



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0028/12/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



- VI. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_11_2024_SIPOT_IT_2024_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/lnai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_IT_2024_ART69.pdf



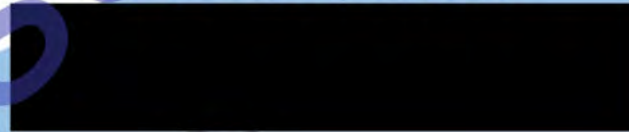
Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular



Proyecto:
Querencia Segunda Fase

Promoviente:



Los Cabos, B.C.S., diciembre 2023

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS.....	i
INDICE DE FIGURAS	ii
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto.....	1
I.1.2.1. Sector.....	1
I.1.2.2. Subsector	1
I.1.2.3. Tipo de proyecto.....	1
I.1.3. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.4. Superficies del proyecto.....	5
I.1.4.1. Superficie total del predio.....	5
I.1.4.2. Superficie total del proyecto	8
I.1.5. Tiempo de vida útil del proyecto	11
I.2. Datos generales del promovente	11
I.2.1. Nombre o razón social.....	11
I.2.2. RFC de la empresa.....	11
I.2.3. Nombre del representante legal.....	11
I.2.4. R.F.C. y CURP del representante legal	11
I.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	11
I.3. Datos del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	12
I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	12
I.3.2. Registro federal de contribuyentes del responsable técnico del estudio de impacto ambiental.....	12
I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	12
I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental	13
I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	13

INDICE DE TABLAS

Tabla I-1. Superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal, así como la superficie de ocupación del proyecto.	5
--	---

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla I-2. Cuadro de construcción de los predios.	5
Tabla I-3. Cuadro de construcción del AP.	8

INDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación geopolítica del sitio del proyecto.	3
Figura I-2. Ubicación del proyecto con respecto a la mancha urbana de la Ciudad de San José del Cabo.	4
Figura I-3. Ubicación de la superficie total de cada uno de los predios donde pretende establecerse el proyecto.	7
Figura I-4. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.	10

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Querencia Segunda Fase

I.1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.2.1. Sector

El proyecto en cuestión pertenece al sector Turístico.

I.1.2.2. Subsector

Se encuentra dentro del subsector Infraestructura turística.

I.1.2.3. Tipo de proyecto

El proyecto identificado como “**Querencia Segunda Fase**” contempla la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de obras y actividades relacionadas con un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), considerando su ubicación. Dicho proyecto considera fundamentalmente las siguientes áreas: **18 secciones en total**, de las cuales 9 son para uso Residencial y/o Comercial (Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B), mientras que las secciones restantes tendrán diferentes usos como Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E), Área de Conservación (Sección 30) y, finalmente se contará con Vialidades (Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z); todo ello se pretende ejecutar en una **superficie total de 336.169 ha**, ubicada geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur.

I.1.3. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo de las actividades propuestas en la presente MIA-P que forman parte del proyecto denominado como “Querencia Segunda Fase”, se desarrolla en el margen norte del km 27.5 sobre el corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas; geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S. (Figura I-1).

La población más cercana es la de San José del Cabo, la cual se ubica a 9.60 km al este del proyecto y la forma de llegar es la siguiente: se toma la Carretera Transpeninsular San José del Cabo - La Paz con dirección hacia la Prolongación Zaragoza, posteriormente se da vuelta en U y se continua en esta dirección por aproximadamente 2.20 km, luego en la rotonda se toma la segunda salida en dirección a Carretera Transpeninsular San José del Cabo - Cabo San Lucas para recorrerla por 3.90 km, para finalmente girar a la derecha con dirección a Querencia Boulevard y tras recorrer 1.40 km llegar a la entrada del Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia, mediante el cual será el acceso al presente proyecto por las vialidades internas del mismo (Figura I-2).

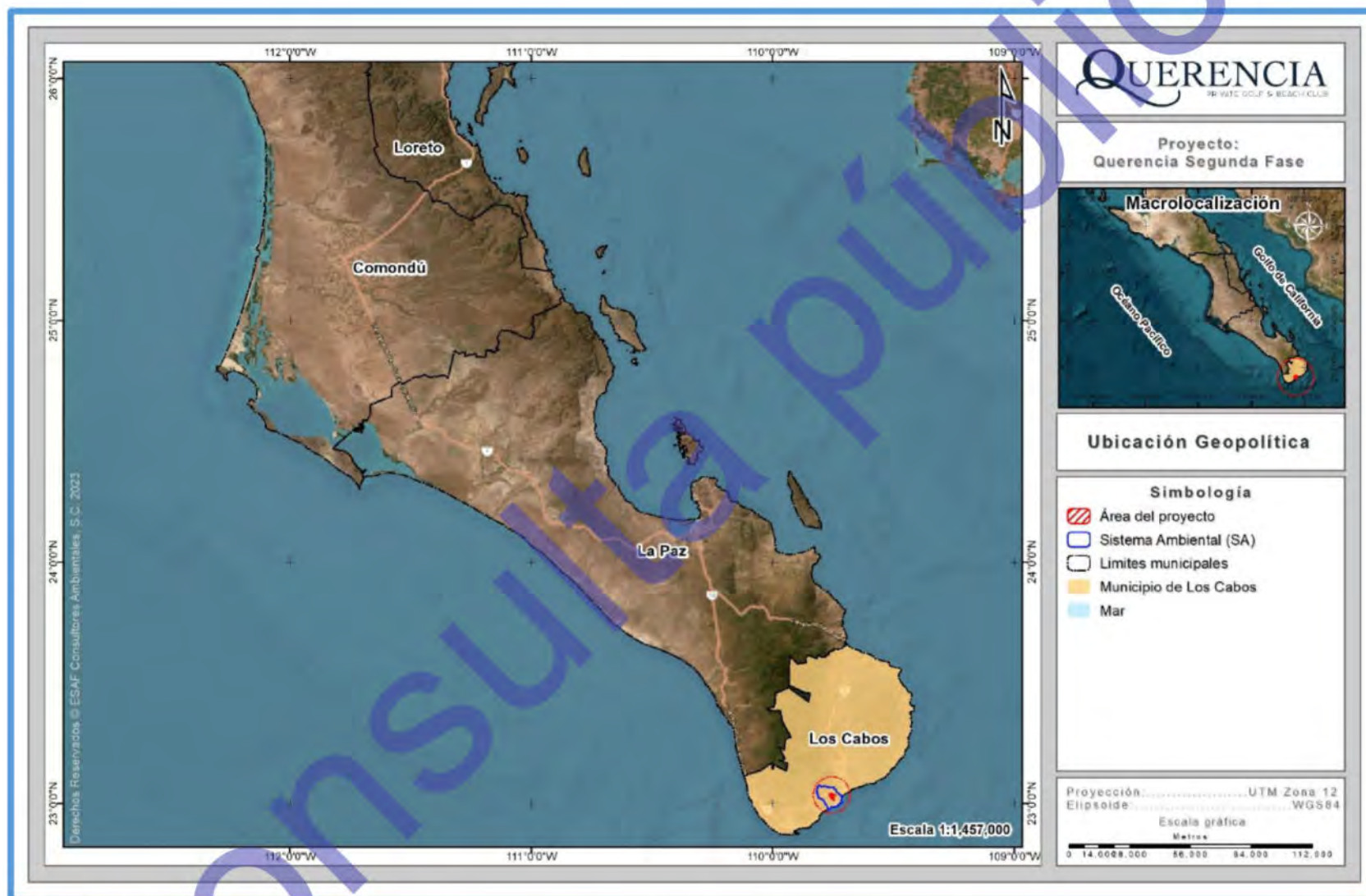


Figura I-1. Ubicación geopolítica del sitio del proyecto.

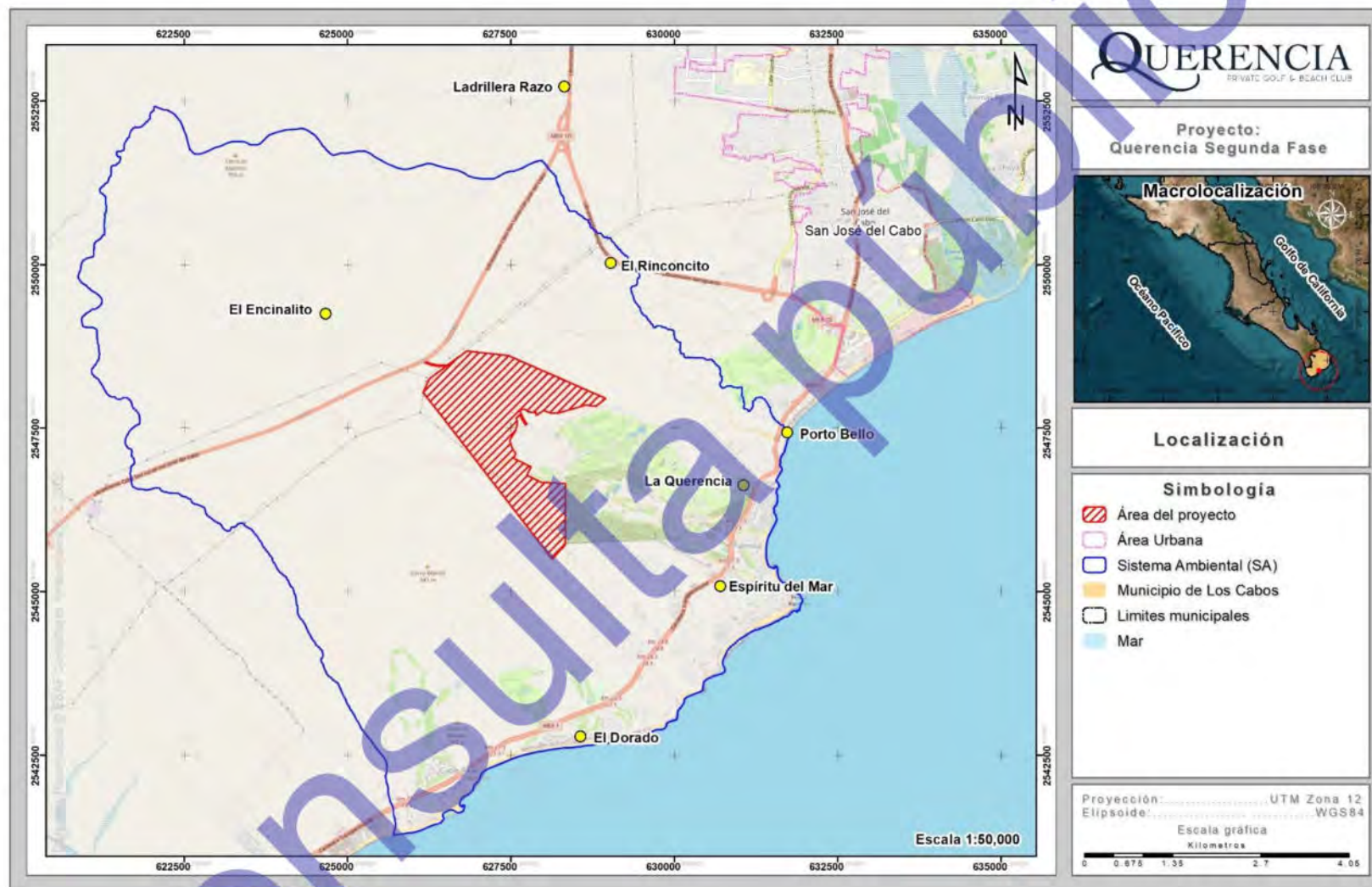


Figura I-2. Ubicación del proyecto con respecto a la mancha urbana de la Ciudad de San José del Cabo.

