelo y la vegetación se mantiene a través del tiempo. Estos terrenos cuando por alguna causa pierden su cubierta forestal, en el inter mientras se desarrolla una nueva cubierta vegetal, se consideran o denominan como terrenos preferentemente forestales. Por lo cual en el caso que nos ocupa, la capacidad para mantener la relación estrecha entre el suelo y la vegetación a través del tiempo se ha visto mermada. Esto, ya que como se ha mencionado,

[4] Martínez Méndez, Mario Dr. Estimación de la Erosión del Suelo, SAGARPA, INCA Rural. 2005

como consecuencia de la tasa de degradación que existe (10 Ton/Ha/Año), el suelo perdió la capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el desarrollo de las plantas, por lo que la relación estrecha entre el suelo y la vegetación forestal se verá disminuida en forma paulatina y continua a través del tiempo en forma natural, dada la erosión y actividad humana en los alrededores de predio, y que afectan a este por la interconexión a través del predio entre uno y otro desarrollo.

Por último y de mucha importancia el beneficio social que generara el dar el uso que se propone a la fracción en estudio, por la alta generación de empleos fijos directo e indirectos a corto mediano y largo plazo, que como ya se ha mencionado vendrá a disminuir la migración de la población rural, permitiéndoles mejorar su nivel y calidad de vida en esta importante zona.

Por lo anterior, el área propuesta para el establecimiento del Desarrollo Habitacional, se considera apta para el proyecto propuesto, ya que la vegetación forestal es escaza y de mala calidad, además de presentar erosión, lo que ha originado la merma de vegetación forestal y que con el paso del tiempo la tendencia de esta vegetación es a desaparecer totalmente, como a la fecha ha sucedido con el estrato herbáceo y gramíneas, viéndose invadido por especies exóticas, como lo es el zacate buffel que desplaza a las especies nativas.

CALCULO DE VOLUMEN DE COSECHA DE AGUA

Para calcular la cantidad de aguas lluvia que puede ser cosechada, la media anual de agua caída es comúnmente usada.

El conocer este valor no es garantía que la cantidad calculada será alcanzada, pero hay un 95 % de posibilidades que esta cantidad pueda ser alcanzada.

Esta certeza disminuye si el modelo de agua caída en un área difiere sustancialmente, muy común en países con períodos de sequía. Puede ocurrir también que llueva más de lo esperado. Esto hace que el cálculo de la capacidad de almacenamiento sea difícil. Sin embargo, la media es aceptada. El tamaño de la capacidad de almacenamiento elegida puede estar basada en la media anual, pero debería ser más grande si los fondos lo permiten.

ESTIMACION DE INFILTRACION DEL AGUA SUJETO A CUSTF

Considerado un techo de 46,292.54 m² en un área con una media anual de agua caída de 218.6 mm.y sin la remoción de la vegetación.

Con base en la lámina de precipitación mencionada, 218.6 milímetros (0.2186 metros), el volumen de agua que precipita en la superficie de 04-62-92.54 hectáreas (46,292.54 m2) solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de **10,119.55 m^3** (0.218 m. X 46,292.54 m^2), que equivale a **10,119, 550.00 litros de agua.**

Para su cálculo se realiza con la siguiente expresión:

Media Anual de agua caída en metros x área en m² = Agua Lluvia cosechada en litros.
http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=son

Es decir: 0.2186 m x 46,292.54 m² = **10, 119,550.00 litros igual a 10, 119.55 m^3.**

Cosecha de agua dentro del CUSTF (aún sin intervenir)	
Superficie del proyecto (m^2)	**46,292.54 m^2**
Precipitación media anual (mm)	**218.6 mm**
Cosecha de agua en litros	**10,119,549.54 litros**
Cosecha de agua en m^3	**10,119.55**

Para determinar la distribución del agua precipitada en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se describe con la siguiente expresión:

Precipitación = Evapotranspiración (ETR) + Escurrimiento (VEA) + Infiltración (I)

La fórmula de Coutagne sirve para determinar la evapotranspiración real (ETR), y se expresa con la siguiente ecuación: **$ETR = P\text{-}xP^2$**
Dónde:

ETR = Evapotranspiración metros por año
P = Precipitación en metros por año
X = 1 / [0.8 + 0.14 (t)]
t = Temperatura °C

Precipitación en la superficie **P = 218. 6 mm**
Temperatura promedio anual en la superficie **t = 23.8 °C**

$ETR= 0.2186– [0.2421 (0.2186)^2]$ ETR= 0.207

Se estima que se evotranspiran **9,582.56 m^3/año** de volumen de agua en la superficie de 46,292.54 m^2.

Calculo del coeficiente de escurrimiento (Ce)

Considerando que la erosionalidad del suelo "K" el cual es estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica del suelo, que para nuestro caso se trata de suelos franco arenosos con muy bajo contenido de materia orgánica, esto en base al análisis practico realizado en campo, se obtiene el valor de K de las tablas, resultando; (K = 0.27).

El coeficiente de escurrimiento superficial se estimará de acuerdo al método establecido en la NOM-011-CNA-2000:

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)	K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo
Ce = K (P-250) / 2000	Si K resulta menor o igual que 0.15
Ce = K (P-250) / 2000 + (K – 0.15) / 1.5	Si K es mayor que 0.15

Dónde:
K: Parámetro que depende del tipo de uso de suelo.
P: Precipitación media anual en milímetros (mm).
En función del valor de K= 0.27 se aplica la siguiente ecuación:

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

Considerando que el rango de validez de las ecuaciones para valores de precipitación media anual se encuentra entre 250 mm a 2,150 mm, y el área de estudio es de 218.6 mm, se seguirá utilizando este valor, ya que se encuentre muy cercano al rango de validez.

Dónde:

K: Parámetro que depende del tipo de uso de suelo.
P: Precipitación media anual en milímetros (mm).
En función del valor de K= 0.27 y la precipitación de 218.6 mm se aplica la siguiente ecuación:

***Ce* =** 0.27 (218.6 – 250)/2000 + (0.27 – 0.15)/1.5 = (0.27) (-0.0157 + 0.08) = **0.0174**

Dónde:

P= 218.6 mm anuales
K= 0.27
De esta manera se obtiene un coeficiente de escurrimiento **Ce= 0.0174.**

Calculo del escurrimiento superficial en la superficie de CUSTF.

El volumen de escurrimiento natural anual (VEA) se calcula mediante la siguiente ecuación:

VEA = P [superficie de CUSTF (Ce)]

Dónde:

P = precipitación anual en metros de la cuenca.

Superficie de CUSTF = superficie en metros cuadrados que es solicitada para cambio de uso de suelo.

Ce = coeficiente de escurrimiento (adimensional).

Por lo tanto el escurrimiento superficial en la superficie solicitada para CUSTF es de:

VEA = (0.2186) (46,292.54) (0.0174) **VEA = 176.08 m^3 por año**

Calculo de la Infiltración

Para calcular el volumen de agua captada en la superficie forestal solicitada para el proyecto se utilizó el método utilizado por la (CONAGUA) para determinar la disponibilidad de agua en los acuíferos de México, para el balance de agua superficial se aplicó la siguiente expresión:
I = precipitación – evapotranspiración – escurrimiento

Dónde:

I = infiltración en metros cúbicos por año
P = precipitación en metros cúbicos por año en la superficie sometida a CUSTF.
ETR = evapotranspiración en metros cúbicos por año del CUSTF.
EVA = volumen de escurrimiento en metros cúbicos al año.

Dónde:

I = ? m^3
P = 10,119.55 m^3/año
ETR = 9,582.56 m^3
VEA = 176.08 m^3

I = 10,119.55 – 9,582.56 – 176.08 = 360.91 m^3/año

Se tiene un total de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo de 4.29254 hectáreas se infiltran 360.91 m^3 de agua al año.

Balance hidrológico actual con vegetación forestal

A continuación se describe los resultados de acuerdo a los cálculos realizados el balance hidrológico actual de la precipitación en la superficie solicitada para CUSTF:

Coeficientes	Cantidad (año)	Porcentajes (%)
Precipitación anual (m^3)	10,119.55	100 %
Evapotranspiración (m^3)	9,582.56	94.70
Escurrimiento superficial (m^3)	176.08	1.73
Infiltración (m^3)	360.91	3.57

Con el desarrollo del proyecto en el área de estudio:

ESTIMACION DE INFILTRACION DEL AGUA SUJETO A CUSTF

Considerado un techo de 46,292.54 m² en un área con una media anual de agua caída de 218.6 mm y sin vegetación, suponiendo que una vez concluido el proyecto, ésta área se considerará como zona urbana, por lo que el valor K para el tipo de suelo cambiaría.

Con base en la lámina de precipitación mencionada, 218.6 milímetros (0.2186 metros), el volumen de agua que precipitará en la superficie de 04-62-92.54 hectáreas (46,292.54 m2) solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de **10,119.55 m^3** (0.218 m. X 46,292.54 m^2), que equivale a **10,119, 550.00 litros de agua.**

Para su cálculo se realiza con la siguiente expresión:

Media Anual de agua caída en metros x área en m² = Agua Lluvia cosechada en litros.

http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=son

Es decir: 0.2186 m x 46,292.54 m² = **10, 119,550.00 litros igual a 10, 119.55 m^3.**

Cosecha de agua dentro del CUSTF (aún sin intervenir)	
Superficie del proyecto (m^2)	**46,292.54 m^2**
Precipitación media anual (mm)	**218.6 mm**
Cosecha de agua en litros	**10,119,549.54 litros**
Cosecha de agua en m^3	**10,119.55**

Dentro de estos valores no surgirían cambios, ya que aun así con la remoción de la vegetación, la precipitación se mantendrá igual y la misma superficie.

Para determinar la distribución del agua precipitada en la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se describe con la siguiente expresión:

Precipitación = Evapotranspiración (ETR) + Escurrimiento (VEA) + Infiltración (I)

La fórmula de Coutagne sirve para determinar la evapotranspiración real (ETR), y se expresa con la siguiente ecuación: **$ETR = P\text{-}xP^2$**

Dónde:

ETR = Evapotranspiración metros por año
P = Precipitación en metros por año
X = 1 / [0.8 + 0.14 (t)]
t = Temperatura °C
Precipitación en la superficie **P = 218. 6 mm**
Temperatura promedio anual en la superficie **t = 23.8 °C**

$ETR= 0.2186– [0.2421 (0.2186)^2]$ ETR= 0.207

Se estima que se evotranspiran **9,582.56 m^3/año** de volumen de agua en la superficie de 46,292.54 m^2.

De igual manera, la evapotranspiración del sitio pudiera ser la misma ya que no habría cambios drásticos en la temperatura y en la precipitación del área de estudio.

Calculo del coeficiente de escurrimiento (Ce)

Considerando que la erosionalidad del suelo “K” el cual es estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica del suelo, que para nuestro caso se trata de suelos franco arenosos con muy bajo contenido de materia orgánica, esto en base al análisis practico realizado en campo, se obtiene el valor de K de las tablas, resultando; (K = 0.27), sin embargo suponiendo que con el desarrollo del proyecto, el suelo quedará sin vegetación y como se mencionó en capítulos anteriores que una vez concluido el desarrollo habitacional, éste estará cubierto con obras de cimentación (85.28 %) , excepto las áreas verdes y de reserva (14.72 %), por lo que visualiza que quedará con aproximadamente menos del 25 % de vegetación, el valor K sería 0.28.

El coeficiente de escurrimiento superficial se estimará de acuerdo al método establecido en la NOM-011-CNA-2000:

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)	K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo
Ce = K (P-250) / 2000	Si K resulta menor o igual que 0.15
Ce = K (P-250) / 2000 + (K – 0.15) / 1.5	Si K es mayor que 0.15

Dónde:

K: Parámetro que depende del tipo de uso de suelo.
P: Precipitación media anual en milímetros (mm).
En función del valor de K= 0.28 se aplica la siguiente ecuación:

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

Considerando que el rango de validez de las ecuaciones para valores de precipitación media anual se encuentra entre 250 mm a 2,150 mm, y el área de estudio es de 218.6 mm, se seguirá utilizando este valor, ya que se encuentre muy cercano al rango de validez.

Dónde:

K: Parámetro que depende del tipo de uso de suelo.
P: Precipitación media anual en milímetros (mm).
En función del valor de K= 0.28 y la precipitación de 218.6 mm se aplica la siguiente ecuación:

***Ce* =** 0.28 (218.6 – 250)/2000 + (0.28 – 0.15)/1.5 = (0.28) (-0.0157 + 0.08) = **0.018**

Dónde:

P= 218.6 mm anuales
K= 0.28
De esta manera se obtiene un coeficiente de escurrimiento **Ce= 0.018.**

Calculo del escurrimiento superficial en la superficie de CUSTF.

El volumen de escurrimiento natural anual (VEA) se calcula mediante la siguiente ecuación:

VEA = P [superficie de CUSTF (Ce)]

Dónde:

P = precipitación anual en metros de la cuenca.

Superficie de CUSTF = superficie en metros cuadrados que es solicitada para cambio de uso de suelo.

Ce = coeficiente de escurrimiento (adimensional).

Por lo tanto el escurrimiento superficial en la superficie solicitada para CUSTF es de:

VEA = (0.2186) (46,292.54) (0.018) **VEA = 182.15 m^3 por año**

Calculo de la Infiltración

Para calcular el volumen de agua captada en la superficie forestal solicitada para el proyecto se utilizó el método utilizado por la (CONAGUA) para determinar la disponibilidad de agua en los acuíferos de México, para el balance de agua superficial se aplicó la siguiente expresión:

I = precipitación – evapotranspiración – escurrimiento

Dónde:
I = infiltración en metros cúbicos por año
P = precipitación en metros cúbicos por año en la superficie sometida a CUSTF.
ETR = evapotranspiración en metros cúbicos por año del CUSTF.
EVA = volumen de escurrimiento en metros cúbicos al año.