I.1.4. Superficies del proyecto

I.1.4.1. Superficie total del predio

El proyecto se pretende desarrollar en una superficie que se encuentra conformada por un conjunto de predios, los cuales de acuerdo a la documentación legal que se integra en el Anexo 1 son identificados como **Fracción Q-3, Fracción TR y Fracción TB-2** y en conjunto suman una superficie de **3,956,940.47 m² (395.694 ha)**, todos ellos ubicados aproximadamente a 9.60 km al este de la población de San José del Cabo, en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

En la siguiente tabla se presenta la superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal que ampara la propiedad o posesión de la superficie de ocupación.

Tabla I-1. Superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal.

No.	Predio	Clave Catastral	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
1	Fracción TR	4-01-003-0013	3,915,934.52	391.593
2	Fracción Q-3	4-01-003-0126	40,468.66	4.047
3	Fracción TB-2	401-024-019-004	537.29	0.054
3	Totales		3,956,940.47	395.694

En las siguientes tablas se presentan los cuadros de construcción con coordenadas UTM de cada uno de los predios en donde pretende establecerse el proyecto, su ubicación geográfica se muestra en la Figura I-3.

Tabla I-2. Cuadro de construcción de los predios.

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
Fracción TR		
1	626453.6667	2548713.5021
2	627460.4490	2548607.4220
3	628945.7210	2547953.2930
4	628794.0150	2547829.8930
5	628639.6650	2547852.7570
6	628232.0850	2547732.5230
7	628098.2330	2547729.5860
8	627996.6350	2547766.1610
9	627824.3330	2547647.7490

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
10	627665.7731	2547749.8235
11	627561.4350	2547447.5220
12	627607.8360	2547417.6490
13	627597.6840	2547388.9020
14	627584.5955	2547351.5369
15	627562.0651	2547315.1975
16	627536.0026	2547287.1091
17	627530.1156	2547281.3544
18	627525.0885	2547277.3857
19	627519.7307	2547274.0784

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
20	627514.2317	2547270.8857
21	627508.4260	2547268.3765
22	627502.1220	2547266.0683
23	627494.0610	2547263.7590
24	627502.0760	2547238.2560
25	627524.1820	2547177.5590
26	627525.0370	2547175.2140
27	627529.1831	2547163.8380
28	627531.6141	2547157.1650
29	627541.8011	2547132.0530
30	627551.9910	2547108.9490
31	627561.6620	2547090.8700
32	627538.4810	2547038.0100
33	627803.5470	2546906.9020
34	627741.7960	2546777.6470
35	627956.3970	2546670.9640
36	628323.4350	2546651.0640
37	628330.8920	2545722.0530
38	628663.6770	2545735.9990
39	628333.2600	2545228.4040
40	625908.8879	2548363.0011
41	625859.3200	2548427.0900
42	625568.4444	2548806.7740
43	626376.9926	2548721.5809
Superficie total: 391.593 ha		
Fracción Q-3		
1	627824.3330	2547647.7490
2	627760.7032	2547604.0318
3	627644.2990	2547394.1620
4	627607.8360	2547417.6490
5	627561.4350	2547447.5220
6	627665.7731	2547749.8235
Superficie total: 4.047 ha		
Fracción TB-2		
1	627567.8980	2547105.0840
2	627561.6620	2547090.8700
3	627551.9910	2547108.9490
4	627541.8011	2547132.0530
5	627531.6141	2547157.1650
6	627529.1831	2547163.8380

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
Superficie total: 0.054 ha		
Total predio: 395.694 ha		

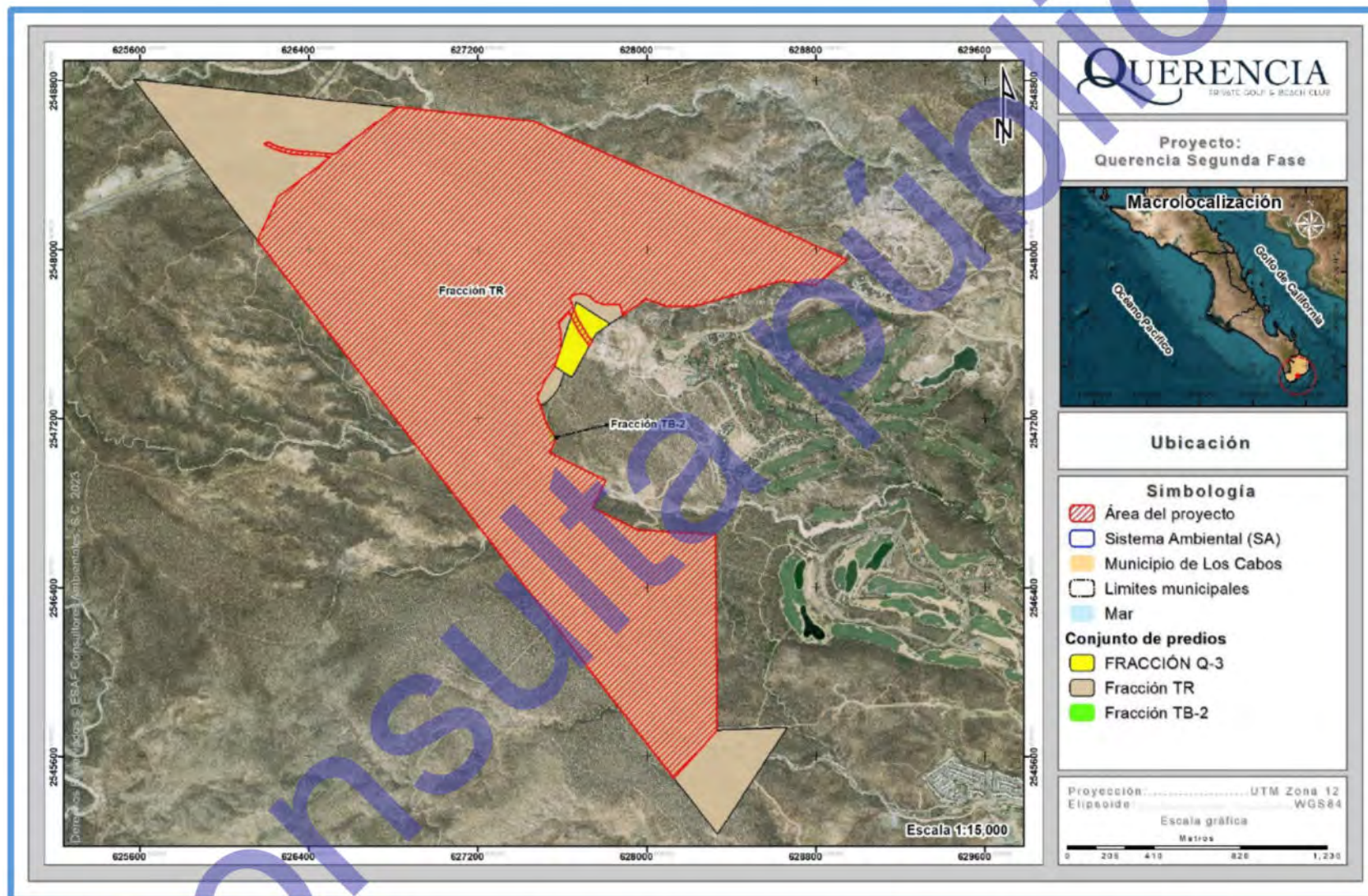


Figura I-3. Ubicación de la superficie total de cada uno de los predios donde pretende establecerse el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

1.1.4.2. Superficie total del proyecto

Se pretende la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico identificado como "Querencia Segunda Fase", el cual se pretende desarrollar en una **superficie total de 3,361,689.42 m² (336.169 ha)**, ubicada aproximadamente 9.60 km al este de la población de San José del Cabo, geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción con coordenadas UTM del poligonal total del proyecto y en la Figura I-4 se muestra su ubicación geográfica, dicha información se incluye de manera digital en el Anexo A del presente estudio.

Tabla I-3. Cuadro de construcción del AP.

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	627460.4490	2548607.4220
2	627644.5203	2548526.3551
3	628156.3077	2548300.9604
4	628483.6737	2548156.7834
5	628598.0024	2548106.4318
6	628945.7210	2547953.2930
7	628794.0150	2547829.8930
8	628639.6650	2547852.7570
9	628232.0850	2547732.5230
10	628098.2330	2547729.5860
11	627996.6350	2547766.1610
12	627885.1144	2547689.5201
13	627870.7044	2547740.2674
14	627790.5838	2547740.2674
15	627757.9789	2547751.3941
16	627725.3253	2547780.0845
17	627701.8654	2547789.8204
18	627666.0795	2547789.8204
19	627634.9715	2547775.8612
20	627637.2966	2547767.3554
21	627640.6546	2547755.6998
22	627644.0204	2547744.8744
23	627647.0326	2547735.7473
24	627650.4063	2547726.0628
25	627654.0981	2547716.0278
26	627657.4221	2547707.5585
27	627661.2287	2547698.3462

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
28	627665.2693	2547689.0655
29	627668.9854	2547680.9300
30	627673.2907	2547671.9293
31	627677.3582	2547663.8016
32	627681.9928	2547654.9395
33	627686.3365	2547646.9827
34	627691.2762	2547638.3053
35	627695.9089	2547630.4946
36	627701.0584	2547622.1522
37	627706.0632	2547614.3584
38	627711.4948	2547606.2226
39	627716.7865	2547598.5946
40	627722.4649	2547590.7121
41	627728.0652	2547583.2232
42	627733.3305	2547576.4234
43	627739.8848	2547568.2639
44	627740.4734	2547567.5586
45	627727.4823	2547544.1365
46	627721.1274	2547551.7142
47	627713.4982	2547561.2014
48	627708.6646	2547567.4381
49	627702.3780	2547575.8303
50	627696.7735	2547583.5986
51	627689.9520	2547593.4482
52	627685.4695	2547600.1751
53	627680.2479	2547608.3012
54	627674.7670	2547617.1462

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
55	627664.6799	2547634.4901
56	627655.2212	2547652.1845
57	627646.4029	2547670.2067
58	627638.2364	2547688.5334
59	627630.7322	2547707.1412
60	627583.0000	2547651.0000
61	627581.5000	2547639.5000
62	627588.0000	2547624.5000
63	627593.5000	2547587.5000
64	627588.8151	2547526.8913
65	627561.4260	2547447.5292
66	627519.0707	2547382.9855
67	627495.5000	2547332.5000
68	627485.0000	2547315.5000
69	627479.5000	2547293.0000
70	627494.0609	2547263.7586
71	627496.1025	2547257.0638
72	627499.0294	2547247.4662
73	627501.9213	2547237.9829
74	627524.1820	2547177.5590
75	627525.0370	2547175.2140
76	627529.1831	2547163.8380
77	627567.8980	2547105.0840
78	627561.6620	2547090.8700
79	627538.4810	2547038.0100
80	627803.5470	2546906.9020
81	627741.7963	2546777.6470
82	627956.3970	2546670.9640
83	628323.4350	2546651.0640
84	628328.0790	2546072.4985
85	628330.8920	2545722.0530
86	628277.5867	2545662.7792
87	628270.2377	2545654.6048
88	628126.9189	2545495.1932
89	626830.8713	2547170.9207

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
90	626420.2075	2547701.8894
91	626155.7614	2548043.8055
92	626250.6052	2548247.5287
93	626502.3270	2548438.5967
94	626402.0142	2548446.2469
95	626354.2853	2548449.8869
96	626336.1777	2548451.6126
97	626318.1634	2548454.1319
98	626300.2771	2548457.4400
99	626282.5534	2548461.5306
100	626265.0264	2548466.3956
101	626247.7300	2548472.0258
102	626230.6977	2548478.4103
103	626213.9621	2548485.5367
104	626197.5558	2548493.3913
105	626187.0631	2548498.9939
106	626204.2332	2548509.7129
107	626213.9234	2548504.8474
108	626228.8491	2548498.1096
109	626244.0402	2548491.9938
110	626259.4710	2548486.5105
111	626275.1149	2548481.6690
112	626290.9454	2548477.4775
113	626306.9355	2548473.9432
114	626323.0579	2548471.0722
115	626339.2851	2548468.8693
116	626355.5894	2548467.3383
117	626422.3583	2548462.1839
118	626523.1510	2548454.4030
119	626680.5918	2548573.9076
120	626717.6007	2548601.9990
121	626722.2726	2548601.1520
122	626816.9684	2548675.2226
Superficie total: 336.169 ha		

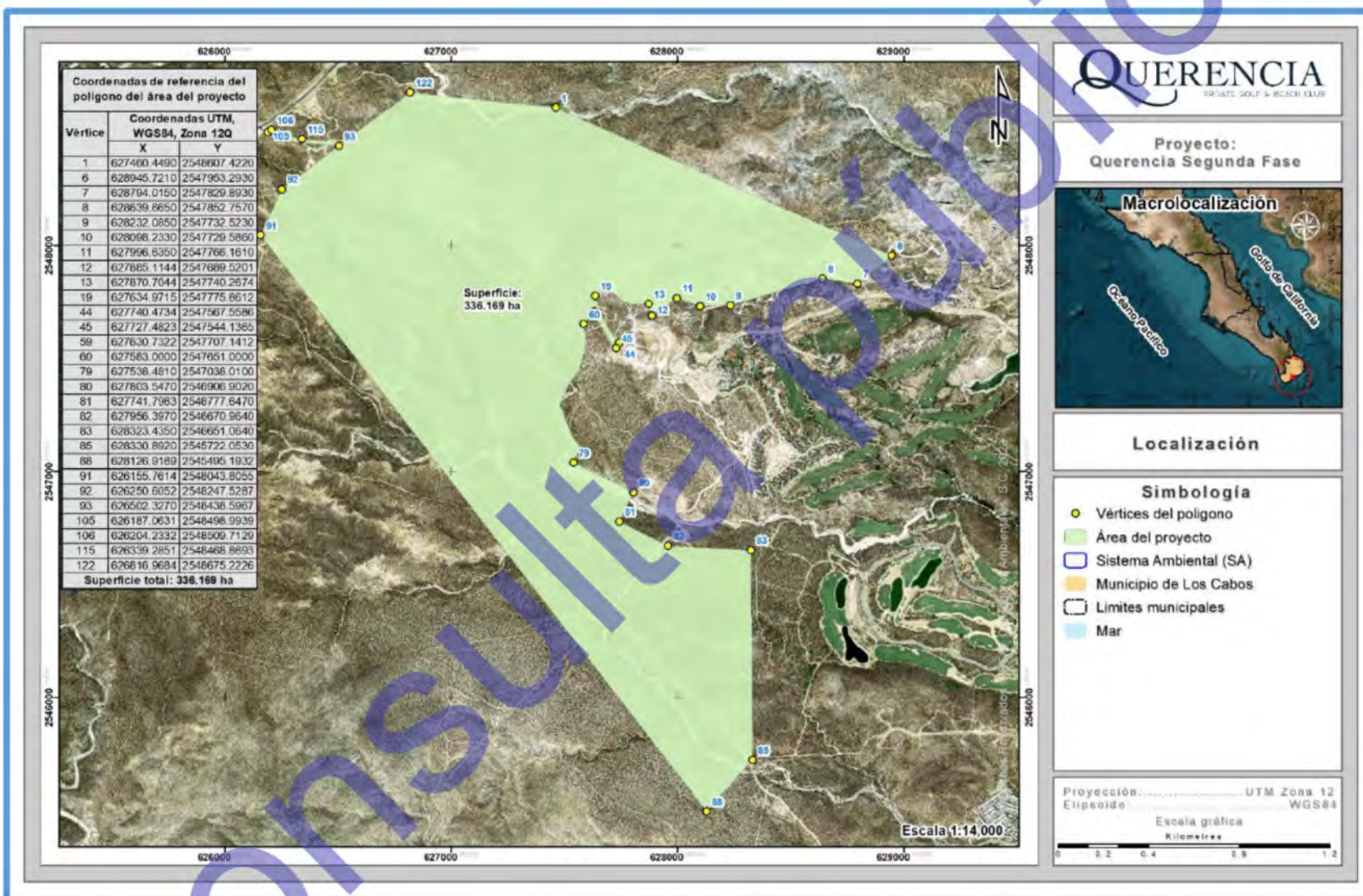


Figura I-4. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

I.1.5. Tiempo de vida útil del proyecto

Por las características propias del proyecto se puede considerar como permanente, debido a que su propósito es la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual se irá desarrollando de forma paulatina en función de los requerimientos y demanda del mercado, no obstante, se contempla una vigencia de 15 años para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción y, 50 años para las actividades de operación y mantenimiento, obteniendo de esta forma una vigencia total de 65 años para el desarrollo del proyecto.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

I.2.2. RFC de la empresa

[REDACTED]

I.2.3. Nombre del representante legal

C. [REDACTED]

I.2.4. R.F.C. y CURP del representante legal

R.F.C.: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

I.2.5. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

I.3. DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Ing. [REDACTED]

I.3.2. Registro federal de contribuyentes del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

[REDACTED]

I.3.3. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Registro Forestal Nacional:

[REDACTED]

Cédula profesional:

[REDACTED]



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

I.3.4. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

[REDACTED]

I.3.5. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio de impacto ambiental

[REDACTED]

[REDACTED]

La información técnica generada y contenida en el presente estudio es propiedad intelectual de ESAF Consultores Ambientales, S.C. y se encuentra protegida por Derechos de autor conforme a los Art. 11 y 13 de la Ley Federal del Derecho de Autor, así como lo previsto en los Art. 2 y 3 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial. Se permite la reproducción de este material sin previa autorización, siempre y cuando se haga con absoluta precisión, su uso no tenga fines comerciales y se cite debidamente la fuente, con el correspondiente crédito a ESAF Consultores Ambientales, S.C.

Como citar:

ESAF S.C. (2023). Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. "Querencia Segunda Fase". *Fecha de consulta y Dirección URL*.

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1. Información general del proyecto	1
II.1.1. Antecedentes	1
II.1.2. Naturaleza del proyecto	1
II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente	2
II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental.....	2
II.1.2. Justificación	5
II.1.3. Objetivos	7
II.1.4. Selección del sitio	7
II.1.5. Ubicación del proyecto.....	8
II.1.5.1. Superficie del predio.....	10
II.1.5.2. Superficie total del proyecto	13
II.1.6. Vías de acceso al área	16
II.7. Inversión requerida	16
II.2. Características particulares del proyecto	17
II.2.1. Dimensiones y descripción del proyecto	17
II.2.1.1. Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B. Residencial y/o Comercial	20
II.2.1.2. Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2E y 22-E2D. Campo de Golf	22
II.2.1.3. Sección 30. Área de Conservación	35
II.2.1.4. Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z. Vialidades.....	37
II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto	41
II.2.3. Descripción de obras y actividades principales del proyecto	45
II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio	45
II.2.3.2. Etapa de construcción.....	48
II.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento	50
II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	51
II.2.5. Programa general de trabajo	52
II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	54
II.2.7. Urbanización del área	54
II.2.8. Abandono del sitio	58
II.2.9. Requerimientos de personal e insumos.....	59

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

II.2.9.1. Personal	59
II.2.9.2. Insumos.....	59
II.2.9.3. Sustancias.....	60
II.2.9.4. Explosivos	66
II.2.9.5. Energía y combustibles	66
II.2.9.6. Maquinaria y equipo	66
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.....	67
II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales.....	67
II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera	68
II.2.11. Residuos	68
II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos	68
II.2.11.2 Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos	69
II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.....	70
II.2.12. Contaminación por vibraciones y ruido	71

INDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Superficie del predio.....	10
Tabla II-2. Cuadro de construcción de los predios.	10
Tabla II-3. Cuadro de construcción del AP.....	13
Tabla II-4. Monto total de inversión para el proyecto, separado por secciones construibles.....	16
Tabla II-5. Usos propuestos para cada una de las secciones conforme al Plan Maestro (PM) (proyecto).	18
Tabla II-6. Secciones con uso propuesto Residencial y/o Comercial contempladas en el proyecto.....	20
Tabla II-7. Secciones con uso propuesto de Campo de Golf contempladas en el proyecto.	22
Tabla II-8. Cuadro de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	33
Tabla II-9. Superficie de ocupación de la Sección 30 para el establecimiento de un Área de Conservación.....	35
Tabla II-10. Superficie de ocupación de las Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z para el establecimiento de las Vialidades.....	37
Tabla II-11. Características cuantitativas para cada una de las secciones que contempla el proyecto.	40
Tabla II-12. Uso de suelo y/o vegetación en la superficie requerida para el proyecto.	41
Tabla II-13. Uso de suelo y/o vegetación al interior de cada una de las secciones del PM.....	42
Tabla II-14. Superficie requerida para remoción de vegetación forestal.	44

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla II-15. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.....	53
Tabla II-16. Coordenada de la Planta desalinizadora y punto de conexión con el AP.	55
Tabla II-17. Estimación del consumo de agua para las diferentes áreas que contempla el proyecto.....	58
Tabla II-18. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.....	60
Tabla II-19. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.....	71

INDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Localización de la poligonal del proyecto donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	9
Figura II-2. Ubicación geográfica de los predios donde pretende establecerse el proyecto.	12
Figura II-3. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.....	15
Figura II-4. PM del proyecto titulado como "Querencia Segunda Fase".....	19
Figura II-5. Ubicación de las Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B destinadas para uso Residencial y/o Comercia	21
Figura II-6. Ubicación de las Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E destinada para Campo de Golf.....	28
Figura II-7. Sistema de tratamiento de aguas residuales a través del sistema ModularFAST.....	32
Figura II-8. Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales dentro de la Sección S22-E2E.....	34
Figura II-9. Ubicación de la Sección 30 destinada para Área de Conservación.....	36
Figura II-10. Ubicación de las Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z para el establecimiento de Vialidades.....	38
Figura II-11. Ubicación de la Planta Desalinizadora, así como, la trayectoria hasta el AP.	56

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Antecedentes

El proyecto en comento identificado como Querencia Segunda Fase se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), mismo que considera Secciones para diferentes usos como: Residencial y/o Comercial, Campo de Golf y Lago, Área de Conservación y Vialidades; lo anterior se pretende ejecutar en una superficie total de 336.169 ha.