Dónde:
I = ? m^3
P = 10,119.55 m^3/año
ETR = 9,582.56 m^3
VEA = 182.15 m^3

I = 10,119.55 – 9,582.56 – 182.15 = 354.84 m^3/año

Se tiene un total de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo de 4.29254 hectáreas se infiltrarían 354.84 m^3 de agua al año, con el desarrollo del proyecto.

Balance hidrológico actual con vegetación forestal

A continuación, se describe una estimación de los resultados de acuerdo a los cálculos realizados el balance hidrológico una vez concluido el desarrollo habitacional de la precipitación en la superficie solicitada para CUSTF:

Coeficientes	Cantidad (año)	Porcentajes (%)
Precipitación anual (m^3)	10,119.55	100 %
Evapotranspiración (m^3)	9,582.56 %	94.7 %
Escurrimiento superficial (m^3)	182.15 %	1.8 %
Infiltración (m^3)	354.84 %	3.5 %

Comparando las dos estimaciones; antes y después del proyecto, se tiene lo siguiente:

Coeficientes	Estado actual del sitio		Una vez concluida el desarrollo habitacional		Diferencias
	Cantidad (año)	(%)	Cantidad (año)	(%)	
Precipitación anual (m^3)	10,119.55	100 %	10,119.55	100%	N/A
Evapotranspiración (m^3)	9,582.56	94.7 %	9,582.56	94.70 %	N/A
Escurrimiento superficial (m^3)	176.08	1.73 %	182.15	1.8 %	**6.07**
Infiltración (m^3)	360.91	3.57 %	354.84	3.5 %	**- 6.07**

Analizando los datos, se observa una pequeña diferencia en el escurrimiento superficial y la infiltración, una vez concluido el desarrollo habitacional; en el escurrimiento superficial hay una diferencia de (- 6.7 m^3/año) lo que quiere decir que éste aumentará sin la vegetación que sustenta el predio, mientras que en infiltración se tiene una diferencia de (6.7 m^3/año), de igual manera, se dejará de infiltrar o captar en el suelo esa cantidad, una vez concluida la obra.

Considerando los datos hidrológicos de la estación No. 26277 Francisco FFCC y comparándola con la cantidad de agua drenada por la superficie total de la cuenca río Mátape que drena una superficie de 7,295 km^2 con escurrimiento medio anual estimado en 78.29 hm^3 (78,290,000 m^3) hasta su desembocadura al mar, se encuentra en la porción central del estado de Sonora, con una precipitación media anual en la cuenca de 424.41 mm, lo que resulta un 1.29 % de afectación con el desarrollo del proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio

Las actividades que se realizaran para preparar el terreno son: desmonte, despalme y limpieza dentro del área del proyecto, esto afectara el uso actual del suelo que es de vegetación forestal en las 4-62-92 hectáreas que cuentan con vegetación, el impacto será significativo, dada la eliminación de la vegetación que existe y el cambio de uso del suelo en esta superficie.

- El desmonte se realizará con tractor y simultáneamente se llevará a cabo el despalme y desenraice.

- Para las actividades de trazo y nivelación, se realizarán en un mínimo los cortes, para preparar el área de instalación de plataformas y vialidades. Se realizarán estudios de mecánica de suelos para la conformación y compactación de plataformas donde se construirán las residencias.

- En todas las actividades se realizarán riegos preventivos con pipa para reducir la emisión de polvo a la atmósfera y se dará mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinaria para reducir las emisiones de estos y el ruido.

- Posteriormente se realizará la preparación del drenaje pluvial para proteger vialidades y áreas de edificación de viviendas.

PROGRAMA DE TRABAJO GENERAL

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6 a 12	MES 12 a 24
Identificación de especies a rescatar.							
Relocalización de especies							
Desmonte							
Desenraice y Limpieza							
Nivelación							
Trazo vialidades y lotificación							
Urbanización							

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

Durante la preparación del sitio, no se contempla realizar obras provisionales en el área del proyecto, por la cercanía del proyecto a la zona urbana, el personal que se emplee en las distintas etapas no pernoctara en el predio.

Solo se tiene contemplado la contratación e instalación de retretes portátiles para los obreros en el área del proyecto durante los primeros 6 meses.

Durante la construcción del proyecto se instalarán almacenes temporales de insumos y materiales de construcción, así como un almacén especial para resguardar residuos peligrosos provenientes del mantenimiento a la maquinaria y equipo, mientras estos son retirados del área del proyecto por empresas especializadas en su manejo.

II.2.4. Etapa de construcción

El complejo se conforma por 34 viviendas unifamiliares, así como por 3 edificios de departamentos con varias tipologías de vivienda de acuerdo al mercado, los que comparten, bajo el régimen condominal, las áreas complementarias del proyecto, como es el caso de áreas verdes y ajardinadas, áreas comunes con equipamientos recreativos, así como vialidades, andadores y áreas de estacionamiento.

Para el desarrollo del proyecto la empresa Promotora de Hogares, S.A. de C.V. Utilizará el siguiente equipo; así como se realizará las siguientes inversiones:

Relación de Equipo a utilizar

ETAPA DEL PROYECTO	NOMBRE	CANTIDAD	TIEMPO DE OPERACIÓN (MES)	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
Preparación del Terreno	Bulldozer	1	10	5
	Motoconformadora	2	10	6
	Retroexcavadora	2	18	6
	Camión Pipa	1	24	8
	Camión de volteo	4	24	4
Construcción	Motoconformadora	1	24	5
	Cargador Frontal	1	24	5
	Compactadora	2	30	6
	Pavimentadora finisher	1	18	8
	Camión revolvedora	2	24	5
	Revolvedora portátil	4	24	6
	Camión bomba concreto	1	24	5
	Grúa telescópica	2	24	5
	Camión Pipa	2	24	8
	Camión de Volteo	4	24	5
Operación y Mantenimiento	Camión grúa canastilla	1	Vida útil del fraccionamiento	3
	Podadoras	3		6
	Barredoras	1		2
	Motocicleta	2		8

PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO

SUBRASANTES: escarificación del terreno natural en todo el ancho de la caja, hasta una profundidad de 20 cm, compactándose posteriormente hasta un 95% proctor mínimo.

BASE: Tendrá un espesor de 15 cm y se construirá con material de banco y gravón en un porcentaje de 30% y 70% respectivamente, compactada al 100% proctor.

CARPETA: carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, compactada al 95% proctor y colocada en caliente a una temperatura mínima de 110°C.

RASANTES: se harán buscando adecuarse lo más posible a las características naturales del terreno, optimizando los movimientos de tierra, debiendo garantizar el desalojo de aguas pluviales.

GUARNICIONES Y BANQUETAS

GUARNICIONES: se harán de concreto f'c=180 kg/cm^2, TMA 3/4". Se utilizará guarnición tipo "S" en calles locales y tipo "L" en calles colectoras y primarias.

BANQUETAS: serán coladas en módulos alternados de 1.00x1.25 m de concreto f'c=180 Kg/cm^2, TMA 3/4" acabado pulido y escobillado fino.

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura del desarrollo será subterránea, utilizando los materiales y especificaciones que para el efecto determinen los organismos operadores.

FORESTACIÓN: se utilizarán especies regionales o adaptadas de bajo consumo de agua. Se deberán preservar en medida de lo posible los árboles existentes en el predio de las áreas que se destinen a construcción y se deberán trasplantar los individuos que sean factibles de hacerlo hacia camellones, acceso o áreas verdes.

PLUVIALES: los escurrimientos pluviales serán por los arroyos de calles, los que deberán diseñarse al momento de definir cada una de las macro manzanas, mediante estudio pluvial y considerando el gasto máximo probable, realizando el diseño de rasantes, a fin de garantizar el correcto desalojo de ellas.

CONSTRUCCIÓN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y DEPARTAMENTOS:

CIMENTACIÓN: se hará a base de zapatas de concreto armadas con acero.

MUROS: a base de block de concreto de 15 x 20 x 40 cm asentados con mortero de cemento y reforzados con castillos ahogados en concreto con una varilla de 3/8" de diámetro a cada 80 cm.

LOSA: construcción de losa a base de vigueta pretensada y casetón de poliestireno, con capa de compresión de concreto de 5 cm de espesor armada con malla electrosoldada 6x6-10/10.

SANEAMIENTO DE AGUA:

El drenaje sanitario será conectado al sistema de la ciudad, en el punto de conexión designado por el organismo operador, a fin de desalojar las aguas servidas y ser conducidas hasta su punto de tratamiento.

Construcción.

La etapa de construcción iniciara por secciones, conforme se de avance a la preparación del terreno. Se instalarán almacenes temporales de malla y lámina para resguardo de materiales de construcción y herramientas, los cuales se desmantelarán y reubicarán conforme se avance en la construcción del fraccionamiento. Iniciando por la urbanización, instalando el equipamiento urbano, líneas de agua, drenaje y energía; posteriormente se dará inicio a la construcción de vialidades con carpeta asfáltica y guarniciones y banquetas de concreto.

Conforme se tengan listas las plataformas, se dará inicio a la construcción de estructura de cimentación de cada vivienda y condominio acorde al modelo que corresponda, edificando con concreto y block de concreto principalmente. Los interiores y acabados se realizarán con tablaroca y enjarre fino, aplicando pintura final.

Finalmente, conforme se avance en la obra se terminará la construcción por secciones para su entrega al público, instalando las áreas verdes y áreas comunes, sistemas de riego y alumbrado público y señalización.

RELACIÓN DE PERSONAL

ETAPA DEL PROYECTO	PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO DE OPERACIÓN (MES)	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
Preparación del Terreno	Topógrafo	2	12	5
	Cadeneros	4	11	5
	Operadores	4	12	6
	Choferes	5	12	6
	Peones	8	12	8
	Veladores	2	12	8
	Guardias	2	12	8
Construcción	Operadores	4	12	6
	Choferes	11	12	6
	Albañiles	9	19	8
	Peones	18	24	8
	Carpinteros	8	15	6
	Electricistas	4	19	6
	Supervisores	3	24	8
	Pintores	4	19	6
	Especialistas	6	15	6
	Varios	8	15	6
	Jardineros	2	24	8
	Veladores	4	24	8
	Guardias			
Operación y Mantenimiento	Especialistas	3	Vida útil del fraccionamiento	4
	Jardineros	4		6
	Guardias	6		8

MATERIALES A UTILIZAR

(Volúmenes Estimados)

ETAPA DEL PROYECTO	NOMBRE COMERCIAL	VOLUMEN	FORMA DE TRANSPORTE	FORMA DE ALMACENAMIENTO
Preparación del Terreno	Agua	12,000 M^3	Camión Pipa	Camión Pipa
	Combustibles*	20,000 lts	Barricas	N/A
	Aceites*	350 lts	Cubetas	N/A
Construcción	Agua	24,000M^3	Camión Pipa	Camión Pipa
	Combustibles*	25,000 Lts	Barricas	N/A
	Aceites*	1,000 Lts	Cubetas	N/A
	Concreto	7,000Ton	Camión Rev.	N/A
	Block Concreto	350,000	Plataforma	Aire Libre
	Asfalto	102 Ton	Camión volt.	N/A
	Varilla	350 Ton	Plataforma	Almacén
	Madera p/cimbra	2 Ton	Plataforma	Almacén
	Pintura vinílica	800,000 lts	Cubeta	N/A
	Puertas, ventanas y acc. p/casa	700 Jgo	Plataforma	Almacén
Operación y Mantenimiento	Agua	16.2 lt/seg	Vida útil del fraccionamiento	N/A
	Combustibles*	60 lt/mes		N/A

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Actividades de Operación:

La operación y mantenimiento del fraccionamiento estarán a cargo del promovente mientras se termina la etapa de construcción de las distintas secciones, una vez que estas concluyan y se haya entregado los lotes urbanizados y/o las residencias al público adquirente, el promovente entregara la operación y mantenimiento del fraccionamiento a la asociación de residentes que estos formen entre sí.

La operación y mantenimiento consistirán en mantener vigilancia privada las 24 horas y el acceso controlado al fraccionamiento. Así como dar mantenimiento a las áreas verdes y áreas comunes realizando las reparaciones pertinentes a las instalaciones.

El alumbrado público, suministro de agua, drenaje y recolección de basura estarán a cargo del Municipio desde el inicio de su operación al entregar la primera residencia terminada o lote con servicios al adquirente, quien desde ese momento formulara los contratos necesarios con las dependencias para el suministro de energía, agua y servicios municipales.

Mantenimiento del proyecto:

Para el mantenimiento de la infraestructura se planea realizar las distintas actividades de mantenimiento bajo el siguiente calendario de mantenimiento:

Mantenimiento	Periodicidad
Vialidades	Anualmente
Señalización y alumbrado publico	Permanente
Áreas Verdes	Quincenalmente

II.2.6. Etapa de abandono del sitio

Esta etapa prácticamente por la naturaleza del proyecto no se contempla, ya que la necesidad de vivienda dado el crecimiento de la zona turística de San Carlos es de tipo permanente. Por esta razón es importante el mantenimiento de viviendas e infraestructura del desarrollo, como se planteó anteriormente, y cabe recalcar que este es llevado a cabo por el grupo administrador del desarrollo, el cual es designado por los mismos residentes del sitio; así como por los mismos residentes en forma particular a cada una de sus viviendas.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos Sólidos

Durante la preparación del sitio y construcción, se evitará crear tiraderos de basura al aire libre a fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables y remolques para trasladar los residuos al basurero municipal más próximo en forma periódica; de esta forma se evitará la contaminación del suelo, la fragmentación del paisaje por tiraderos de basura y la generación de malos olores.

En cuanto a los residuos vegetales, estos serán triturados y depositados en áreas donde se conserve vegetación, en las áreas colindantes al proyecto, donde haya vegetación, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo.

En la etapa de operación, los residuos sólidos generados principalmente serán de tipo doméstico y se contará con el servicio municipal de recolección el cual recolectará los residuos generados dos veces por semana para su traslado a los rellenos sanitarios municipales. Al retirar los residuos sólidos conforme se generen, se evitará la presencia de fauna nociva.

Residuos líquidos

En las etapas de preparación del sitio y de construcción, se contará con sanitarios portátiles, generándose agua residual, la cual será retirada por la empresa que preste el servicio de renta de sanitarios portátiles. Esta empresa será la encargada del buen funcionamiento de los mismos. Se contará con un sanitario por cada 10 trabajadores.

Los residuos líquidos generados durante la operación del proyecto serán canalizados a través del sistema de drenaje sanitario instalado el cual conectara su descarga a la red municipal.

Emisiones a la atmósfera

Dado que la maquinaria se empleará por cortos periodos de tiempo, y estarán en buenas condiciones de funcionamiento para alargar su vida útil, las emisiones de gases y ruido a la atmósfera, estarán dentro de la normatividad y serán de influencia local, además, por ser el sitio de trabajo un área abierta las emisiones de gases y ruido se disiparán en el medio, sin afectación a terceros.

Por otro lado, se generarán polvos durante la preparación del sitio y su construcción, para lo cual se realizarán riegos con pipas para minimizar las emisiones y estas serán por un corto periodo de tiempo, por lo que la afectación será puntual en el área del proyecto.

Para mitigar el levantamiento de polvo en las etapas de preparación y construcción del proyecto, se utilizará agua en pipas para realizar los riegos necesarios. Además, el riego servirá para lograr la compactación del suelo que requiere el fraccionamiento.

Durante la operación del proyecto no se generarán emisiones al aire, a excepción de las generadas por los vehículos particulares de los residentes, las cuales serán mínimas ya que estos deberán cumplir con las normas impuestas por el Municipio.

Manejo de residuos peligrosos

Este tipo de residuos solo se generarán en la etapa de preparación del sitio y construcción, respecto al manejo de los aceites de recambio de los equipos y maquinaria utilizada, éstos, al momento de obtenerse serán concentrados en tambos de 200 litros con tapa de rosca e inmediatamente ubicados en el almacén temporal de residuos peligrosos que se implementará para estos efectos. Los contenedores de residuos peligrosos serán debidamente etiquetados.

Por otro lado, se contratará una empresa dedicada al manejo de los residuos peligrosos para que los retire del sitio de proyecto y los disponga adecuadamente.

II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En la preparación del sitio, los residuos de vegetación, serán triturados y dispersados entre las áreas de vegetación contiguas.

Los residuos tipo domésticos generados en la preparación del sitio y construcción, dado su bajo volumen, serán trasladados al centro de población más cercano, por una empresa especializada, para entregarlos al servicio de recolección de residuos municipal.

Las aguas residuales de sanitarios portátiles, la empresa arrendadora se encargará de la disposición de dichas aguas en los sitios que tenga autorizado.

Los residuos peligrosos, serán retirados del lugar por una empresa especializada en el servicio de retiro de residuos peligrosos, autorizada por la SEMARNAT.

En la etapa de operación solo residuos de tipo domésticos se generarán, los sólidos serán recolectados semanalmente por el servicio municipal de recolección de basura para su traslado a los recintos sanitarios autorizados por el Municipio, los líquidos serán recolectados por la red de drenaje sanitario instalada y se contará a la red Municipal.

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo

En base la información recabada, no existe un programa decretado en el área del proyecto que lo pudiera afectar, sin embargo de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa, se considera como una zona clase 5 y 6 de tipo turística, así como para conservación de cactáceas, ubicándose dentro del programa de ordenamiento territorial en la UGA No. 8 (El Turismo Alternativo Cultural es otra opción debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional e inmobiliaria además de la presencia de grupos culturales como To´hono (Pápagos) y Cumka´ac (Seris)).

Instrumentos Normativos

1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente

   - **Art. 28.** Se refiere a contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.
   - **Art. 30.** Referente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto.
   - **Art. 35.** Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización.

2. Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.

   - **Art. 5.** Respecto a los tipos de obras y actividades que requieren de autorización en materia de impacto ambiental.
   - **Art. 12.** Contenido de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular.

3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

   - **Art. 24.** Respecto de las atribuciones de la Federación, sección XI en materia de evaluación de impacto ambiental.

4. **NOM-041-SEMARNAT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

   Esta Norma aplica en todas las etapas del proyecto para los vehículos propiedad del promovente.

5. **NOM-045-SEMARNANT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
   Esta Norma aplica en todas las etapas del proyecto para los vehículos y maquinaria propiedad del promovente.

6. **NOM-081-SEMARNAT-1994**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
   Esta Norma aplica en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

7. **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 riegos.
   Esta Norma aplica en la etapa de preparación del sitio del proyecto.

8. **NOM-060-SEMARNAT-1994**. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
   Esta Norma aplica en las etapas de preparación del sitio.

9. **NOM-061-SEMARNAT-1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
   Esta Norma aplica en las etapas de preparación del sitio.

10. **NOM-062-SEMARNAT-1994**. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.
    Esta Norma aplica en las etapas de preparación del sitio.

DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA COSTA DE SONORA, se tiene lo siguiente:

Los principales destinos turísticos, de norte a sur son: Puerto Peñasco, orientado al mercado norteamericano de retirados y a la pesca; Bahía de Kino, localidad que presenta como alternativa para ofrecer suelo para actividades turísticas; San Carlos, con importante orientación turística; la Ciudad y Puerto de Guaymas, destino que cuenta con una tradición turística importante; los distritos de riego de la costa de Hermosillo; las zonas acuícolas de Hermosillo y Huatambampo.

PROGRAMA NACIONAL DE TURISMO

México cuenta con una amplia gama de recursos, aunque escasamente aprovechados, lo que constituye una oportunidad que debe ser capitalizada en función de las actividades que en ellos se puedan realizar, bajo la visión de generar riqueza cultural y social, mejor distribución del ingreso y aprovechamiento de los recursos .

Para fines estadísticos la Secretaria de Turismo considera un total de 74 localidades del país como Centros Turísticos Seleccionados, quedando bajo ésta categoría Guaymas-San Carlos, Puerto Peñasco y Huatabampito (centros tradicionales de playa), mientras que Hermosillo se encuentra dentro de las 38 ciudades anteriores.

La ciudad y Puerto de Guaymas son el principal destino turístico nacional y extranjero en el Estado. La zona turística de playa, se ubica al noroeste del puerto, siendo la región de la Bahía de San Carlos y sus alrededores y en menor medida la Bahía de Bacochibampo o Miramar; la infraestructura está conformada por hoteles, moteles, casas de huéspedes, condominios, marinas y campos para remolques.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA COSTA

La conservación del medio ambiente y la ordenación del territorio pueden llevarse a cabo si la población regional encuentra en las actividades productivas y la vocación del suelo una utilidad directa de ello. En este sentido un aspecto relevante para la Costa de Sonora seria el fortalecimiento del turismo, la agricultura y la acuacultura que como agentes de cambio pueden plantear la conservación del medio natural como una necesidad para su funcionamiento, pues de ellos depende su subsistencia.

El fomento y manejo para el aprovechamiento de los recursos naturales y paisajísticos existentes en la costa de Sonora tendrán como instrumento el Programa de Ordenamiento Costero y convenios con los propietarios que permitan el aprovechamiento de la franja costera, su conservación, la generación de recursos económicos, la creación de nuevos empleos, el fortalecimiento de las actividades productivas de acuerdo a la aptitud y vocación existente y futura.

La forma de impulsar un escenario deseable es ordenar el territorio de la costa de Sonora para el manejo de sus espacios, la promoción de actividades económicas y recreativas, lo mismo que de su conservación.

El modelo de ordenamiento propuesto incluye actividades den los tres sectores de la economía. Las políticas de ordenamiento territorial son: aprovechamiento, conservación y protección.

http://ordenamientoterritorial.gob.mx/SEIOT/DPT/PROT/COSTA_DE_SONORA/DOCUMENTO/TABLAS/TablaCompatibilidad_Ordenamiento%20Costa%20Sonora%20Agosto2008.pdf

El proyecto propuesto se encuentra dentro de la categoría de APROVECHAMIENTO.

Aprovechamiento: Esta política se aplica a las áreas susceptibles de ser aprovechadas, aquellas en donde se permite el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, en forma tal que los aprovechamientos sean eficientes y adecuados, socialmente útiles y que no impacten de forma negativa al medio ambiente.

AREA URBANA. En el área de ordenamientos se encuentra una localidad con más de 50,000 habitantes, Guaymas, cuatro localidades con más de 10,000 habitantes, Huatabampo, Empalme, Puerto Peñasco y Villa Juárez; siete localidades con más de 2,500 habitantes, Puerto Libertad, Bahía Kino, San Carlos Nuevo Guaymas, Santa Clara, Moroncárit, Huatabampito y Yavaros y otras con menor población, no menos importantes. Todas estas localidades suman una superficie de 13,600 ha.

Analizando las preferencias de los visitantes extranjeros, se puede observar que el turismo de sol y playa es el de mayor importancia, el municipio que recibió más visitantes extranjeros fue Puerto Peñasco, 34%; seguido por Nogales, 21%; San Carlos, 17%; suma de otros, 11%; Hermosillo, 9%; Bahía de Kino, 4% y Álamos, 2%. Considerando que el turismo de sol y de playa está más asociado a Puerto Peñasco, San Carlos y Bahía de Kino, el 55% del total; que las preferencias de Nogales, Hermosillo y otros en el estado representan al turismo de negocios, el 41%, entonces se puede decir que el resto, 4%, representa alternativo o rural.

TURISMO TRADICIONAL

Turismo del sol y playa, también llamado turismo tradicional, se define como aquella actividad que ofrece infraestructura básica para el descanso y esparcimiento, con el atractivo del mar y las condiciones climáticas subtropicales.

Los datos en el cuadro anterior muestra los tres destinos de preferencia extranjera: Puerto Peñasco con el 34 %, Guaymas-San Carlos con el 17 % y Bahía de Kino con el 4 %; es decir, más de la mitad de los turistas extranjeros buscan playas o zonas junto al mar.

DENTRO DEL PROGRAMA TERRITORIAL DE LA ZONA CONURBADA GUAYMAS – EMPALME – SAN CARLOS, se tiene lo siguiente:

En relación al mencionado Plan de Ordenamiento Territorial de la Zona Conurbada Guaymas-Empalme-San Carlos, en su versión 2014, el proyecto en mención es totalmente acorde al programa, toda vez que no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas y Áreas Verdes Urbanas de valor ecológico para la Zona Conurbada Guaymas – Empalme – San Carlos, tal como se aprecia en la Imagen 11 de la página I-21 del POTZCGESC.

El sitio del proyecto comprende los sectores V y VI, áreas en donde se dan usos predominantemente turísticos y hoteleros, entre los que se incluyen el desarrollo Marina Real y los hoteles Plaza y Paradiso. Esta zona presenta una baja ocupación, aun cuando posee un elevado valor paisajístico, debido principalmente a la falta de equipamientos e infraestructura que consoliden la zona como un área viable de inversión y desarrollo. A partir de esto surge la necesidad de contemplar proyectos integrales que promuevan la dotación de equipamiento y servicios, con el fin de ampliar el mercado inmobiliario, hasta ahora restringido a los terrenos con frente al mar.

Por lo que resulta evidente que el proyecto en gestión viene a solventar, en parte, esa necesidad identificada de infraestructura turística y habitacional para el desarrollo económico de la zona.

Por otra parte, se tiene que en el “Mapa Catastro Propiedad Social Zona Conurbada Guaymas – Empalme – San Carlos” (imagen 18, página I-42 del POETZCGESC), donde se aprecia claramente ocupada por el proyecto en gestión se encuentra totalmente dentro de la zona núcleo urbano de San Carlos, por lo que su giro es totalmente acorde al plan de ordenamiento, sin existir contravención alguna.

En lo que se refiere a la oferta del suelo. En San Carlos existe una amplia disponibilidad de áreas para la expansión del núcleo urbano, con precios que varían dependiendo de las características de cada uno de los terrenos. Los aspectos más valorados son la cercanía o acceso al mar, disponibilidad de vistas panorámicas, atractivos naturales cercanos e infraestructura disponible. La venta de terrenos en esta localidad se encuentra dirigida principalmente a turistas visitantes extranjeros, los cuales son atraídos por la fama de San Carlos como uno de los principales destinos turísticos del estado.

Es importante mencionar, que a pesar de la popularidad de San Carlos como uno de los destinos preferidos para vacacionar en Sonora, actualmente la localidad carece de suficiente equipamiento, infraestructura y áreas verdes para abastecer la demanda de los visitantes, así como de una imagen urbana que lo haga más atractivo y amplíe su potencial turístico.

De igual forma el sitio propuesto para dicho proyecto no se encuentra dentro de un plan o programa ecológico nacional, y con respecto a su ubicación se puede decir que la región terrestre prioritaria más cercana conocida como Cajón del Diablo se encuentra a 6.5 kilómetros de distancia al este; con respecto a la región hidrológica prioritaria se encuentra dentro de la Región Hidrológica prioritaria conocida como Cajón del Diablo, y en relación al área natural protegida más cercana conocida como Cajón del Diablo se encuentra a 6.5 kilómetros de distancia al Norte, con respecto a las AICAS se encuentra a 10 kilómetros al noreste de la AICA conocida como Estero del Soldado.

Región Hidrológica Prioritaria:

El proyecto Complejo Residencial – Turístico "San Carlos", ubicado en San Carlos Nuevo, Guaymas, Sonora, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria conocida como Cajón del Diablo, de igual manera se anexa en el plano identificado como R.H.P. para su localización dentro de los límites del estado, por lo que se tiene lo siguiente:

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene identificadas en la Republicana Mexicana 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Para el caso que nos ocupa, la Región Hidrológica Prioritaria es conocida como el Cajón del Diablo, en el estado de Sonora y cuenta con una extensión de 2, 487.93 km^2 (que representa el 0.0019 % respecto a la superficie del proyecto), se encuentra dentro del polígono con limites Latitud 28º37'48" - 27º50'24" N y Longitud 11º27'36" - 110º48'00" W.

Nombre oficial del área protegida: Cajón del Diablo
Categoría: Reserva Especial de la Biosfera

- **Tipos de vegetación:** manglares, vegetación halófila, matorral xerófilo, matorral sarcocaule (cubre un 60% del área), mezquital, matorral desértico micrófilo.
- **Aspectos económicos:** agricultura de riego, pesquerías de camarón, de especies finas de escama, corridas de tiburón, sierra y jureles; ganadería y ecoturismo.

De acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA ZONA CORNURBADA DE GUAYMAS-EMPALME- SAN CARLOS (Versión 2014)**.

La zona de Guaymas, Empalme y San Carlos se ha constituido como el Asentamiento Central de la Región, el cual da servicio a las zonas rurales, agrícolas y ganaderas del Valle de Guaymas, además es un polo de actividad económica consolidado por las tres localidades principales que conforman la zona metropolitana, que para el caso que nos ocupa, San Carlos presenta principalmente la actividad turística desde sus orígenes, la cual ha destacado por la conformación de una comunidad de extranjeros retirados, también ha logrado consolidarse como sede de actividades náuticas, así como de pesca deportiva, actividades que actualmente destacan como los principales atractivos de San Carlos.

Actualmente San Carlos presenta una dinámica de crecimiento moderada pero constante, la tendencia de crecimiento en las localidades que conforman la Zona Conurbada hace prever la necesidad de nuevas aéreas de crecimiento. Esta situación obliga a buscar una articulación eficiente entre las áreas urbanas de estos centros, así como la dotación de equipamiento e infraestructura para satisfacer la demanda de la población, a través de medidas que promuevan el desarrollo de la vivienda, industrial, turístico y de servicios de la zona.

En San Carlos existe una amplia disponibilidad de áreas para la expansión del núcleo urbano, con precios que varían dependiendo de las características de cada uno de los terrenos. Los aspectos más valorados son la cercanía o acceso al mar, disponibilidad de vistas panorámicas, atractivos naturales cercanos e infraestructura disponible.

La venta de terrenos en esta localidad se encuentra dirigida principalmente a turistas y visitantes extranjeros, los cuales son atraídos por la fama de San Carlos como uno de los principales destinos turísticos del estado. Es importante mencionar, que a pesar de la popularidad de San Carlos como uno de los destinos preferidos para vacacionar en Sonora, actualmente la localidad carece de suficiente equipamiento, infraestructura y áreas verdes para abastecer la demanda de los visitantes, así como de una imagen urbana que lo haga más atractivo y amplíe su potencial turístico.

La empresa Promotora de Hogares, S.A. de C.V. considerando la ubicación y características del predio y la infraestructura existente a sus alrededores, propone desarrollarlo y edificar un complejo residencial - turístico para contribuir a satisfacer la demanda habitacional que actualmente existe en este importante destino turístico. La empresa promovente propone llevar desarrollar un Complejo Residencial - Turístico, este complejo se conforma por 34 viviendas unifamiliares, así como por 3 edificios de departamentos con varias tipologías de vivienda de acuerdo al mercado, los que comparten, bajo el régimen condominal, las áreas complementarias del proyecto, como es el caso de áreas verdes y ajardinadas, áreas comunes con equipamientos recreativos, así como vialidades, andadores y áreas de estacionamiento.

Por lo que podemos decir que el proyecto, no tiene limitantes para su ejecución en materia de ordenamiento ecológico o de áreas prioritarias terrestres, hidrológicas, naturales protegidas o de AICAS, ya que por su ubicación se sujeta al ordenamiento y dinámica de la zona turística de San Carlos, Nuevo Guaymas.

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

La región donde se ubica el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial de Sonora 500-0/01, no se cuenta con planes o programas de desarrollo urbano. Así como en la zona Turística del programa de ordenamiento ecológico territorial de la Costa de Sonora.

El predio donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la ciudad de San Carlos, Guaymas, Sonora.

IV.2. Características y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo de Clima: BS0(h')w

Es el clima menos seco de los semiáridos, cálido con régimen de lluvias de verano, máximo de temperaturas después de Mayo e isoterma. En este clima, que rodea al mencionado anteriormente, se presentan comunidades de selva baja decidua con cactáceas candelabriformes

Fenómenos Climatológicos:

El área se encuentra dentro de una zona de bajo riesgo de fenómenos extremos, como son tormentas tropicales y huracanes provenientes del Pacífico y Golfo de California en temporada verano-otoño principalmente.

b) Geología y Geomorfología

Características Litológicas:

Se caracteriza por ausencia de roca, perteneciente al pleistoceno y recientes, terrazas marinas, gravas, arenas y limos; depósitos aluviales y lacustres, permeabilidad media a alta generalizada.

Características Geomorfológicas:

El predio está formado por una planicie generalizada, sin formaciones geomorfológicas.

Características del Relieve:

Superficie plana con pendiente media del 2 % al oeste.
*Se anexa plano.

c) Suelos

El proyecto se ubica en una zona con tipo de suelo Litosol (I).

LITOSOL: El Litosol es el suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor a 10 cm., tiene características muy variables según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentra, pudiendo ser de moderada a alta.

d) Hidrología Superficial y Subterránea:

Superficial

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 9 (RH9) Sonora Sur, en la cuenca Río Matape, en la subcuenca Peña Blanca – Tres Gites, así como encontrándose en la microcuenca conocida como Heroica Guaymas.

El río Mátape tiene sus orígenes en la sierra de Mazatán a una altitud de 1,500 msnm, el curso general de la corriente es con rumbo suroeste hasta desembocar al mar sureste del Puerto de Guaymas. A lo largo del rio se han construido obras de infraestructura hidráulica de gran importancia para la zona, tales como El Horno que es una presa de dimensiones pequeñas, la presa La Haciendita en el municipio de Villa Pesqueira, la Ignacio R. Alatorre o Punta de Agua, en el municipio de Guaymas, así como el bordo Ortiz y el bordo Ortiz y el bordo Piloto en el mismo municipio.

El rio Mátape, desde su origen en la sierra hasta la presa Punta de Agua, recorre 120.60 km, en este punto cambia de nombre a San Marcial y recorre 41.90 km, para llegar al bordo Ortiz, de donde continua al mar cruzando el Valle de Guaymas en una longitud de 40.80 km, para un cauce total de 211.30 km desde su origen hasta el mar.

Los principales afluentes del rio Mátape son los arroyos Los Mezcales, El Toboso y Todos Santos por la margen izquierda, Arroyo la Sierra y La Sina por la margen derecha y el arroyo Las Avispas, Las Chinches y Agua Fría por la margen izquierda; estos afluentes constituyen los escurrimientos de entrada al vaso de la presa Punta de Agua.

A partir del caudal del arroyo Los Pocitos, los afluentes principales restantes del rio Mátape son por la margen derecha y forman los escurrimientos que llegan al bordo Ortiz y el bordo Piloto de tal forma que cuando existen condiciones extraordinarias por lluvias estos llegan al valle de Guaymas provocando inundaciones. El arroyo El Pozo, La Crucecita y Guamuchilar aportan su caudal por margen izquierda y margen derecha respectivamente, el arroyo El Echo que descarga al rio Mátape por margen derecha, el arroyo El Seco aporta su caudal al arroyo Santa Cruz o 56 y éste a su vez al río Mátape por la misma margen. Por último, el arroyo El Chinal aporta su caudal directamente al río Mátape después de los bordos Ortiz y Piloto.

Drena una superficie de 7,295 km^2 con escurrimiento medio anual estimado en 78.29 hm^3 hasta su desembocadura al mar, se encuentra en la porción central del estado de Sonora y pertenece a la región hidrológica Sonora Sur 9C denominada Río Mátape – San Miguel Marcial, la precipitación media anual en la cuenca es de 424.41 mm.

El Río Mátape tiene como cauces tributarios los arroyos el Hecho y Seco, cuya confluencia se encuentra a unos cuantos kilómetros aguas arriba de la presa Ortiz y aguas abajo del paraje Punta de Agua.

El Distrito de Riego 084, localizado en este Valle, abarca una superficie total de 28,000 has., de las cuales 23,928 son regables, y en las que en gran parte, los cultivos se realizan aprovechando únicamente la temporada de escurrimientos superficiales del río Mátape. De esta manera, la contribución de los escurrimientos del río Mátape a la presa Ortiz son bastante pobres, en comparación con los volúmenes que se registran en la estación de Punta de Agua, que son del orden de 32 Mm3/año.

Los principales aportadores al almacenamiento de la Presa Ortiz, son los arroyos tributarios el Hecho y el Seco, cuyos volúmenes anuales de escurrimiento son de 6.5 y 4.5 Mm3/año aproximadamente, estimados a partir de la superficie de sus cuencas, precipitación pluvial y coeficientes de escurrimiento, respectivamente. Estos volúmenes de escurrimiento casi no están afectados por aprovechamientos directos en el cauce, por lo que se puede considerar que descargan íntegramente en la Presa Ortiz, exceptuando las pérdidas por infiltración.

El almacenamiento en la presa nunca ha sobrepasado los 10 millones de metros cúbicos y sólo excepcionalmente se han desfogado excedentes que ponen en peligro la estabilidad de la cortina, cuando el tirante es mayor de unos 5 m de altura, que corresponde a un almacenamiento poco mayor de los 30 Mm^3.

La Presa Ortiz fue creada para regular las crecientes a fin de utilizarse en entarquinamientos para siembras de humedad; ésta, junto con la Presa Punta de Agua, son las dos obras de almacenamiento que aprovechan los escasos recursos hidráulicos superficiales con que cuenta ésta región.

El área que ocupa el proyecto bajo estudio cuenta con pocos arroyos intermitentes que desaparecen, ninguno de importancia significativa.

Presas de almacenamiento

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad (NAMO) Mm^3	Subregión de planeación	Usos	Operador
La Haciendita	La Haciendita	6.9	Sonora	Riego	DDR-143, Usuarios
Ignacio R. Alatorre	Punta de Agua	28.0	Yaqui-Mátape	Riego	Usuarios-CNA
Ortiz	Ortiz	0.7	Yaqui-Mátape	No almacena	CNA (DR084)

NAMO: Nivel de Aguas Máximas Ordinarias.
Fuente: Gerencia Regional del Noroeste, CONAGUA (2007).

Lagunas, esteros y litorales

El sistema Empalme está integrado por tres zonas: la Bahía de Empalme, el estero El Rancho y el estero Cócorit, con una extensión total de 2, 493 ha. La Bahía Empalme, también conocida como La Laguna, se comunica con la Bahía Interior y la Bahía de Guaymas en su porción suroeste y tiene un profundidad promedio de 3.6 m. el estero El Rancho es una prolongación de la bahía que se extiende hacia el norte y excepto por algunos canales angostos, casi gran parte del estero queda expuesto durante las mareas más bajas del año. La comunicación entre estos dos cuerpos de agua ha disminuido por la presencia del Puente Douglas, construcción que incluye la comunicación terrestre entre Guaymas y Empalme (carretera internacional No. 15) y la vía del Ferrocarril del Pacifico.

El sistema forma parte de la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur, es la más grande del Estado abarcando un 64.5% de su territorio, se ubica en las porciones noreste, este, centro y sur de Sonora, tiene una superficie en territorio mexicano (Sonora y Chihuahua), de 137 504 km2, de los cuales 117 363 se encuentran dentro de la entidad. Está conformada por las cuencas Río Mayo, Río Yaqui, Río Mátape, Río Sonora y Río Bacoachi, consolidándose como la región hidrológica de más importancia, dada las características específicas de cada una de sus cuencas

Aprovechamientos

La zona se localiza en la parte centro del estado de Sonora y hacia el oeste de la región hidrológica 9, dentro dela subregión Yaqui-Mátape. Presenta limites bien definidos; al norte, colinda con la sierra San Antonio; y al este, con la sierra Santa Úrsula y El Pozo. El flujo regional del agua subterránea es de norte a sur, mientras que el flujo local presenta comportamiento radial hacia el oeste de la zona.

En esta área existen dos conjuntos de acuíferos, conformados por material granular, que se encuentran separados por una capa arcillosa de origen marino. El primer acuífero, denominado superior, es de tipo libre, con valores de transmisividad que van desde $1X10^{-3}$ a $7.1X10^{-2}$ m^2/ s. El material tiene un espesor promedio de 160 m y se constituye por depósitos aluviales del Cuaternario como boleos, gravas, arenas y arcillas. En el acuífero se presenta una lentícula arcillosa de origen continental, cuya continuidad lateral es mayor que la de las otras capas.

El segundo acuífero, denominado inferior, es de tipo semiconfinado, con una transmisividad media de $2X10^{-2}$ m^2/s. Está conformado por intercalaciones de gravas, arenas, arcillas y se encuentra sobre rocas ígneas; que representan el basamento impermeable de la región. La capa que separa ambos acuíferos es de arcilla grisverdosa, con abundancia de fósiles marinos, intercalada con lentes de grava y arena. El espesor es de casi 160 m en las proximidades del litoral, adelgazándose hacia el norte hasta alcanzar un espesor de 30 m en la parte alta de la zona. Aguas arriba del bordo de Ortiz, los dos acuíferos se funden en uno, constituyéndose de material como gravas, arenas y conglomerados, intercalados con derrames de rocas volcánicas.

Existe un equilibrio entre las extracciones de volúmenes de agua y la recarga de los acuíferos de la zona de Guaymas, entre los acuíferos Valle de Guaymas y el de San José de Guaymas (de menor envergadura), el volumen de extracción anual en 2004 fue de 131.7 hm^3 usados principalmente para fines agrícolas. La recarga media anual es de 104 hm^3 (100 del acuífero Valle de Guaymas y 4.5 del acuífero San José de Guaymas). Las recargas provienen de retornos de riego (40 %), de alimentación subterránea en la parte norte (30), del acuífero inferior (20 %) y por infiltración vertical de la lluvia (10), principalmente en la parte alta del Valle.

Debido a la sobreexplotación de los acuíferos de la una de Guaymas se decretó una veda indefinida para el alumbramiento de aguas del subsuelo el 28 de noviembre de 1956, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Diciembre de 1956; con una veda adicional para el distrito de riego 084 Valle de Guaymas en 1967. En la actualidad el acuífero, aun cuando se han disminuido las extracciones en forma importante, presenta un descenso en los niveles estáticos.