Se contempla que el concepto identificado como Campo de Golf cuente con un lago, el cual se ubicará en la Sección 22-E2D, ello con la finalidad de integrar elementos escénicos al paisaje, así como también abastecer de agua al sistema de riego de las áreas verdes al interior del desarrollo, sin embargo, para el caso del Lago que se incluye para formar parte del Plan Maestro (PM) del presente proyecto se ingresó ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de B.C.S. la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), misma que fue registrada con el **Número de bitácora 03/MP-0040/12/20 de fecha 15 de diciembre del 2020** y que hasta el día de hoy no se ha emitido el oficio de autorización correspondiente.

II.1.2. Naturaleza del proyecto

El proyecto titulado como “**Querencia Segunda Fase**” consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual contempla elementalmente lo siguiente: **18 secciones en total**, de las cuales 9 son para uso Residencial y/o Comercial (Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B), mientras que las secciones restantes tendrán diferentes usos como Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E), Área de Conservación (Sección 30) y, se contará con Vialidades (Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z); todo ello a

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

desarrollarse en una superficie total de 336.169 ha, ubicada en el margen norte del km 27.5 sobre el corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas, geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.

El proyecto de acuerdo con las obras y actividades que contempla se encuentra enmarcado dentro del sector Turístico y perteneciente al subsector Infraestructura turística, a ejecutarse en un ecosistema costero.

II.1.1.1. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.1.1.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental

El proyecto se inserta en las Fracciones I, VII, IX y X del Artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; como se enlistan a continuación.

Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Fracción IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Fracción X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, incisos O, Q y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

Inciso A) Hidráulicas.

Fracción I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, **de desarrollo inmobiliario**, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el **establecimiento de instalaciones comerciales**, industriales o de servicios **en predios con vegetación forestal**, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Inciso Q). Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, muelles, rompeolas, **campos de golf**, **infraestructura turística** o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- a) *Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
- b) *Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*
- c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

Inciso R). Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

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

Adicionalmente las MIA's podrán ser presentadas en modalidad Regional o **Particular** conforme lo señalan los Artículos 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación.

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

El proyecto se trata del establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, que contempla elementalmente la construcción de un Desarrollo Turístico con zonas residenciales y/o comerciales, así como obras y/o actividades recreativas a ejecutarse en una superficie de 336.169 ha, por lo tanto, conforme a lo anterior, le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometida a revisión y dictaminación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de Baja California Sur; para obtener la autorización en dicha materia y estar en condiciones de llevar a cabo las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento.

II.1.2. Justificación

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción del proyecto "Querencia Segunda Fase" para el establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual contará con zonas residenciales, así como obras y/o actividades recreativas.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Para la ejecución del presente proyecto se contemplan las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento, a desarrollarse en una superficie total de 336.169 ha, de la cual 198.169 ha se encuentran cubiertas de Selva baja caducifolia, 129.613 ha se encuentran cubiertas de Matorral sarcocaulé, mientras que la superficie restante (8.387 ha) se encuentra catalogada como Sin vegetación aparente; sin embargo, dentro de las diferentes áreas construibles que considera el PM, únicamente existirán actividades de remoción de vegetación en las secciones identificadas como Residencial y/o Comercial, Campo de Golf y Vialidades, en tanto que en la sección denominada como Área de Conservación no se llevarán a cabo actividades de remoción de vegetación.

El constante desarrollo de actividades en la zona han modificado fuertemente los ecosistemas terrestres del área; el proyecto se encuentra enclavado en la zona del corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas, por lo tanto, los impactos derivados de este proyecto sobre los distintos factores ambientales no serán significativos, siendo los elementos flora, fauna, suelo, aire y paisaje los que se podrían ver afectados por la ejecución del proyecto, sin embargo, el efecto que se pudiera generar será de baja magnitud, sobre un sistema que presenta fragmentación, por lo tanto, durante la ejecución de cada una de las actividades contempladas en el proyecto, se tratará de conservar y/o mejorar la calidad ambiental que se presenta actualmente dentro de la superficie de ejecución del mismo.

Durante el desarrollo de las actividades propuestas en la presente MIA-P se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación de especies de flora que se encuentren dentro de la superficie donde se llevará a cabo la remoción de vegetación, con la finalidad de minimizar los efectos sobre el elemento flora, así mismo, previo al inicio de las actividades preparativas del sitio se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de las especies de fauna silvestre, con el propósito de que se desplacen a zonas aledañas con vegetación forestal mejor conservada y afectar en lo mínimo posible su condición.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Para la correcta ejecución de las actividades propuestas en el presente estudio se utilizará la vialidad existente que conecta al predio con la carretera Transpeninsular Cabo San Lucas. El servicio de energía eléctrica será suministrado por la Comisión Nacional de Electricidad (CFE), el abastecimiento de agua potable será obtenido por medio de una Planta Desaladora que se encontrará en el proyecto denominado “Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia” y finalmente, para el caso del drenaje se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

II.1.3. Objetivos

Dentro de los principales objetivos del proyecto se pueden señalar los siguientes:

- 1) Obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la preparación de sitio, construcción y, operación y mantenimiento, para la correcta ejecución de las actividades que contempla el proyecto.
- 2) Incrementar la oferta de los productos turísticos existentes actualmente en la región, reorientando el mercado hacia productos de mejor calidad.
- 3) Atraer nuevos mercados, capitales e inversiones.
- 4) Aumentar la derrama económica en la región, contribuyendo en la mejora de la calidad de las personas.
- 5) Generación de nuevas fuentes de trabajo.
- 6) Auxiliar e impulsar el desarrollo de la región de manera armónica y sustentable.

II.1.4. Selección del sitio

Los criterios para la selección del sitio fueron los siguientes:

- ♦ Cercanía y accesibilidad del proyecto, ya que, se enclava al este de la población de San José del Cabo, donde el desarrollo e incremento de actividades en los años recientes dirigidos a mercados nacionales e internacionales, son notables.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- ♦ La posibilidad de incrementar la oferta del tipo de servicios que se contemplan dentro del proyecto, considerando la tendencia de desarrollo de la región y los servicios requeridos.
- ♦ La factibilidad de contar con todos los servicios necesarios para el proyecto (agua potable, energía eléctrica, drenaje, accesos en buen estado y cercanía con el centro de población de San José del Cabo).
- ♦ La condición de alteración del ecosistema que minimiza el riesgo de causar mayores daños ambientales.

En función de lo anterior, no se consideraron sitios alternativos para el desarrollo del proyecto.

II.1.5. Ubicación del proyecto

La superficie que se pretende utilizar para el desarrollo de las actividades propuestas en la presente MIA-P que forman parte del proyecto denominado “Querencia Segunda Fase”, se ubica en el margen norte del km 27.5 sobre el corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas; geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.

La población más cercana es la de San José del Cabo, la cual se ubica a 9.60 km al este del proyecto y la forma de llegar es la siguiente: se toma la Carretera Transpeninsular San José del Cabo - La Paz con dirección hacia la Prolongación Zaragoza, posteriormente se da vuelta en U y se continua en esta dirección por aproximadamente 2.20 km, luego en la rotonda se toma la segunda salida en dirección a Carretera Transpeninsular San José del Cabo - Cabo San Lucas para recorrerla por 3.90 km, para finalmente girar a la derecha con dirección a Querencia Boulevard y tras recorrer 1.40 km llegar a la entrada del Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia, mediante el cual será el acceso al presente proyecto por las vialidades internas del mismo, como se muestra en la siguiente figura.