Condiciones de los acuíferos por subregión de planeación.

Subregión	Nombre del acuífero	Recarga (hm^3/año)	Extracción concesionado	Diferencia (hm^3/año)	Porcentaje de explotación	Condición geohidrológica	Intrusión salina
Río Mátape	Río Mátape	24.0	12.6	11.4	52	Subexplotado	
	Valle de Guaymas	100.0	112.4	-12.4	112	Sobreexplotado	x
	San José de Guaymas	4.5	19.4	-14.9	430	Sobreexplotado	x
Total	3	128.5	144.3	-16			

Fuente: Sistema Unificado de Información Básica (SUIBA), 2004.

Las extracciones de agua de 1967-1983, año en que se implementó un Programa de Reducción de Extracciones, ocasionaron abatimientos de los acuíferos subterráneos y un mercado avance del proceso de instrucción salina. Este programa se cumplió en las fechas programadas, pero las extracciones han aumentado en 69 hm^3 en los últimos 20 años.

Niveles estáticos y costos de extracción del acuífero críticos en la región.

Último dato profundidad	Acuífero	Profundidad nivel estático (m)	HP	Costo de energía	Costo $/m^3
2005	Valle de Guaymas-San José	55.5	1 460	578.2	0.17

De acuerdo al REPDA, el total de aprovechamientos subterráneos para la cuenca del rio Mátape hasta 2006 es de 1,505, de los cuales se extraen 133, 869,822.94 Mm^3; 306 aprovechamientos son agrícolas, 7 domésticos, 2 industriales, 513 pecuarios, 466 público urbano, 209 son de uso múltiple y 2 de servicio.

Aprovechamiento por municipio

Municipio	No. de aprovechamientos	Volumen (Mm^3)
Empalme	221	69,600,154.40
Guaymas	549	52,862,110.60
La Colorada	228	8,423,914.95
Mazatán	174	2,145,446.50
Villa Pesqueira	333	838,169.39
Total	1,505	133,869,795.84

Aprovechamiento por uso y por municipio

	Agrícola		Pecuario		Público Urbano	
	No.	Vol. (Mm^3)	No.	Vol. (Mm^3)	No.	Vol. (Mm^3)
Empalme	106	68,693,000.00	9	267,001.00	98	524,513.40
Guaymas	151	44,540,903.00	84	526,274.35	239	5,139,770.25
La Colorada	32	3,990,167.50	65	424,196.75	60	324,448.20
Mazatán	14	1,441,030.00	138	147,754.50	9	403,002.00
Villa Pesqueira	3	294,000.00	217	220,443.50	60	238,515.89
Total	306	118,959,100.50	513	1,585,670.10	466	6,630,249.74

	Industrial		Múltiple		Doméstico		Servicios	
	No.	Vol. (Mm^3)	No.	Vol. (Mm^3)	No.	Vol. (Mm^3)	No.	Vol. (Mm^3)
Empalme	1	6,570.00	7	109,070.00				
Guaymas			71	2,650,107.10	2	876.00	2	4,180.00
La Colorada	1	4,000.00	68	3,680,224.50	2	878.00		
Mazatán			13	153,660.00				
Villa Pesqueira			50	84,415.00	3	822.00		
Total	2	10,570.00	209	6,677,476.60	7	2,576.00	2	4,180.00

Fuente: REPDA (2007).

La situación del abatimiento de los niveles freáticos y la intrusión salina de algunos acuíferos han puesto en peligro el desarrollo sustentable de la región, amenazando la economía de un importante sector de población.

Para solucionar el problema de abastecimiento de agua potable en el municipio de Villa Pesqueira, provocado por el abatimiento de los pozos que se arrastran en las épocas de estiaje, en el ejercicio 2006 la CEA realizo la sobre-elevación de la presa El Horno, para que almacene un volumen aproximado de

400,000 m^3 de agua que se conducir a la población de Villa Pesqueira, localizada a cuatro kilómetros aguas debajo de la presa. Además, se rehabilitó la estructura de la presa, consistente en el sobre-elevación de la cortina, la construcción de una obra de toma y de otras obras complementarias, con el fin de aprovecharlos para el abrevadero de ganado, en la piscicultura y suministro de agua potable. Para suministrar el agua potable, esta obra contempla cuatro kilómetros en línea de conducción, construcción de una potabilizadora, rehabilitación de un tanque superficial de acero de 160 m^3 con un valor total de dos millones de pesos con inversión de la Federación y del Estado.

Por estas razones, se han implementado medidas o programas para reducir la extracción de agua hasta equilibrarla con un volumen anual de descarga o, hasta certificar que los niveles del acuífero dejen de descender. Con esto se trata de evitar el colapso de estas regiones productoras por el agotamiento de la fuente de agua.

Calidad del agua en los acuíferos con intrusión salina

Acuíferos con intrusión salina	Calidad del agua (STD)	Subregión	Extracciones (hm^3)	Condición geohidrológica
San José de Guaymas	500 - 3 000	Yaqui-Mátape	112	Sobreexplotado
Valle de Guaymas	400 – 3 000	Yaqui-Mátape	19	Sobreexplotado

STD: Sólidos totales disueltos.
Fuente: Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa II, Noroeste (2006).

Estos niveles de salinidad rebasan en su mayor parte, la norma por el agua potable (500 mg/l de STD). Con niveles por encima de 1,000 mg/l, solo se pueden cultivar especies de manejo especial. Esto es preocupante, sobre todo en los acuíferos del Valle de Guaymas y San José de Guaymas, pues en éstos donde la intrusión salina avanza con rapidez afectando la fuente principal del abastecimiento.

Entre las medidas que se han adoptado, tendientes a frenar el fenómeno de la sobreexplotación de los acuíferos, está el establecimiento de vedas para la construcción de nuevas obras para el alumbramiento de aguas del subsuelo, la elaboración y la aplicación de reglamentos específicos, que tienen por objeto regular y controlar la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en cada uno de los distritos de riego y un Programa de Adquisición de Derechos de Uso del Agua (PADUA).

Zonas de veda declaradas en la región

No.	Zona de veda	Decreto	Publicado	Entra en vigor
1	Valle de Guaymas	28 de noviembre de 1956	20 de diciembre de 1956	20 de diciembre de 1956
2	Creación del Distrito de Riego del Valle de Guaymas, Sonora (Acuerdo)	24 de abril de 1967	5 de julio de 1967	
3	Distrito de Riego Valle de Guaymas	24 de abril de 1967	5 de julio de 1967	5 de julio de 1967

Estas acciones han logrado disminuciones sensibles en algunos acuíferos. Tal es el caso del acuífero de Caborca que, entre 1994 y 2004, disminuyó sus extracciones en más de 50 % al pasar 800 hm^3 a 296.5 hm^3. Actualmente este acuífero se encuentra en equilibrio. En la misma situación se encuentran los acuíferos Costa de Hermosillo y Valle de Guaymas, que a pesar de seguir en condición de sobreexplotación, han reducido las extracciones de manera importante.

Resultados de los programas de disminución de extracciones

Acuífero Valle de Guaymas	
Inicio del Programa de Reducción de Extracciones	1983
Extracción máxima hm^3	182
Extracción mínima hm^3	64
Extracción actual hm^3	112
Disminución (inicio Programa-Extracción 2004)	69
Porcentaje de la extracción disminuida al 2004	38.1

Fuente: Gerencia Regional Noroeste, Conagua (2006).

Infraestructura y servicios

Existen sobre el río Mátape-San Marcial tres obras de captación y regulación de los escurrimientos, las funciones son de protección a zonas urbanas y agrícolas y para usos de riego. En la parte alta de la cuenca se localiza la presa La Haciendita construida en 1955 y con una capacidad de 6.9 hm^3 para el riego de 306 ha.

Entre los años 1954 y 1958 se construyó el bordo Ortiz, con el propósito de regularizar las aguas broncas de los arroyos San Marcial, El Seco y El Echo, y evitar inundaciones en poblados, comunicaciones y terrenos de cultivo de la zona de riego por bombeo, así como favorecer la recarga del acuífero y aprovechamiento de las aguas broncas.

El bordo Ortiz cuenta con dos obras de toma, una baja localizada en la margen derecha con capacidad para 30 m^3/s, y un alta con capacidad para 10 m^3/s; los diques también cuentan cada uno con obra de toma. El vertedor de demasías se localiza en la margen izquierda del bordo principal, es de tipo lavadero de 400 m de longitud con capacidad para 600 m^3/s, la capacidad original del vaso hasta la cresta vertedora es de 21.5 hm^3.

Al oriente de bordo Ortiz se localiza el bordo Piloto el cual regula y desvía los escurrimientos de los arroyos que se originan en la sierra del Bacatete, da protección a poblados y se aprovecha en riego por bolseos. De los arroyos que llegan a él, sobresalen El Mautal y El Torero, por sus escurrimientos extraordinarios. Aguas arriba del bordo, a unos 30 km, en el año de 1976 se terminó de construir la presa Punta de Agua (Ignacio R. Alatorre) sobre el cauce del rio San Marcial, con capacidad al nivel de aguas máximo de operación de 28 hm^3. El vertedor ha venido derramando con frecuencia, sumándose a estos volúmenes los aportes de los arroyos El Echo, Santa Cruz y El Seco, que llegan al vaso del bordo Ortiz, para ser regulados.

Subterránea

Por estar ubicado también en una región semidesértica y con carencia de escurrimientos superficiales, el Valle de Guaymas satisface sus necesidades y desarrolla sus actividades con el principal recurso disponible: el agua subterránea, a través de 219 aprovechamientos, que en conjunto para 1999 extraían un volumen de 106.30 Mm3/año, del cual 80 Mm3 se empleaban para uso agrícola, 23.30 Mm3 se empleaban para uso público y 3 Mm3/ año para uso doméstico.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

El tipo de vegetación que se reporta para el área del proyecto es de Matorral xerófilo.

Matorral xerófilo

Los matorrales xerófilos se localizan en la zona árida y semiárida del país; ocupan la mitad del territorio nacional. Son importantes porque son el centro de origen y evolución de muchos grupos de plantas, sobre todo de las cactáceas.

Este tipo de matorral es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida.

Los ecosistemas áridos de México son de baja productividad debido a la escasa precipitación y la variación extrema de temperaturas (hasta 20° de variación).

Sin embargo, a pesar de su sencillez estructural son ecológicamente muy complejos. Los desiertos se caracterizan por una vegetación adaptada a la escasez de agua. Las adaptaciones de las plantas a la limitación del agua varían desde reducir o eliminar sus hojas, convirtiéndolas en espinas y realizando la fotosíntesis en los tallos, como en las cactáceas, aprovechando las escasas lluvias tormentosas que frecuentemente son las únicas que caen en los desiertos, o tener raíces muy profundas que alcanzan a utilizar los recursos acuíferos muy por debajo del nivel del suelo.

En general los matorrales pueden ser rocosos o arenosos, y la vegetación cubre una proporción relativamente pequeña del suelo, por lo que éste siempre está expuesto al sol. En estas áreas hay un gran número de especies endémicas (cerca del 60 % de las especies).

La vegetación de los matorrales xerófilos puede estar dominada por arbustos, o por plantas rastreras, o por cactos columnares.

Entre los animales comunes a estos ecosistemas están muchos insectos como abejas; así como alacranes y arañas, muchas especies de serpientes, lagartijas, algunas tortugas; y aves como el carpintero del desierto, correcaminos y tecolotes.

Dependiendo de las plantas dominantes existen distintos tipos de matorrales, como el matorral rosetofilo, dominado por magueyes de múltiples formas y tamaños, o el matorral donde predominan las cactáceas, incluyendo los enormes órganos, que se elevan orgullosos hacia el cielo.

b) Fauna

Fauna silvestre observada o detectada dentro del área a intervenir: En relación a la fauna, durante la visita de campo para levantamiento de información, no se observó indicios de fauna mayor, únicamente huellas de fauna menor como reptiles y roedores, así como diferentes especies de aves. Para corroborar la presencia de fauna en el sitio se consultó con pobladores del lugar.

Encontrando que la fauna presente en el predio bajo estudio se concentra básicamente en fauna menor, consistente en roedores, reptiles y algunas aves, los cuales no se consideran de interés cinegético.

Es importante en este rubro hacer mención que la fauna silvestre es escasa por el impacto que genera la urbanización existente al colindar el área del proyecto con fraccionamientos turísticos, Marinas Turísticas y vías de comunicación como la carretera 124 Guaymas San Carlos. Sin embargo, a continuación, se enlistan las principales especies de fauna propias del lugar que en un momento dado pudieran ser vistas dentro del predio:

ECOSISTEMA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO	STATUS NOM 059
Matorral Xerofilo	Carpintero	Melanerpes uropygialis	AVE	
Matorral Xerofilo	Cachora	Orosaurus ornatus	REPTIL	
Matorral Xerofilo	Rata	Neotoma lepida	MAMÍFERO	
Matorral Xerofilo	Murciélago	Tadarida brasiliensis	MAMIFERO	
Matorral Xerofilo	Rata canguro	Dipodomys, sp.	MAMÍFERO	

IV.2.3. Paisaje

El concepto de paisaje aplica a ecosistemas continuos o poco fraccionados, donde las características visuales de los elementos que la componen presentan un continuo definido y perceptible.

El área donde se ubica el proyecto está conformada por un continuo de infraestructura urbana que por más de 10 años ha trasformado el paisaje en una zona urbana.

IV.2.4. Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra en la localidad de San Carlos, dentro del Municipio de Guaymas, el cual cuenta con su cabecera municipal en la Ciudad de Guaymas.

- ***Demografía***

El comportamiento de la población, según los censos de 1990-2010, elaborados por el INEGI presenta los siguientes datos:

	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	64,619	67,399	64,723	66,598	74,740
Mujeres	64,473	67,226	65,606	67,555	74,559
Total	129,092	134,625	130,329	134,153	149,299

- ***Población***

La población total en el año 2010 es de 149,299 habitantes de los cuales 50% son hombres.

El incremento en la tasa de crecimiento poblacional se debe a la alta atracción que ejerce sobre otras regiones y centros de población, por las características con que cuenta, en cuanto a los niveles de educación, fuentes de empleo y servicios.