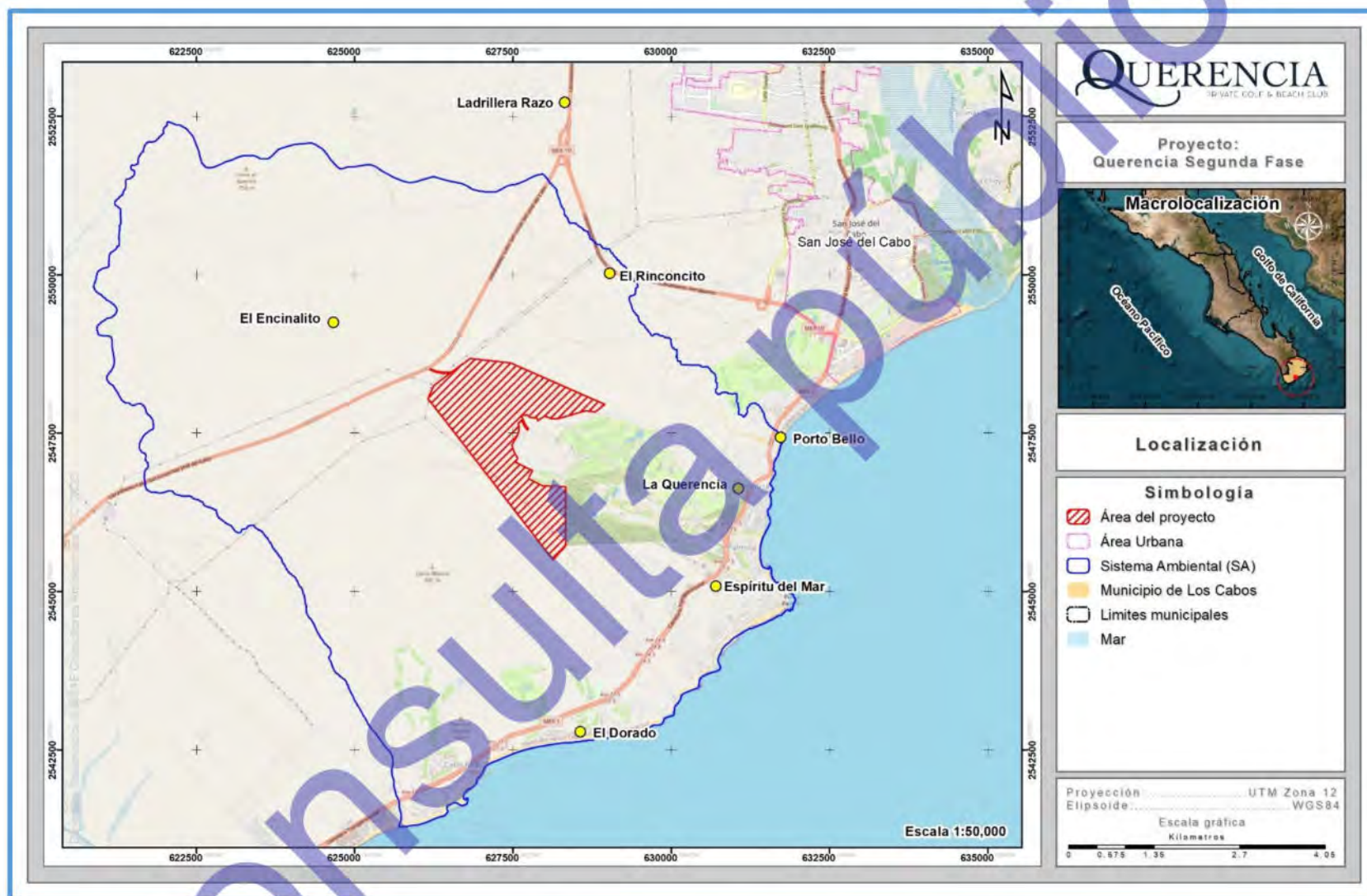


Figura II-1. Localización de la poligonal del proyecto donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

II.1.5.1. Superficie del predio

El proyecto se pretende desarrollar en una superficie que se encuentra conformada por un conjunto de predios, los cuales de acuerdo a la documentación legal que se integra en el Anexo 1 son identificados como **Fracción Q-3, Fracción TR y Fracción TB-2** y en conjunto suman una superficie de **3,956,940.47 m² (395.694 ha)**, todos ellos ubicados aproximadamente a 9.60 km al este de la población de San José del Cabo, en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

En la siguiente tabla se presenta la superficie de cada uno de los predios conforme a la documentación legal que ampara la propiedad o posesión de la superficie de ocupación.

Tabla II-1. Superficie del predio.

No.	Predio	Clave Catastral	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
1	Fracción TR	4-01-003-0013	3,915,934.52	391.593
2	Fracción Q-3	4-01-003-0126	40,468.66	4.047
3	Fracción TB-2	401-024-019-004	537.29	0.054
3	Totales		3,956,940.47	395.694

En las siguientes tablas se presentan los cuadros de construcción con coordenadas UTM de cada uno de los predios en donde pretende establecerse el proyecto, mismas que su ubicación geográfica se muestra en la Figura II-2.

Tabla II-2. Cuadro de construcción de los predios.

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
Fracción TR		
1	626453.6667	2548713.5021
2	627460.4490	2548607.4220
3	628945.7210	2547953.2930
4	628794.0150	2547829.8930
5	628639.6650	2547852.7570
6	628232.0850	2547732.5230
7	628098.2330	2547729.5860
8	627996.6350	2547766.1610
9	627824.3330	2547647.7490
10	627665.7731	2547749.8235

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
11	627561.4350	2547447.5220
12	627607.8360	2547417.6490
13	627597.6840	2547388.9020
14	627584.5955	2547351.5369
15	627562.0651	2547315.1975
16	627536.0026	2547287.1091
17	627530.1156	2547281.3544
18	627525.0885	2547277.3857
19	627519.7307	2547274.0784
20	627514.2317	2547270.8857
21	627508.4260	2547268.3765

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
22	627502.1220	2547266.0683
23	627494.0610	2547263.7590
24	627502.0760	2547238.2560
25	627524.1820	2547177.5590
26	627525.0370	2547175.2140
27	627529.1831	2547163.8380
28	627531.6141	2547157.1650
29	627541.8011	2547132.0530
30	627551.9910	2547108.9490
31	627561.6620	2547090.8700
32	627538.4810	2547038.0100
33	627803.5470	2546906.9020
34	627741.7960	2546777.6470
35	627956.3970	2546670.9640
36	628323.4350	2546651.0640
37	628330.8920	2545722.0530
38	628663.6770	2545735.9990
39	628333.2600	2545228.4040
40	625908.8879	2548363.0011
41	625859.3200	2548427.0900
42	625568.4444	2548806.7740
43	626376.9926	2548721.5809
Superficie total: 391.593 ha		
Fracción Q-3		
1	627824.3330	2547647.7490
2	627760.7032	2547604.0318
3	627644.2990	2547394.1620
4	627607.8360	2547417.6490
5	627561.4350	2547447.5220
6	627665.7731	2547749.8235
Superficie total: 4.047 ha		
Fracción TB-2		
1	627567.8980	2547105.0840
2	627561.6620	2547090.8700
3	627551.9910	2547108.9490
4	627541.8011	2547132.0530
5	627531.6141	2547157.1650
6	627529.1831	2547163.8380
Superficie total: 0.054 ha		
Total predio: 395.694 ha		

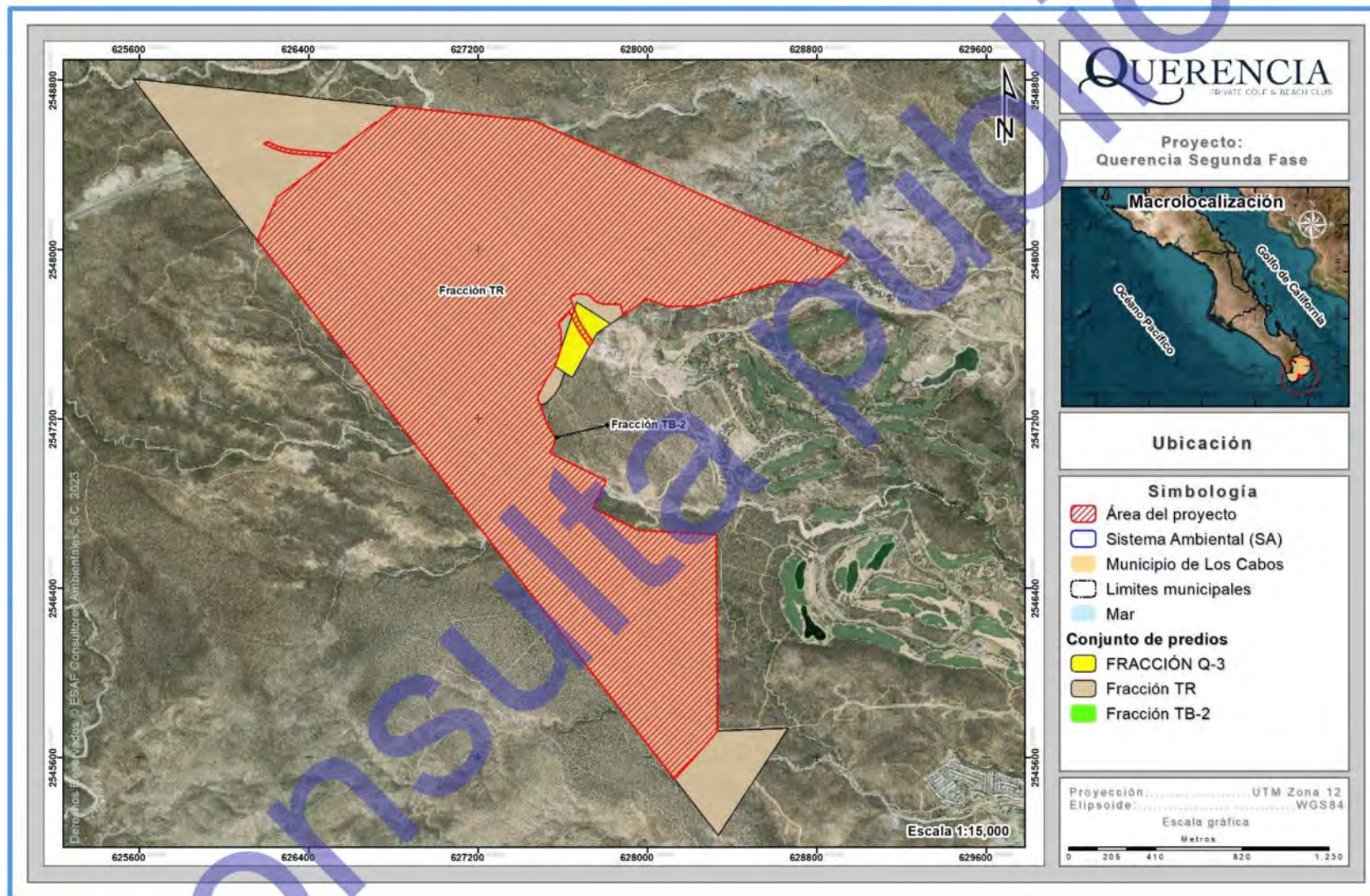


Figura II-2. Ubicación geográfica de los predios donde pretende establecerse el proyecto.

II.1.5.2. Superficie total del proyecto

Se pretende la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico identificado como "Querencia Segunda Fase" a desarrollarse en una **superficie total de 3,361,689.42 m² (336.169 ha)**, ubicada aproximadamente a 9.60 km al este de la población de San José del Cabo, geopolíticamente en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción con coordenadas UTM de la poligonal total del área del proyecto (AP) y en la Figura II-3 se muestra su ubicación geográfica, dicha información se incluye de manera digital en el Anexo A del presente estudio.

Tabla II-3. Cuadro de construcción del AP.