Desarrollo económico

Las principales actividades económicas son la industria, agricultura, ganadería, pesca y comercio.

Su población económicamente activa en el año 2010 es de 61,978 habitantes de los cuales 58,475 habitantes representan la PEA total ocupada, compuesta de la siguiente manera:

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)[1]	61,978	40,914	21,064	66.01	33.99
Ocupada	58,475	38,255	20,220	65.42	34.58
Desocupada	3,503	2,659	844	75.91	24.09
Población no económicamente activa[2]	53,109	16,281	36,828	30.66	69.34

- ***Pesca***

Es la actividad más importante y principal fuente de ingresos; con gran capacidad instalada para captura, transformación y comercialización.

La pesca guaymense ocupa a 11,800 personas en la captura y otras 325 se dedican a la acuacultura. Aporta el 70 por ciento de la producción pesquera total estatal, siendo las principales especies capturadas, la sardina, el camarón y el calamar.

Se tiene 175 kilómetros de litoral donde se forman Bahías importantes como la de Guaymas, Lobos, San Carlos y la Herradura. El municipio cuenta con más del 83% de los muelles que operan en el Estado.

La flota está compuesta de 359 embarcaciones camaroneras, 32 sardineras, 3 escameras y 910 embarcaciones menores, para un total de 1,304.

El 55 por ciento de las capturas se comercializa en el Estado y el resto, es decir, el 45 por ciento tiene como destino final el mercado nacional y el exterior, a este último, se envía principalmente camarón que tiene un alto precio en el mercado internacional, lo que hace a la pesca guaymense muy dependiente de las condiciones de este mercado.

La población de pescadores en comunidades ribereñas tiene su ascendencia en un 80 por ciento en la misma región en que se localiza la comunidad; el resto proviene de otras localidades del Estado y alrededor del 5 por ciento de otros estados, particularmente de Sinaloa y Nayarit.

Hoy en día la pesca ha dejado de ser considerada la actividad principal generadora de empleo y que proveía de buenos recursos económicos a la mayoría de la población Guaymense, esto por falta de interés y de inversión del gobierno a su vez la llegada de plantas maquiladoras industriales han acaparado la gran demanda de empleos contratando mano de obra barata.

Agricultura

La infraestructura de riego para la agricultura además de los 186 pozos, cuenta con la Presa Ignacio Alatorre que se ubica en el Valle de Guaymas con capacidad total de 27 millones 700 mil metros cúbicos; y el represo de agua caliente en Vícam con capacidad de extracción de 15 millones 300 mil metros cúbicos de agua y 345 kilómetros de canales de conducción revestidos.

La agricultura en el municipio se desarrolla en una superficie total de 42,291 hectáreas de las cuales 22,000 hectáreas se ubican en las comunidades Yaquis y el valle de Guaymas cuenta con 17,296 hectáreas de riego y 2,995 hectáreas de humedad o temporal.

Los principales cultivos son: trigo, soya, cártamo, maíz, algodón y algunas hortalizas y frutales como la calabaza y la sandía.

La superficie cultivada presentó un decremento del 2.3 por ciento en promedio anual durante los últimos 5 años, pasando de 51,850 hectáreas a 42,291 en el ciclo 1993-1994, comportamiento que se vio influenciado principalmente por la disminución en los cultivos de cártamo y ajonjolí en ese orden de importancia.

No obstante que la superficie agrícola cultivada decreció en los últimos 5 años, el volumen de la producción creció a una tasa media anual de 2.5 por ciento al pasar de 233 mil 980 toneladas en el ciclo 1989-1990 a 258 mil 525 toneladas en el ciclo 1993-1994, crecimiento que se fundó en mejores rendimientos de cultivos, tales como: soya y maíz entre otros.

Ganadería

En la actividad pecuaria, la ganadería bovina con 72,875 cabezas es la más importante, siguiéndole la explotación de ganado caprino con 20,088 vientres, aves y otras especies menores.

La producción de carne bovina, leche y huevo presentaron un decremento entre 1990 y 1995, al decrecer los primeros, de 81,830 a 72,875 cabezas, en tanto que la producción de carne porcina y de ave crecieron.

Existen recursos subutilizados que con apoyos adecuados pueden generar ingresos significativos mediante la integración agropecuaria llevando a cabo cultivos de forrajes en zonas agrícolas para su cosecha por pastoreo de ganado productor de carne y leche, inversiones en la industrialización de carne y leche, con apoyo a la rehabilitación y modernización del rastro y pasteurizadoras.

Así como el desarrollo de la caprinocultura específicamente en agostadero que por su topografía y vegetación resultan poco favorables al ganado bovino.

Industria

La industria manufacturera de producción de alimentos de origen pesquero, tanto para consumo humano como animal, sobresale como la principal rama de actividad.

La planta industrial pesquera consiste de 5 enlatadoras, 8 harineras y 12 congeladoras, todas ubicadas en el Puerto de Guaymas.

En los últimos 3 años la ocupación de esta rama de actividad disminuyó de 4,153 empleos a 2,153, es decir, presentó una tasa decreciente del 28 por ciento en promedio anual.

Así mismo, el Puerto de Guaymas ha tenido un importante crecimiento en el sector maquilador del ramo aeroespacial ubicando a Sonora como el tercer mayor proveedor para dicha industria, al igual que la industria aeroespacial también la región ha tenido un importante crecimiento en inversión automotriz y médica, por su cercanía con la frontera Guaymas se ha convertido en un lugar muy atractivo para la inversión extranjera en los últimos años

En la industria de la construcción existen 32 empresas que se dedican a la edificación de viviendas e inmuebles en general y otras 10 a la construcción y reparación de embarcaciones; las primeras generan un total de 300 empleos y las segundas 559 empleos, entre mano de obra de planta y eventual

Turismo

Guaymas cuenta con amplia infraestructura hotelera y restaurantes, así como aeropuerto internacional, además del transbordador que comunica a Guaymas con Santa Rosalía, B. C. S.

Cuenta con algunos atractivos arquitectónicos como el Templo del Sagrado Corazón, Iglesia de San Fernando (siglo XIX), Plaza de los tres Presidentes y el Palacio Municipal, por mencionar algunos.
La festividad más famosa del puerto es el Carnaval, que se celebra en el mes de febrero de cada año desde 1900.

Servicios

El municipio de Guaymas cuenta con una infraestructura para el transporte consistente en una red carretera de 986.8 kilómetros, de los cuales 118.2 corresponden a la red principal, 184.6 a la red secundaria y 684 kilómetros son caminos rurales o vecinales.

Cuenta además con un ramal de líneas férreas de 4.5 kilómetros, un aeropuerto internacional, 8 aeropistas y un puerto con una longitud total de atraque de 17,602 metros distribuidos entre el puerto de altura y la extensión de atraque para la actividad pesquera. Por lo que corresponde a las comunicaciones, Guaymas dispone de todos los servicios públicos que ofrece el sector, incluyendo aquellos destinados a la navegación marítima.

Particularmente los servicios de correo y telégrafos que cuentan con 5 oficinas, siendo notoria la falta de agencias, sobre todo para atender las localidades mayores de 500 habitantes. En lo referente a calles, la cobertura de pavimentos en la cabecera municipal se estima que el 55 por ciento y más del 70 por ciento de las pavimentadas necesitan rehabilitarse.

En alumbrado público, la cobertura se estima que es del 68 por ciento, lo cual incluye el rezago parcial en áreas urbanas y en localidades rurales. Cuentan con el servicio de energía eléctrica 124,400 habitantes, lo que representa una cobertura del 95.5 por ciento de la población total del municipio.

Al inicio del ciclo escolar 1997-1998 estaban en operación 264 escuelas de los diferentes niveles educativos, atendiendo en ellas a 37,659 alumnos; al inicio el período 2000-2001 la población escolar es de 38,863 alumnos. Esto significa un incremento de 1,204 alumnos más con respecto al ciclo de referencia. Cuenta con 3 instituciones de educación superior.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

La zona donde se ubica el proyecto es considerada como un área adecuada para el desarrollo de actividades cinegéticas, agrícolas y pecuarias de acuerdo a la carta fisiográfica INEGI H12D41 1:50,000.

Por otra parte, por su cercanía a la mancha urbana de San Carlos y puntos turísticos como la Marina Real su zonificación es tipo urbanizada.

Modificaciones a la dinámica hidrológica	Si	Debido a la disminución de la cobertura vegetal y nivelación del terreno en el área del proyecto.
Zona considerada con cualidades espaciales, únicas o excepcionales	No	
Zona con atractivo turístico	No	
Zona arqueológica con interés histórico	No	
Área Natural Protegida	No	
Modificará la armonía visual	No	
Modificaciones a la dinámica de vegetación	Si	Por la modificación a la vegetación.
Existe afectación en la zona	Si	Debido a la infraestructura urbana y asentamientos humanos existentes.
Creación de barreras físicas para la fauna	No	
Introducción de especies exóticas	No	

De acuerdo a lo señalado, no se aprecia un cambio de uso de suelo significativo, considerando su condición y entorno urbano, conservando en su diseño vegetación de rescate en las áreas verdes designadas, por lo que no se prevén afectaciones ambientales.

Por otra parte, el proyecto es un generador de empleos temporales, dado que en la zona existen centros de población, se cuenta ya con la infraestructura necesaria para prestar servicios básicos, sin perjuicio al medio ambiente, calidad del paisaje y beneficiando económicamente a los pobladores de la región.

Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semi-cuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos. Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
Clima	Microclima	Sin cambio	Nulo
	Características atmosféricas	Afectación de visibilidad emisiones de polvo	Bajo
Geología y morfología	Estructura	Afectación de continuidad litológica	Nulo
	Relieve	Cambios topográficos	Bajo
		Paisaje	Nulo
Suelos	Propiedades	Perdida de sustrato	Bajo
	Infiltración	Pérdida de capacidad de infiltración-erosión	Nulo
Hidrología	Agua subterránea	Afectación de mantos	Nulo
	Corrientes superficiales	Sin afectación	Nulo
Vegetación	Diversidad	Sin afectación	Nulo
	Cobertura	Perdida de densidades poblacionales	Bajo
Fauna	Hábitat	Afectación de nichos	Nulo
	Población	Reducción por desplazamiento	Bajo
Población	Calidad de vida	Reducción de actividad pecuaria	Nulo
	Alternativas económicas	Generación de empleo	Medio

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia.

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y, 15 posibles elementos impactables, identificándose 1 afectación media, 5 afectaciones con grado de afectación baja y 9 elementos sin afectación.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos, debiéndose recordar que en la zona se ha llevado a cabo con anterioridad la actividad urbana, inclusive en las colindancias del mismo sitio del proyecto, lo que ha contribuido en gran forma a la afectación del ecosistema, en su calidad paisajística.

- Las actividades antropogénicas en la zona contribuyen dentro de un área bien definida a la afectación de la calidad del paisaje, catalogándose con un grado de alteración nulo, ya que esta área se ha convertido en zona urbanizada ya integrada al conjunto de la ciudad de San Carlos.

- Los cambios en la topografía de la zona son pocos, ya que en general se trata de un área de planicies, en las que ya se encuentran operando numerosos asentamientos humanos y zonas turísticas inmobiliarias con infraestructura urbana, por lo que los cambios topográficos ocasionados son ligeros, no afectándose las áreas de planicie que mantienen su pendiente natural. Por lo tanto, se considera que se tiene en general un grado de afectación bajo.

- La zona cuenta con vegetación aislada, al haber suelo descubierto en el área. Cabe mencionar, que en esta zona del proyecto se presentan especies en algún estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se llevara a cabo un programa de rescate de especies. Así mismo, se respetarán áreas designadas como áreas verdes en el proyecto donde se reubicará la vegetación nativa rescatada del proyecto.

  La cobertura vegetal se considera que tiene un grado de alteración bajo.

- Las condiciones de la zona no presentan refugios y/o áreas de anidación para la fauna dada la exposición de la zona a las actividades antropogénicas de los desarrollos aledaños, la presencia de la carretera y líneas de transmisión eléctrica en la parte norte del predio, por lo que su presencia en el área es de paso y ya que no se presentan barreras físicas que impidan su libre movimiento su afectación se considera baja ya que su presencia en el sitio se considera nulo.

  Para la zona y área de influencia no se tiene enlistada en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies que se mencionaron en el apartado de fauna, aunado a que no se observaron en el sitio del proyecto.

- En la región no se presentan arroyos de temporal de importancia, solo escurrimientos de temporal que serán respetados. Por otro lado, no ocurre afectación al agua subterránea.

- En la zona donde se ubica el proyecto y en el mismo sitio del proyecto la erosión del suelo por el viento, es evidente debido a la escasa vegetación nativa, siendo mínimo el levantamiento de polvo. En general el grado de afectación en este aspecto se considera bajo.

Síntesis del Inventario Ambiental

En general el diagnóstico ambiental para la zona se traduce en una afectación baja del ecosistema, resultando esta afectación por las actividades antropogénicas más que por los procesos naturales.

Por lo anterior, es necesario actuar sobre las causas de deterioro no naturales, previniendo y mitigando las afectaciones de las actividades que en la zona se lleven a cabo, para el mantenimiento de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema y/o mitigar los efectos de su disminución.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. (Ramos, 1987)

Los indicadores de impacto ambiental para el presente proyecto, que se identifican, son los siguientes:

De la etapa de preparación del sitio y construcción, así como su operación, como indicador de impacto se identifican:

- la vegetación, el paisaje, la atmósfera y el suelo.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Se identifican como indicadores de impacto:

- La eliminación de la escasa vegetación existente en el sitio del proyecto, su fauna y biodiversidad.

  La calidad del paisaje, del aire, la alteración de la topografía, y el efecto del ruido en el medio.

En la etapa de operación como indicadores de impacto están:

- La calidad del aire, la calidad del paisaje, la concentración y disposición de residuos sólidos, la generación de ruido, la alteración de las características físicas y químicas del suelo y la generación de empleos.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La metodología seleccionada para evaluar los impactos ambientales consideró los siguientes criterios:

- Signo del impacto, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, cuyo análisis y sumatorias nos da la importancia del impacto.

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

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz de importancia**,** (CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91).

La importancia del impacto es el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que corresponde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Esta matriz involucra las acciones y los factores del medio que, presumiblemente son afectados por aquellas, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del impacto ambiental.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado o dañado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, en base al algoritmo:

$$Im = +/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

Dónde:

+/- = Si el daño o impacto es positivo o negativo
Im = Importancia del daño o impacto
I = Intensidad del daño o impacto
EX = Extensión del daño o impacto
MO = Momento del daño o impacto, plazo de la manifestación
PE = Persistencia del daño o impacto, permanencia del efecto
RV = Reversibilidad del daño o impacto
SI = Sinergia, regularidad de la manifestación
AC = Acumulación
EF = Efecto del daño o impacto
PR = Periodicidad del daño o impacto, regularidad de la manifestación
MC = Posibilidad de reconstrucción del factor afectado (recuperabilidad)

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

En este estadio de valoración, se mide el daño o impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del daño o impacto.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a los once símbolos a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del daño o impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

La importancia del daño o impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

El método consiste en asignar números de importancia a los atributos mencionados (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad). Los valores bajo los cuales se mide la importancia del daño o impacto, están basados en una escala predefinida de la importancia (CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, V., 1995.

Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91), por ello es que más adelante se presenta un cuadro con los atributos y los valores predefinidos mismos que se utilizaron en el presente estudio, por lo anterior, no se tiene un criterio para justificar los rangos establecidos que se presentan, ya que como se mencionó están predefinidos y, para entender cada atributo de los mencionados, en seguida se describe el significado de los mencionados símbolos y criterios que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

El uso de escalas predefinidas facilita la sistematización de la asignación de los pesos de la importancia (CANTER, L.W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc.Graw-Hill/Interamericana de España).

Signo +/-

El signo del daño o impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del daño o impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el daño o impacto tiene un carácter Puntal (1), Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el daño o impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO)

El plazo de manifestación del daño o impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_1) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado (1).

Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuparable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular, o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular. Que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del impacto (Im)

La importancia del daño o impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del daño o impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto (ver cuadro de importancia del impacto), en función del valor asignado a los símbolos considerados:

$$Im = +/- [3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

En el siguiente cuadro se resume la relevancia del daño o impacto en rangos ya predefinidos y la calificación de esos impactos.

NATURALEZA Impacto beneficioso + Impacto perjudicial -	**INTENSIDAD (I)** (Grado de destrucción) Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy Alta 8 Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)	**MOMENTO (MO)** (Plazo de la manifestación) Largo Plazo 1 Medio Plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	**REVERSIBILIDAD (RV)** Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	**ACUMULACIÓN (AC)** (Incremento progresivo) Simple 1 Acumulativo 4
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto) Indirecto (secundario) 1 Directo 4	**PERIODICIDAD (PR)** (Regularidad de la manifestación) Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a mediano plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	**IMPORTANCIA (Im)** Im = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

Los daños o impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

VALOR DE IMPORTANCIA	RELEVANCIA DEL IMPACTO (+/-)	CALIFICACIÓN DE IMPACTOS (+/-)
1 A 25	Irrelevantes	Ligeros
25 A 50	Moderados	Tolerables con medida de mitigación
50 A 75	Altos o severos	Reducirlos drásticamente
>75	Muy Altos o críticos	No tolerantes

La relevancia de los daños o impactos se entiende de la siguiente forma:

- Daño o impactos irrelevantes: La recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras

- Daño o impacto moderado: se considera cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

- Daño o impacto severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.

- Daño o impacto crítico: La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Justificación de la técnica empleada:

a) Se adapta al tipo de obras y actividades ejecutadas, ya que permite detectar en cada una de ellas el daño o impacto causado.
b) Involucra las acciones y los factores del medio natural y socioeconómico que, presumiblemente son afectados por aquellas, permitiéndonos obtener una valoración cualitativa del daño o impacto.
c) Mide el daño o impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del daño o impacto. Estableciendo en ese momento, la posible medida de mitigación.
d) Permite darle un valor positivo o negativo a cada daño o impacto causado por las obras o actividades en cada etapa.
e) La metodología permite su aplicación desde la concepción del proyecto, de tal forma que, al avanzar en cada una de las etapas de diseño, sea conceptual, básica o de detalle, sean detectados los daños o impactos ambientales a causar y la forma en que pueden ser mitigados, reducidos o minimizados durante el desarrollo del proyecto.

Considerando lo anterior y que la metodología empleada es reconocida, es que se evalúa el impacto ambiental posible por el desmonte y cambio de uso de suelo del proyecto.

Evaluación de los impactos ambientales generados

Elemento afectado: Biodiversidad

Las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno cubierto con vegetación Xerofila afectará el uso del suelo que es de vegetación forestal (vegetación de Xerofila); aunque éstas en conjunto no presentan una alta cubierta vegetal y su presencia es aislada en una parte del predio, el impacto se califica como negativo y significativo, ya que también hay presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se ha señalado en párrafos anteriores.

Naturaleza del impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-29**

Elemento afectado: Flora

El sitio del proyecto no presenta una biodiversidad grande y la cobertura de las especies vegetales nativas en el sitio es baja y aislada, así como se observa en el área de influencia inmediata, sin embargo, existen en la zona especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Olneya tesota,* lo que le da un carácter significativo al desmonte, pero se considera rescatar los que sean susceptibles del rescate. Además, no se utilizarán herbicidas para retirar las especies vegetales, estas serán retiradas del suelo por la acción de maquinaria pesada.

Naturaleza del impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-29**

Elemento afectado: Fauna

Se considera que el efecto es negativo, poco significativo, ya que el predio esta perturbado como su zona de influencia inmediata al encontrarse dentro de un zona urbana y contar con infraestructura urbana, reduciéndose el hábitat, además, en la zona de influencia se llevan a cabo actividades de industria ligera y urbana lo que contribuye también al desplazamiento de la fauna silvestre que no se observó durante los recorridos realizados, asimismo, el tránsito vehicular sobre la carretera, también influye en el desplazamiento de la fauna silvestre. Para la región se reportan especies de fauna en estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, dada la actividad que se viene dando en la zona de influencia al predio, además del ruido en la carretera, nos lleva a concluir que la fauna silvestre, incluidas la especie en estatus, ya se han desplazado a sitios con menos perturbaciones, por ello el efecto que se ocasionara sobre esta, pudiera ser incluso menor a como se está calificando.

Naturaleza del impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-29**

Elemento afectado: Suelo

Las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno cubierto con vegetación Xerofila afectará el uso del suelo que es de vegetación forestal (vegetación Xerofila); aunque estas en conjunto no presentan una alta cubierta vegetal y su presencia es aislada, el daño se califica como negativo y significativo, ya que también hay presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se ha señalado en párrafos anteriores, que existen en la zona de influencia inmediata.

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-29**

Posterior a estas actividades, se afectará la topografía del suelo, para el trazo y nivelación del terreno, siendo el impacto ambiental también negativo, aunque poco significativo, ya que la profundidad del corte que se realiza es moderado, aprovechando la pendiente natural del terreno el cual es plano; además no se afecta el cauce de los escurrideros de temporal.

Naturaleza del impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-28**

Por otro lado, el suelo también se ve afectado por los residuos que se generan tales como los sólidos resultantes de la actividad humana siendo principalmente orgánicos biodegradables, plásticos y empaques, los cuales alteran en forma negativa poco significativa las características del suelo al disponerlos al aire libre; dado que es poco el personal que labora en esta etapa y por poco tiempo, el volumen generado es mínimo y manejable.

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	1
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	4
Recuperabilidad:	1
Importancia =	**-27**

También se generan residuos líquidos, representados por aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria pesada que se emplea para las labores de desmonte, despalme, limpieza del terreno, no se generara contaminación al suelo, dado que esto se prevé y el volumen de aceites y combustibles requerido es muy bajo y manejable, el efecto se considera mínimo y poco significativo, ya que es latente la posible contaminación del suelo por descuido.

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	2
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	1
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-24**

Elemento afectado: Atmósfera

La calidad del aire durante el desmonte y despalme del terreno requerido para establecer el proyecto se ve afectada en forma poco significativa, por una parte por la emisión de gases proveniente de los motores de combustión interna de la maquinaria pesada utilizada y por otra, por el levantamiento de partículas de polvo; la atmósfera también se ve ligeramente afectada por la emisión de ruido proveniente del funcionamiento de la maquinaria pesada. Sin embargo, estos efectos ocurren por un breve periodo de tiempo de acuerdo a la superficie a trabajar y no se rebasarán las normas de calidad del aire.

Naturaleza del Impacto	-, Negativo.
Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	1
Importancia =	**-19**

La disposición de residuos sólidos orgánicos al aire libre, principalmente del personal y comida que puedan llevar consigo los trabajadores, puede generar malos olores que deterioraron la calidad del aire, sin embargo, este tipo de residuos se manejaran apropiadamente y su disposición para que el daño al medio calificado como negativo, poco significativo, sea mínimo.

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	2
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	4
Recuperabilidad:	1
Importancia =	**-26**

La exposición al sol de los residuos vegetales despalmados y su eventual pérdida de agua propicia que el microclima se modifique a causa del ligero incremento de la humedad relativa, siendo el efecto adverso poco significativo y por muy pocos días.

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	1
Extensión:	2
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	1
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	1
Importancia =	**-18**

Elemento afectado: Paisaje

La preparación del sitio tiene un efecto negativo y significativo en el paisaje que impera en el sitio del proyecto, ya que, aunque existe perturbación en el sitio al haber pocos individuos de vegetación nativa, con la preparación del sitio el área queda sin cubierta vegetal (salvo algunos elementos nativos que se conservaran *in situ*), siendo significativo el cambio del paisaje en esta etapa.

Por otro lado, no hay afectación a Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias (CONABIO, 2000).

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	2
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	4
Recuperabilidad:	4
Importancia =	**-33**

Elemento afectado: medio socioeconómico

Con el desmonte se beneficia en forma significativa al sector empresarial por los servicios de maquinaria pesada que se requieren para la preparación del sitio; al sector social por la generación de empleos, aunque pocos y temporales, y a pequeños comercios de la zona por la compra de insumos menores, tanto para el trabajo a realizar como para alimentación del personal.

Naturaleza del Impacto:	+, Positivo
Intensidad:	0
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	2
Reversibilidad:	1
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	2
Importancia =	**+18**

En resumen,

- Se tiene un impacto negativo y significativo en el aspecto biodiversidad que impera en el sitio del proyecto, ya que, aunque existe perturbación en el sitio al haber pocos individuos de vegetación nativa; con la preparación del sitio para el establecimiento del proyecto, el área quedara sin cubierta vegetal (salvo la permanencia de individuos rescatados), siendo significativo el cambio en esta etapa.

- En la fauna silvestre el impacto es negativo y poco significativo, ya que el predio esta perturbado al ser parte de una zona urbanizada hace años, por encima de la vegetación nativa, reduciéndose el hábitat, además, en la zona de influencia se llevan a cabo actividades de turismo, comercio y urbano, por lo que la fauna silvestre está prácticamente ausente de acuerdo a lo observado en los transectos realizados en el sitio.

- El recurso suelo sufre un daño considerado negativo, aunque poco significativo, por la alteración de la topografía para la urbanización y otras construcciones del proyecto ya que la profundidad del corte que se realiza es moderada en promedio y aprovechando la pendiente natural del terreno el cual es aparentemente plano; además se respeta el cauce de los escurrideros de temporal dentro del plan de urbanización.

- El manejo de aceites para motores durante la preparación del sitio y construcción, así como su operación constituye otro de los efectos sobresalientes en este tipo de proyectos ya que pueden contaminar el suelo en caso de fugas o derrames, sin embargo, esto es prevenible, al realizar un buen manejo.
- Por otro lado, la emisión de gases a la atmósfera por la operación de la maquinaria utilizada, así como la emisión de polvos, ocasiona un daño adverso poco significativo en la calidad del aire.

  En resumen, los efectos ambientales identificados son en su mayoría de alcance local.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1. Descripción de las medidas de mitigación

- Se aplicarán riegos con pipa en forma periódica para mitigar el levantamiento de polvo en el área de cambio de uso de suelo, en tanto se terminan los trabajos preparativos, posteriormente se aplicarán también en forma periódica en las áreas verdes designadas durante la etapa de operación.

- Se evitará el tránsito de vehículos automotores por las áreas donde el suelo del sitio de desmonte se encuentre suelto, con el fin de disminuir riesgos de erosión, compactación de suelo, impactos a la vegetación del área circundante por los levantamientos de polvo y alteraciones conductuales a la fauna silvestre que aun pudiera existir en la zona, por lo que se instalarán señalamientos prohibitivos.

- Los vehículos que se deban utilizar para las actividades de operación del proyecto deberán contar con los servicios mecánicos de mantenimiento en forma periódica, acordes a las disposiciones municipales, estatales y nacionales, esto con el fin de evitar afectaciones a la atmósfera.

- Los residuos vegetales que aun queden, absolutamente todos serán triturados o picados y depositados en las áreas de las zonas que requieren incorporar materia orgánica con miras a rehabilitación vegetal.

- Se realizará la recolección de residuos sólidos no peligrosos que aun existan dispersos en el área afectada.

Programa de rescate de especies:

- Durante los trabajos de campo se implementará un programa de rescate de especies de interés presentes en el área, donde las especies encontradas serán trasplantadas a las áreas verdes designadas en el proyecto, ya que son áreas que serán reforestadas para preservar las especies protegidas del lugar. Seleccionando los ejemplares jóvenes y más vigorosos.

Antecedentes:

De acuerdo a lo dispuesto por el artículo 121, fracción VIII, del reglamento de la LGDFS, cuando se encuentren presentes especies contempladas en la Norma-059-SEMARNAT-2010 se deberá establecer un programa de rescate de especies bajo estatus o de difícil regeneración que se encuentren presentes en el área propuesta a cambio de uso de suelo.