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	627460.4490	2548607.4220
2	627644.5203	2548526.3551
3	628156.3077	2548300.9604
4	628483.6737	2548156.7834
5	628598.0024	2548106.4318
6	628945.7210	2547953.2930
7	628794.0150	2547829.8930
8	628639.6650	2547852.7570
9	628232.0850	2547732.5230
10	628098.2330	2547729.5860
11	627996.6350	2547766.1610
12	627885.1144	2547689.5201
13	627870.7044	2547740.2674
14	627790.5838	2547740.2674
15	627757.9789	2547751.3941
16	627725.3253	2547780.0845
17	627701.8654	2547789.8204
18	627666.0795	2547789.8204
19	627634.9715	2547775.8612
20	627637.2966	2547767.3554
21	627640.6546	2547755.6998
22	627644.0204	2547744.8744
23	627647.0326	2547735.7473
24	627650.4063	2547726.0628
25	627654.0981	2547716.0278

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
26	627657.4221	2547707.5585
27	627661.2287	2547698.3462
28	627665.2693	2547689.0655
29	627668.9854	2547680.9300
30	627673.2907	2547671.9293
31	627677.3582	2547663.8016
32	627681.9928	2547654.9395
33	627686.3365	2547646.9827
34	627691.2762	2547638.3053
35	627695.9089	2547630.4946
36	627701.0584	2547622.1522
37	627706.0632	2547614.3584
38	627711.4948	2547606.2226
39	627716.7865	2547598.5946
40	627722.4649	2547590.7121
41	627728.0652	2547583.2232
42	627733.3305	2547576.4234
43	627739.8848	2547568.2639
44	627740.4734	2547567.5586
45	627727.4823	2547544.1365
46	627721.1274	2547551.7142
47	627713.4982	2547561.2014
48	627708.6646	2547567.4381
49	627702.3780	2547575.8303
50	627696.7735	2547583.5986

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
51	627689.9520	2547593.4482
52	627685.4695	2547600.1751
53	627680.2479	2547608.3012
54	627674.7670	2547617.1462
55	627664.6799	2547634.4901
56	627655.2212	2547652.1845
57	627646.4029	2547670.2067
58	627638.2364	2547688.5334
59	627630.7322	2547707.1412
60	627583.0000	2547651.0000
61	627581.5000	2547639.5000
62	627588.0000	2547624.5000
63	627593.5000	2547587.5000
64	627588.8151	2547526.8913
65	627561.4260	2547447.5292
66	627519.0707	2547382.9855
67	627495.5000	2547332.5000
68	627485.0000	2547315.5000
69	627479.5000	2547293.0000
70	627494.0609	2547263.7586
71	627496.1025	2547257.0638
72	627499.0294	2547247.4662
73	627501.9213	2547237.9829
74	627524.1820	2547177.5590
75	627525.0370	2547175.2140
76	627529.1831	2547163.8380
77	627567.8980	2547105.0840
78	627561.6620	2547090.8700
79	627538.4810	2547038.0100
80	627803.5470	2546906.9020
81	627741.7963	2546777.6470
82	627956.3970	2546670.9640
83	628323.4350	2546651.0640
84	628328.0790	2546072.4985
85	628330.8920	2545722.0530
86	628277.5867	2545662.7792
87	628270.2377	2545654.6048

Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
88	628126.9189	2545495.1932
89	626830.8713	2547170.9207
90	626420.2075	2547701.8894
91	626155.7614	2548043.8055
92	626250.6052	2548247.5287
93	626502.3270	2548438.5967
94	626402.0142	2548446.2469
95	626354.2853	2548449.8869
96	626336.1777	2548451.6126
97	626318.1634	2548454.1319
98	626300.2771	2548457.4400
99	626282.5534	2548461.5306
100	626265.0264	2548466.3956
101	626247.7300	2548472.0258
102	626230.6977	2548478.4103
103	626213.9621	2548485.5367
104	626197.5558	2548493.3913
105	626187.0631	2548498.9939
106	626204.2332	2548509.7129
107	626213.9234	2548504.8474
108	626228.8491	2548498.1096
109	626244.0402	2548491.9938
110	626259.4710	2548486.5105
111	626275.1149	2548481.6690
112	626290.9454	2548477.4775
113	626306.9355	2548473.9432
114	626323.0579	2548471.0722
115	626339.2851	2548468.8693
116	626355.5894	2548467.3383
117	626422.3583	2548462.1839
118	626523.1510	2548454.4030
119	626680.5918	2548573.9076
120	626717.6007	2548601.9990
121	626722.2726	2548601.1520
122	626816.9684	2548675.2226
Superficie total: 336.169 ha		

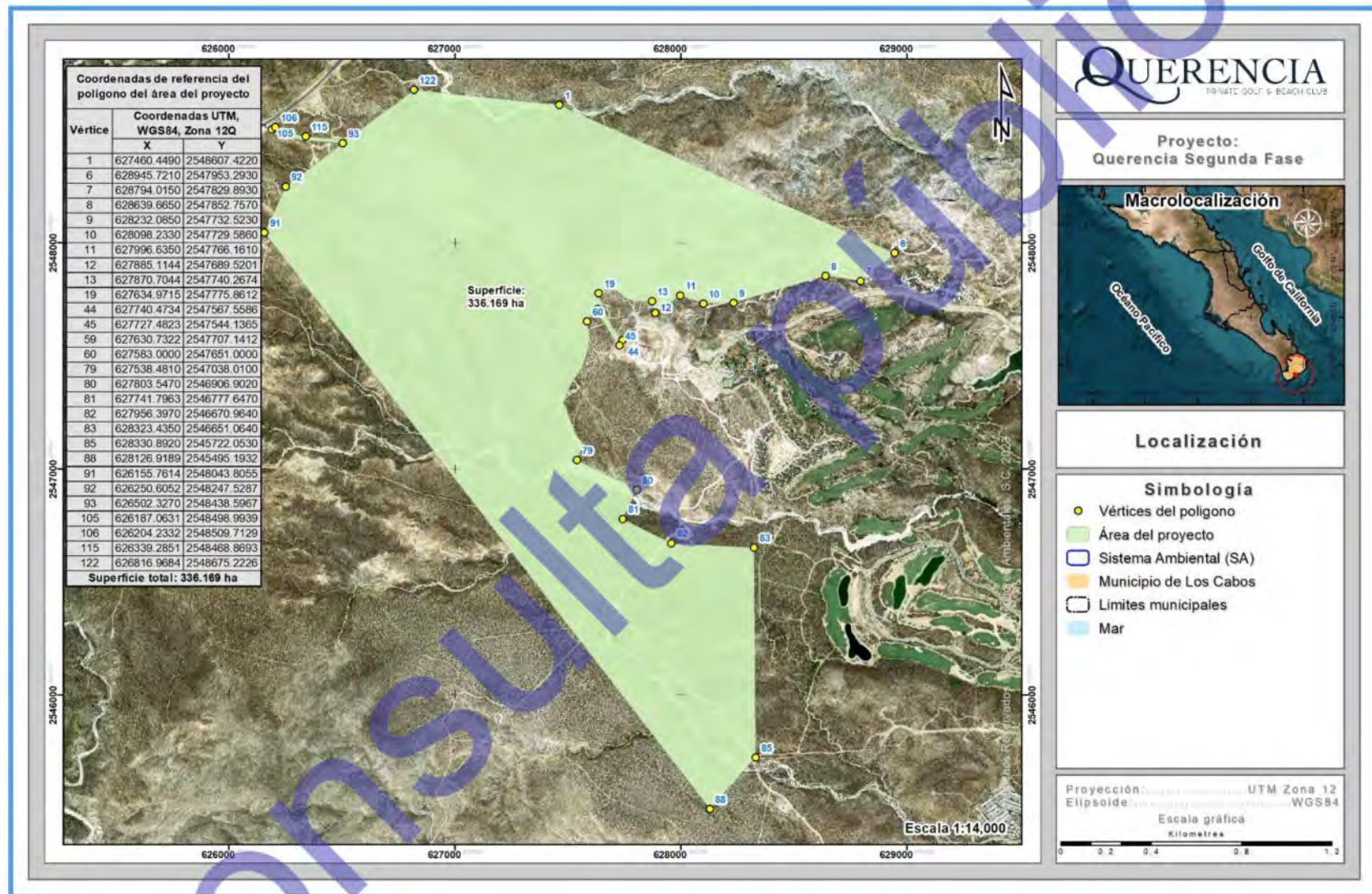


Figura II-3. Ubicación de la poligonal donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P.

II.1.6. Vías de acceso al área

Las actividades propuestas en la presente MIA-P se pretenden ubicar en el margen norte del km 27.5 sobre el corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas y la forma más sencilla de llegar al predio es la siguiente:

Partiendo de la población de San José del Cabo, se toma la Carretera Transpeninsular San José del Cabo - La Paz con dirección hacia la Prolongación Zaragoza, posteriormente se da vuelta en U y se continua en esta dirección por aproximadamente 2.20 km, luego en la rotonda se toma la segunda salida en dirección a Carretera Transpeninsular San José del Cabo - Cabo San Lucas para recorrerla por 3.90 km, para finalmente girar a la derecha con dirección a Querencia Boulevard y tras recorrer 1.40 km llegar a la entrada del Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia, mediante el cual será el acceso al presente proyecto por las vialidades internas del mismo.

II.7. Inversión requerida

El proyecto en comento se trata de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual conforme a las diferentes secciones que considera, en la siguiente tabla se presenta el monto total de inversión para la preparación del sitio y construcción, la cual asciende a \$574'275,000.00 dólares aproximadamente. En dichas etapas se requiere de personal que realice un levantamiento topográfico, así como personal que realice la preparación del sitio (desmonte, despalde y limpieza del terreno) para posteriormente llevar a cabo la construcción de cada una de las secciones.

Tabla II-4. Monto total de inversión para el proyecto, separado por secciones construibles.

No.	Clave	Sección	Uso	Dólares (\$)
1	B-QE2	Boulevard Querencia E2	Vialidades	500,000.00
2	C-X	Calle X	Vialidades	500,000.00
3	C-Z	Calle Z	Vialidades	500,000.00
4	S22-E2A	Sección 22-E2A	Campo de Golf	8,400,000.00
5	S22-E2B	Sección 22-E2B	Campo de Golf	8,400,000.00
6	S22-E2C	Sección 22-E2C	Campo de Golf	8,400,000.00
7	S22-E2D	Sección 22-E2D	Campo de Golf	10,175,000.00

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

No.	Clave	Sección	Uso	Dólares (\$)
8	S22-E2E	Sección 22-E2E	Campo de Golf	8,400,000.00
9	S-29	Sección 29	Residencial y/o Comercial	68,000,000.00
10	S-31	Sección 31	Residencial y/o Comercial	70,000,000.00
11	S-34	Sección 34	Residencial y/o Comercial	26,000,000.00
12	S-35	Sección 35	Residencial y/o Comercial	30,000,000.00
13	S-36	Sección 36	Residencial y/o Comercial	13,000,000.00
14	S-37	Sección 37	Residencial y/o Comercial	145,000,000.00
15	S-38	Sección 38	Residencial y/o Comercial	22,000,000.00
16	S-39A	Sección 39-A	Residencial y/o Comercial	77,500,000.00
17	S-39B	Sección 39-B	Residencial y/o Comercial	77,500,000.00
Total				574,275,000.00

Adicionalmente, se estimó un total de \$500,000.00 dólares para la aplicación de las medidas de mitigación que se consideran en el presente estudio. En resumen, tenemos que para la construcción de la totalidad del proyecto, así como de la aplicación de las medidas de mitigación se estima una inversión aproximada de \$574'775,000.00 dólares.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Dimensiones y descripción del proyecto

El proyecto titulado como “Querencia Segunda Fase”, mismo que motiva a la elaboración del presente estudio, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico) e involucra obras y/o actividades de índole turística a desarrollarse en una superficie total de 336.169 ha, cuya ubicación se encuentra en una superficie conformada por un conjunto de predios identificados como Fracción TR, Fracción Q-3 y Fracción TB-2, en la Ciudad de San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

En la siguiente tabla se exponen las superficies que abarcarán cada uno de los nuevos usos propuestos para cada una de las secciones que contempla el proyecto, así como el porcentaje de representación respecto a la superficie total, posteriormente en la Figura II-4 se presenta la ubicación gráfica y finalmente se describe cada uno de ellos a posterioridad.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla II-5. Usos propuestos para cada una de las secciones conforme al Plan Maestro (PM) (proyecto).

No.	Clave	Sección	Uso	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	B-QE2	Boulevard Querencia E2	Vialidades	40,935.06	4.094	1.22
2	C-X	Calle X	Vialidades	4,654.88	0.465	0.14
3	C-Z	Calle Z	Vialidades	24,141.18	2.414	0.72
4	S-29	Sección 29	Residencial y/o Comercial	243,867.96	24.387	7.25
5	S-31	Sección 31	Residencial y/o Comercial	253,971.54	25.397	7.55
6	S-34	Sección 34	Residencial y/o Comercial	101,871.23	10.187	3.03
7	S-35	Sección 35	Residencial y/o Comercial	115,256.52	11.526	3.43
8	S-36	Sección 36	Residencial y/o Comercial	32,719.84	3.272	0.97
9	S-37	Sección 37	Residencial y/o Comercial	389,810.52	38.981	11.60
10	S-38	Sección 38	Residencial y/o Comercial	48,523.77	4.852	1.44
11	S-39A	Sección 39-A	Residencial y/o Comercial	235,536.42	23.554	7.01
12	S-39B	Sección 39-B	Residencial y/o Comercial	188,102.63	18.810	5.60
13	S22-E2D	Sección 22-E2D	Campo de Golf y Lago	573,563.08	57.356	17.06
14	S22-E2A	Sección 22-E2A	Campo de Golf	201,735.84	20.174	6.00
15	S22-E2B	Sección 22-E2B	Campo de Golf	153,509.09	15.351	4.57
16	S22-E2C	Sección 22-E2C	Campo de Golf	180,277.35	18.028	5.36
17	S22-E2E	Sección 22-E2E	Campo de Golf	432,604.80	43.260	12.87
18	S-30	Sección 30	Área de Conservación	140,607.71	14.061	4.18
18	Totales			3,361,689.42	336.169	100.00

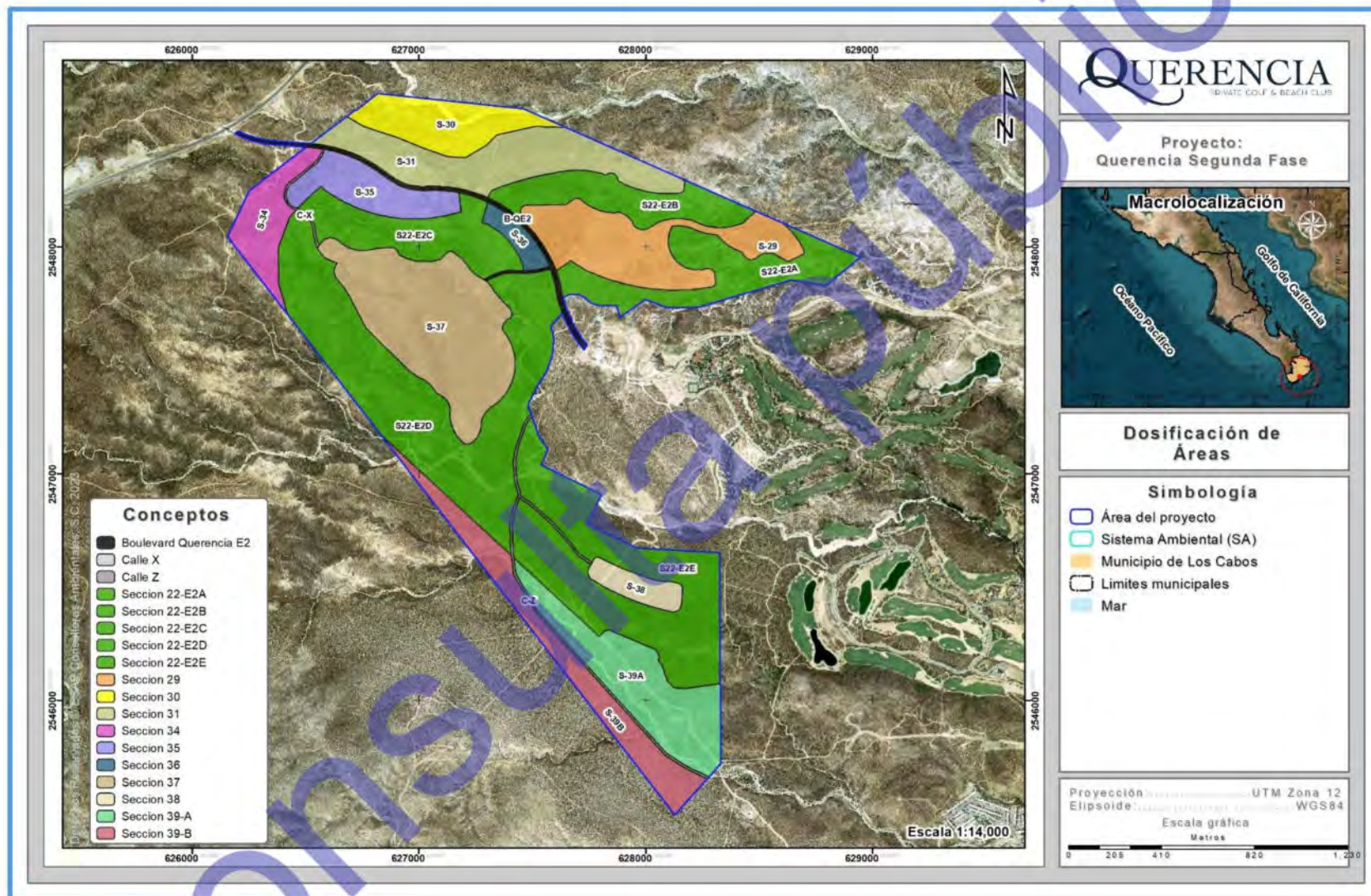


Figura II-4. PM del proyecto titulado como “Querencia Segunda Fase”.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

En seguida, se presenta la descripción de cada una de las secciones y conceptos que considera el PM.

II.2.1.1. Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B. Residencial y/o Comercial

El PM como uno de sus principales elementos considera la delimitación de 9 secciones (**Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B**) destinadas para un uso determinado como **Residencial y/o Comercial**, en donde cada una de ellas contará con la infraestructura correspondiente, así como el acceso a la vialidad y áreas verdes de uso común. El total de estas secciones ocuparán un área de **160.966 ha** que corresponde al **47.88%** de la superficie total del proyecto.

La siguiente tabla incluye la separación de la superficie de cada una de las secciones que formarán parte del uso Residencial y/o Comercial, en donde es posible observar que las Secciones 37 y 36 son las que cuentan con la mayor y menor superficie, respectivamente, con 38.981 y 3.272 ha.

Tabla II-6. Secciones con uso propuesto Residencial y/o Comercial contempladas en el proyecto.

No.	Clave	Sección	Uso	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	S-29	Sección 29	Residencial y/o Comercial	243,867.96	24.387	7.25
2	S-31	Sección 31	Residencial y/o Comercial	253,971.54	25.397	7.55
3	S-34	Sección 34	Residencial y/o Comercial	101,871.23	10.187	3.03
4	S-35	Sección 35	Residencial y/o Comercial	115,256.52	11.526	3.43
5	S-36	Sección 36	Residencial y/o Comercial	32,719.84	3.272	0.97
6	S-37	Sección 37	Residencial y/o Comercial	389,810.52	38.981	11.60
7	S-38	Sección 38	Residencial y/o Comercial	48,523.77	4.852	1.44
8	S-39A	Sección 39-A	Residencial y/o Comercial	235,536.42	23.554	7.01
9	S-39B	Sección 39-B	Residencial y/o Comercial	188,102.63	18.810	5.60
9		Totales		1,609,660.43	160.966	47.88

En la siguiente figura se presenta la ubicación geográfica de las 9 secciones que tendrán el uso identificado como Residencial y/o Comercial.

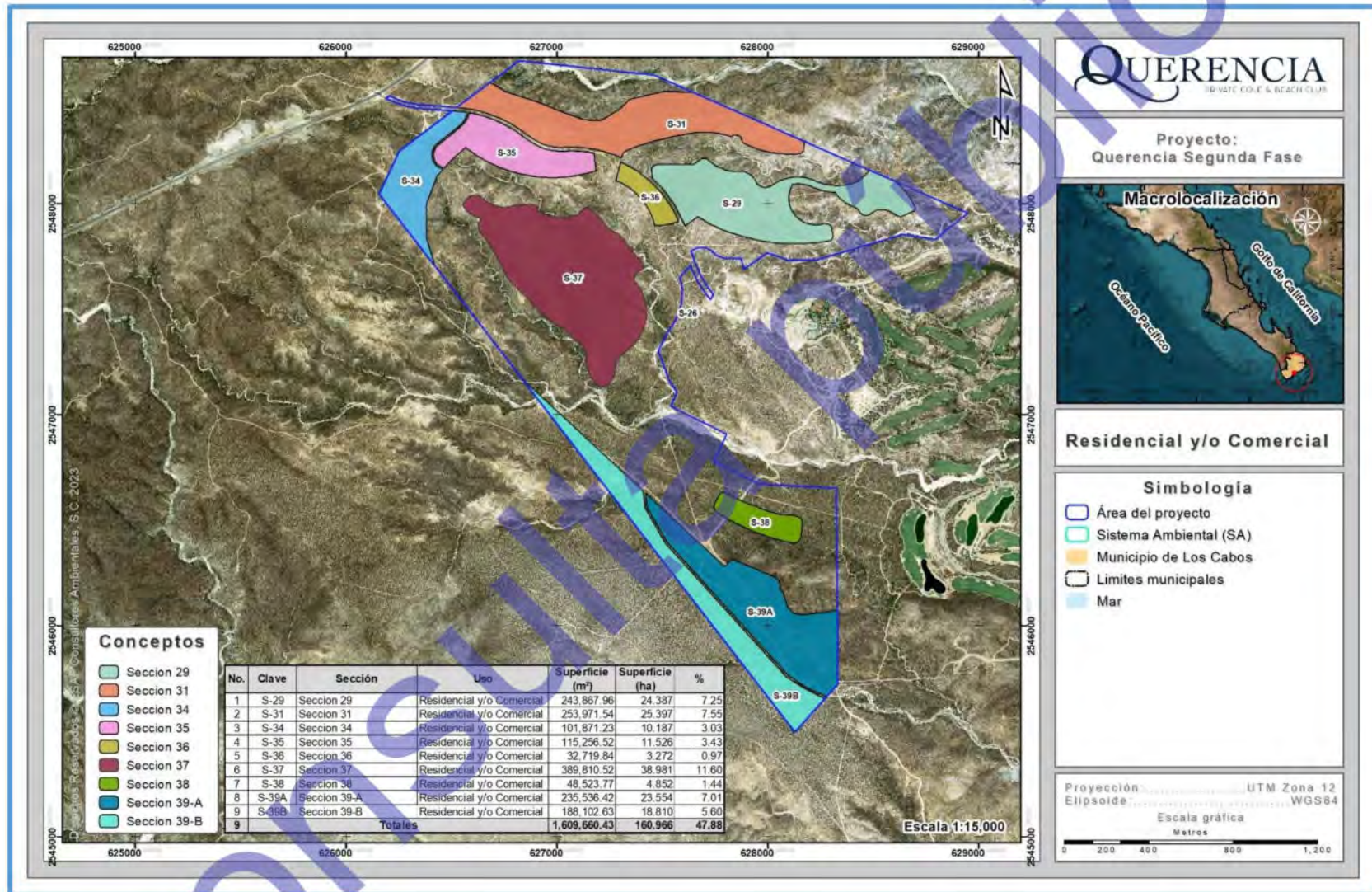


Figura II-5. Ubicación de las Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B destinadas para uso Residencial y/o Comercial