Objetivos:

En el caso particular que nos ocupa, se establece el presente programa para rescatar especies que para nuestro caso serán ejemplares de Palo Fierro (*Olneya tesota*), Torote Papelillo (*Bursera odorata*), Torote Prieto (*Bursera microphylla*), Sangrengado (*Jatropha cinerea*), Cardon (*Pachycereus pringlei*), Pitahaya (*Leimaireocereus thurberi*), Choya (*Opuntia fulgida*) Mezquite (*Prosopis, juliflora*), tal que se retenga un banco natural de germoplasma en el sitio para su futura regeneración una vez concluido el proyecto.

Metas:

Mediante este programa se rescatarán ejemplares de las especies mencionadas anteriormente presentes en el área del proyecto que cumplan con los criterios establecidos para su reubicación en el sitio previsto.

Técnicas de rescate:

Dadas las dimensiones del sitio y por tratarse de árboles que alcanzan gran tamaño y peso, se empleará la técnica de trasplante mecanizado in-situ. Esta técnica consiste en la excavación de cajones alrededor de los ejemplares a rescatar, para su extracción mecanizada y su traslado al sitio o sitios de reubicación.

Metodología:

Para llevar a cabo el rescate de flora se seguirá la siguiente metodología:

- El técnico responsable junto con el encargado de la cuadrilla de trasplante, realizara un recorrido por toda el área sujeta a cambio de uso de suelo antes de iniciar los trabajos inherentes del presente proyecto e identificara los ejemplares a rescatar.

- Posteriormente la cuadrilla de trasplante procederá a excavar los cajones alrededor de cada ejemplar marcado, respetando las dimensiones de los cajones según especie de acuerdo a las especificaciones que marque el técnico forestal responsable.

- Se extraerá cada ejemplar, embalado con madera de ser necesario y será transportado al sitio de reubicación designado en vehículo con plataforma abierta para evitar daño a su parte aérea.

- En el sitio de reubicación de especies se tendrán previamente excavados los huecos donde se plantarán los ejemplares rescatados.

- Cada ejemplar se plantará de forma mecánica proporcionando un riego ligero con pipa.

- Se considera una separación mínima de plantación de 5 metros entre ejemplares rescatados.

Sitios de reubicación:

Para el presente proyecto se contempla utilizar principalmente las áreas verdes designadas en el fraccionamiento, camellones y banquetas de las vialidades principales que permitan su reubicación.

Cronograma de actividades:

CONCEPTO	QUINCENA			
	1	2	3	4
Identificación de Ejemplares a Rescatar	X			
Trasplante de Ejemplares		X	X	X
Riego de Mantenimiento		X	X	X
Supervisión Técnica	X	X	X	X

Especies y cantidades de ejemplares a rescatar:

Para el presente programa de rescate de especies se consideran las especies:

Palo Fierro (*Olneya tesota*), Torote Papelillo (*Bursera odorata*), Torote Prieto (*Bursera microphylla*), Sangrengado (*Jatropha cinerea*), Cardon (*Pachycereus pringlei*), Pitahaya (*Leimaireocereus thurberi*), Choya (*Opuntia fulgida*) Mezquite (*Prosopis, juliflora*).

Se contempla el rescate de ejemplares juveniles en buenas condiciones, dadas sus dimensiones, se considerarán ejemplares inferiores a 2 metros de altura, que tengan las condiciones y la fuerza para resistir el trasplante y que permitan repoblar el sitio en forma natural fácilmente una vez terminado el proyecto.

Criterios para determinar intensidad:

Considerando la baja cobertura vegetal existente en el área sujeta a cambio de uso de suelo y que la especie propuesta no es dominante en dicha cobertura, se contempla rescatar un mínimo del 25 % de los ejemplares que cumplan con los criterios de rescate.

De esta forma se asegurará que por lo menos 1 de cada 4 ejemplares aptos para ser reubicados, subsista en el área designada como área verde en el proyecto, considerándose ésta un rescate in-situ que permitirá mantener un banco de germoplasma en el predio.

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

VII.1. Pronóstico del escenario

La zona donde se desarrolla el proyecto no tiene potencial agrícola o pecuario, por lo que quizá se sigan degradando los terrenos dado su abandono como terrenos de agostadero ya que poseen relativamente baja densidad de especies nativas y de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El establecimiento de este proyecto contempla la pérdida de la cobertura de vegetación Xerofila, sin embargo, las especies rescatadas se concentrarán en las áreas verdes designadas, el mantenimiento que se le dará para su buen funcionamiento minimizándose los efectos de la erosión al suelo por el viento.

Los residuos sólidos y líquidos generados en la preparación del sitio y construcción serán removidos por empresas especializadas en el ramo y estos serán mínimos ya que el personal contratado no pernoctara en el predio. Los generados en la operación del complejo serán removidos por el municipio dos veces por semana y se contara con colector de la red de drenaje el cual conectara al sistema municipal para su conducción y disposición fuera del predio. Contando para ello con la anuencia municipal, por lo que no generaran impactos significativos.

En cuanto a los residuos peligrosos de no tenerse un manejo adecuado de éstos, pueden provocar afectaciones al aire y al suelo, sin embargo, existe un protocolo de buenas prácticas que ayudarán a tener un buen manejo de éstos y otras acciones en la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que se prevé mínimas afectaciones al medio y se asegura un aspecto limpio en el área ocupada por el desarrollo.

Respecto a la generación de emisiones de gases y ruido emitidos a la atmósfera éstas serán mínimas debido al mantenimiento que se le dará a la maquinaria empleada en la preparación del sitio y construcción. Una vez en operación solo los vehículos de quienes adquieran vivienda y los vehículos empleados por el personal de servicios del municipio que atiendan las necesidades del fraccionamiento impactarán, los cuales deberán contar con los permisos y licencias requeridas para su circulación dentro de la zona urbana de la ciudad de San Carlos, Sonora.

De este modo con la ejecución de las medidas que se proponen en el presente estudio, se contribuirá a mantener la esencia de la región y sobretodo los servicios ambientales.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa que se plantea corresponde al control de los residuos sólidos y líquidos básicamente.

Con la aplicación de este programa se pretende dar un manejo adecuado a los residuos generados por las actividades que se desarrollarán en el proyecto, ya que el manejo inadecuado de los residuos no solamente crea olores desagradables, riesgos de incendio, mal aspecto y afectación al medio.

Objetivos del programa

- Reducir los volúmenes que se producen diariamente mediante la separación de residuos en sus componentes orgánicos e inorgánicos y los reciclables.

- Concientizar al personal sobre la problemática ambiental resultante por el mal manejo y disposición de los residuos generados por las diversas actividades durante la operación del proyecto.

Manejo de los residuos

El manejo adecuado de los residuos consta de tres fases muy importantes:

1. Almacenamiento. La disposición inadecuada puede convertirse en una serie de pequeños tiraderos, por lo que los recipientes o contenedores para basura son indispensables para su almacenamiento correcto:

   Un recipiente adecuado para depositar los residuos generados debe tener las siguientes características:

   - Ser impermeables.
   - Estar provistos de tapa ajustada.
   - Ser resistentes a la oxidación.
   - Ser estructuralmente fuertes para resistir la manipulación.
   - Ser fáciles de llenar, limpiar y vaciar.
   - Tener tamaño adecuado, de manera que cuando estén llenos puedan ser fácilmente manipulados por una persona.
   - Estar provistos de asas a los lados y una agarradera en la tapa.
   - Se recomienda que sean de una capacidad de alrededor 200 litros, de acuerdo con la frecuencia de disposición final.

2. Recolección de residuos, una planeación involucrando la distribución adecuada y accesible a los contenedores, permitirá brindar una adecuada recolección.

3. Disposición final, una vez separados los residuos estos tendrán su destino final donde disponga el H. Ayuntamiento.

4. Por otra parte, los residuos líquidos generados por la operación y mantenimiento, serán conducidos por una red interna al colector que unirá al proyecto con la red municipal, para su recolección y posterior traslado fuera del predio.

VII.3. Conclusiones

Una vez analizados los daños ambientales ocasionados por el proyecto con la ejecución de cambio de uso de suelo y su efecto en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido, a que esta zona y el predio ha sido impactada con anterioridad al ser una zona urbanizada, así como turística inmobiliaria y comercial.

Dentro del área de cambio de uso de suelo se encontraron 1 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

- *Olneya tesota* (protegida y no endémica),

Sin embargo, son susceptibles de rescatarse y reubicarse en su mayoría por lo que la pérdida de éstas en general es muy baja.

Por otro lado, como se ha mencionado antes, el proyecto contempla la pérdida de la cobertura de vegetación de especies nativas en el predio, sin embargo, su cobertura es baja y la generación de beneficios como mantenimiento con riego a áreas desprovistas de vegetación y la reforestación de áreas designadas permite desplazar los efectos negativos locales por un incremento regional al mejorar condiciones de cobertura en las áreas verdes designadas del predio y la reducción de emisión de polvo.

Por lo anterior, los daños ambientales identificados son mitigables y el impacto en el medio socioeconómico es muy significativo por los empleos y derrama económica que genera, por lo que se concluye que el proyecto: **Complejo residencial-Turístico San Carlos**, es factible de desarrollarse en el sitio propuesto, ya que si bien es cierto elimina vegetación, también coadyuva a recuperarla y mejorarla en las áreas designadas y mantiene los servicios ambientales al medio.

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

Para la elaboración del presente estudio, se realizó consulta en:

- INEGI: Cartografía y publicaciones.
- Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (Internet)
- CONABIO 2000:
  - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves,
  - Regiones Marinas Prioritarias,
  - Regiones Terrestres Prioritarias,
  - Regiones Hidrológicas Prioritarias.
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental y forestal.
  - Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal.
- POET Sonora y Costa de Sonora.
- Inventario Estatal Forestal y de Suelos para Sonora 2014.

- Planos de delimitación de áreas afectadas
- Fotografías del sitio.

VIII.1. Glosario de términos

***Agostadero*:** Terrenos ocupados con pastos no sembrados, arbustos, hierbas o matorrales, que no tienen uso agrícola, pero pueden ser aprovechados para el pastoreo del ganado o para actividades de recolección. Generalmente los agostaderos se usan durante la época de lluvias, ya que durante los meses de sequía producen poco.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Áreas naturales protegidas: Las áreas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

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

Cactácea: Plantas que pertenecen a la familia Cactáceas, dicotiledóneas características de zonas áridas. Por lo general sus representantes tienen tallos carnosos, cilíndricos (órganos), globosos (biznagas) o aplanados a manera de raqueta (nopales). Las hojas comúnmente están reducidas a espinas, habitan principalmente las zonas áridas y semiáridas de América.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Cobertura: Proporción o área de la superficie del suelo ocupada por la proyección vertical del follaje, ramas y troncos de los árboles, arbustos y especies herbáceas en un área boscosa determinada.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

CRETIB: El código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Cuerpos de agua: Los lagos, acuíferos, ríos y sus cuencas permanentes e intermitentes, bahías, ensenadas, lagunas costeras, estuario, marismas, embalses, pantanos, ciénegas y otras corrientes

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos.

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

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinados, sin la inducción del hombre.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especies amenazadas: Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la IUCN).

Especie nativa: Aquella que se origina de un lugar determinado.

Especies sujetas a protección especial: Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN).

Estudio de riesgo: El documento mediante el cual se da a conocer, a partir del análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo de una obra o actividad, los riesgos que dichas obras o actividades representen para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar los efectos adversos al equilibrio ecológico, en caso de un posible accidente durante la ejecución u operación normal de la obra o actividad de que se trate.

Fauna silvestre: Las especies animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales terrestres, así como hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en el territorio nacional, incluyendo las poblaciones y especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Halófila o vegetación halófila: Plantas que representan adaptación fisiológica para tolerar concentraciones variadas de sal en el agua y en el suelo.

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

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

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

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 persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Manifestación de impacto ambiental: 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.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos propuestos.

Reforestación: Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Remoción: La extracción total o parcial de vegetación en una superficie arbolada.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece la Ley en la materia.

Restauración: Conjunto de actividades (que pueden incluir canalización o desvío de flujos) encaminadas a rehabilitar terrenos degradados, para que recuperen y mantengan parcial o totalmente su suelo, dinámica hidrológica, estructura de la vegetación y biodiversidad.

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

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

Servicios ambientales: Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de

contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

VIII.2. Bibliografía

- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx).
- CONABIO 2000: AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACION DE LAS AVES, REGIONES MARINAS PRIORITARIAS, REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.
- BOGERT Y OLIVER. 1945. Herpetofauna of Sonora. Bulletin of the American Muses Natural Historia. Vol. 83. PP. 297-426.
- CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.
- FLORES-VILLELA, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Special Publication No. 17,
- INEGI, 1982. Carta Geológica. Hermosillo. Clave H 12-8. Esc. 1:250,000
- INEGI, 1985. Carta de Efectos Climáticos Regionales noviembre-abril. Hermosillo. Clave H12-8. Esc. 1:250,000.
- SEMARNAT – CONAFOR Inventario Nacional Forestal 2000.

VIII.3*. Anexos:*

1.- Escritura pública del predio.

2.- Credencial de elector del promovente.

3.- Registro federal del promovente.

4.- Plano de ubicación del predio.

5.- Plano de la poligonal del predio.

6.- Plano de distribución de vegetación.

7.- Plano de hidrología.

8.- Placas fotográficas del predio.

9. Memoria de cálculo del muestreo de vegetación y fauna

EL PRESENTE MANIFIESTO INCLUYENDO PLANOS Y DEMÁS ANEXOS FUERON ELABORADOS POR EL RESPONSABLE TÉCNICO, EN BASE A LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS PARA LA ELABORACIÓN DE MANIFIESTOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

Hermosillo, Sonora a 17 de Enero de 2017.

TÉCNICO RESPONSABLE
Ingeniería y Sistemas Ambientales, SAGA, S.A. de C.V.

_____
Ing. Francisco Javier San Miguel Garza
Representante Legal

PROMOVENTE:

_____
Promotora de Hogares, SA, de CV.
C. Ricardo Yánez Navarro