II.2.1.2. Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2E y 22-E2D. Campo de Golf

Se contempla la delimitación de las **Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2E y 22-E2D** en la cual se establecerá un **Campo de Golf**, con la finalidad de que se puedan llevar a cabo actividades al aire libre en cualquier época del año, a su vez, dentro de este concepto se contempla el establecimiento de un lago artificial, el cual se ubicará al interior de la **Sección 22-E2D**, dicho elemento se añade para ofrecer un paisaje ameno tanto al Campo de Golf como para los habitantes del desarrollo, dicho lago servirá también para el abastecimiento del agua al sistema de riego de áreas verdes del PM; a la par del establecimiento del lago artificial sobre la **Sección 22-E2D**, se construirá un área de mantenimiento donde se almacenarán temporalmente residuos y se instalarán bodegas, asimismo, se ubicará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y un Punto de conexión hacia la Planta desalinizadora. Este uso se desarrollará en una superficie total de **154.169 ha** correspondiente al **45.86%** del total del proyecto (Tabla II-7).

Tabla II-7. Secciones con uso propuesto de Campo de Golf contempladas en el proyecto.

No.	Clave	Sección	Uso	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	S22-E2A	Sección 22-E2A	Campo de Golf	201,735.84	20.174	6.00
2	S22-E2B	Sección 22-E2B	Campo de Golf	153,509.09	15.351	4.57
3	S22-E2C	Sección 22-E2C	Campo de Golf	180,277.35	18.028	5.36
4	S22-E2E	Sección 22-E2E	Campo de Golf	432,604.80	43.260	12.87
5	S22-E2D	Sección 22-E2D	Campo de Golf y Lago	573,563.08	57.356	17.06
5	Totales			1,541,690.16	154.169	45.86

Las obras propias del área de Campo de Golf consideran lo siguiente:

- **Hoyos.** Se considera el establecimiento de una serie de agujeros, los cuales estarán situados en las áreas de Green, siendo estos en donde se tiene que introducir la bola de golf para finalizar los hoyos, estos, de acuerdo con sus características de diseño y función deben tener una medida mínima de 108 mm de diámetro y una profundidad de 101.6 mm como mínimo.
- **Tee de salida.** También llamado área de salida y se trata del lugar del hoyo de golf donde los golfistas comienzan el juego en cada uno de los hoyos. Suelen

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

ser una o varias plataformas rectangulares elevadas, con marcas de diferentes colores para las diferentes categorías de jugadores.

- *Green.* Cada hoyo se encontrará dentro de un green, es decir, una zona que dispondrá de un césped más corto y que habitualmente tiene suaves pendientes para dificultar el juego. El green es la parte más delicada y cuidada en un campo de golf para facilitar el juego y los golpes con precisión, por ello requieren un gran mantenimiento y una preparación del terreno previa para lograr un drenaje y un comportamiento óptimo de la bola en el juego.
- *Ante Green.* Se trata de la zona que rodea el green, aproximadamente de 1 metro de ancho, cuyo césped debe ser de mayor tamaño que la del Green, pero más corta que la calle, para permitir un mejor juego.
- *Calle o Fairway.* Dentro del campo de golf se contemplan caminos que conectan el tee y el green. La calle o fairway puede ser recta o estar en ángulo hacia un lado, en este caso se le llama dogleg, en esta zona el pasto o césped debe estar muy bien cortada para facilitar cualquier golpeo de la bola.
- *Áspero o Rough.* Hierba que se encontrará a ambos lados de las calles. El jugador deberá intentar que su golpeo no termine nunca fuera de la calle y acabe en el rough. En tal caso, el golpeo será más dificultoso ya que a menudo este césped se deja crecer sin cortar.
- *Obstáculos.* La zona del campo de golf, contará con elementos que pueden mejorar las condiciones del juego y consisten en bunkers (trampas como agujeros de arena o hierba) u obstáculos de agua como ríos, cauces o lagos. Se colocan cerca del green para aumentar la dificultad de los hoyos.

Características del Campo de Golf:

Para los greens se empleará pasto tolerante al agua salada (*Cynodon dactylon*) cuyas características son las siguientes:

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- ✓ Alta tolerancia a la salinidad. Puede ser irrigado con agua salada a nivel océano bajo un adecuado manejo.
- ✓ Tolera aguas recicladas y residuales con altos niveles de contaminación. Ayuda a limpiar suelos y aguas contaminadas.
- ✓ Admite un amplio rango de niveles de pH (4.0 - 9.8).
- ✓ Alta tolerancia a la brisa marina, estancamientos de agua e inundaciones periódicas.
- ✓ Bajo requerimiento de fertilización.
- ✓ Mínimo requerimiento de pesticidas.
- ✓ Buen desarrollo radicular en suelos arenosos, arcillosos o lodosos.
- ✓ Tiene un color verde más oscuro que el pasto Bermuda.
- ✓ Excelente resistencia al invierno y un clima frío (condiciones nubladas, de niebla y de smog).
- ✓ Crecimiento y funcionamiento radicular aún con temperaturas de suelo de 4.4 a 12.7 °C (40 – 55 °F).
- ✓ Baja tolerancia a la sombra de los árboles (similar al césped Bermuda).

El sembrado de los pastos será certificado por el diseñador del Campo de Golf en lo que se refiere a pureza genética, ausencia de plagas y enfermedades, entrega oportuna y consistencia de tallos, hojas, brotes y raíces.

La vegetación que se removerá del área para la construcción del Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2E, 22-E2D) será rescatada para ser reubicada dentro de la Sección identificada como Área de Conservación (Sección 30).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

El Campo de Golf contará con sistemas de la más alta tecnología que permitirá evapotranspiración (Rain Bird) para asegurar la irrigación correcta y eficiente.

El Campo de Golf será irrigado con agua proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) La Sonoreña, propiedad del Municipio con quien ya se tiene un convenio establecido, así como de la PTAR con que contará el presente proyecto.

Se contará con personal especializado para el cuidado y mantenimiento de esta sección quien se encargará de supervisar todas las operaciones en conexión con reposición de suelo, el cribado de arenas sobre la que se sembrarán los greens, tees, fairways, rough y trampas, ajuste del pH de la tierra, fertilizantes y siembra de pasto en pistas, greens, tees y en cualquier otra área de la misma.

Características del Lago artificial:

Con el fin de ofrecer un paisaje ameno para los usuarios del Campo de Golf, así como los habitantes del desarrollo se propone la construcción de un lago artificial, dicho lago servirá también para el abastecimiento del agua al sistema de riego de áreas verdes del PM. Este elemento se contempla con una superficie de **4.174 ha** con una profundidad de 3.00 m y un volumen total de 120,000 m³, será abastecido con agua tratada proveniente de la PTAR La Sonoreña, propiedad del Municipio.

En el diseño del lago se considera la formación de relleno bandeado para consolidar un bordo de contención, compactado al 85% de su PVSM, una obra de demasías que contribuya al paso a los volúmenes de agua que no pueden retenerse dentro del vaso de almacenamiento del lago y finalmente, se contempla la construcción de dos cuartos de bombas, a donde se conectarán las líneas de conducción del proyecto, de manera que se permita el bombeo de agua.

La ubicación de las obras está en función de las condiciones del terreno, contemplando características físicas de forma (relieve, orientación), estructura (geología), usos de suelo en el que se desarrollan, así como, la viabilidad en cuanto a los estudios técnicos realizados y accesibilidad.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Conforme a la información mencionada anteriormente para el establecimiento del lago se ejecutarán trabajos básicos de construcción, los cuales corresponden a los siguientes:

1. Se ejecutarán las actividades de desmonte en la superficie donde se establecerá el lago.
2. Posteriormente, se realizará el despalme de la capa vegetal en aproximadamente 5 cm, dejando listo el terreno para la construcción de la obra. Una vez terminadas dichas actividades se realizará la carga y acarreo de material sobrante fuera del proyecto.
3. Después de la preparación del sitio, se procederá a realizar el trazo y nivelación del terreno con equipo topográfico.
4. Para la conformación de la obra principal del lago se contempla emplear un tendido de geomembrana de polietileno de alta densidad de 1.50 mm, con espesor de color negro y acabado liso por ambas caras GM13.
5. Se construirán los taludes del lago, cubriéndolos con material geotextil no tejido de poliéster de 150 g/m² como una forma de protección y aumentar la vida útil del proyecto.
6. Para la conformación del bordo de contención y la obra de demasías será necesario realizar el corte, carga y acarreo hasta 150.00 m (con motoescrepa) de material tipo II, mismo que se hará mediante la formación de relleno bandeado en bordo compactado al 85.00% de su PVSM y nivelación gruesa de la corona.
7. Las construcciones del lago contemplan el establecimiento de dos cuartos de bombas, los cuales serán contruidos de manera subterránea en una superficie de 225.00 m² cada uno y constarán con sistemas de bombeo que conectará las diferentes líneas de conducción y permitirán el bombeo de agua a las diferentes áreas del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

8. Finalmente, una vez que se hayan establecido todas las construcciones, se procederá a la impermeabilización y acondicionamiento final del lago.

Como se mencionó en el apartado II.1.1 del presente capítulo, para la construcción del lago se ingresó ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de B.C.S. la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), misma que fue registrada con el Número de bitácora 03/MP-0040/12/20 de fecha 15 de diciembre del 2020 y que hasta el día de hoy no se ha emitido el resolutive correspondiente.

En la Figura II-6 se observa la distribución de las Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E en las que se pretende establecer en el proyecto, cuyo uso destinado es Campo de Golf.

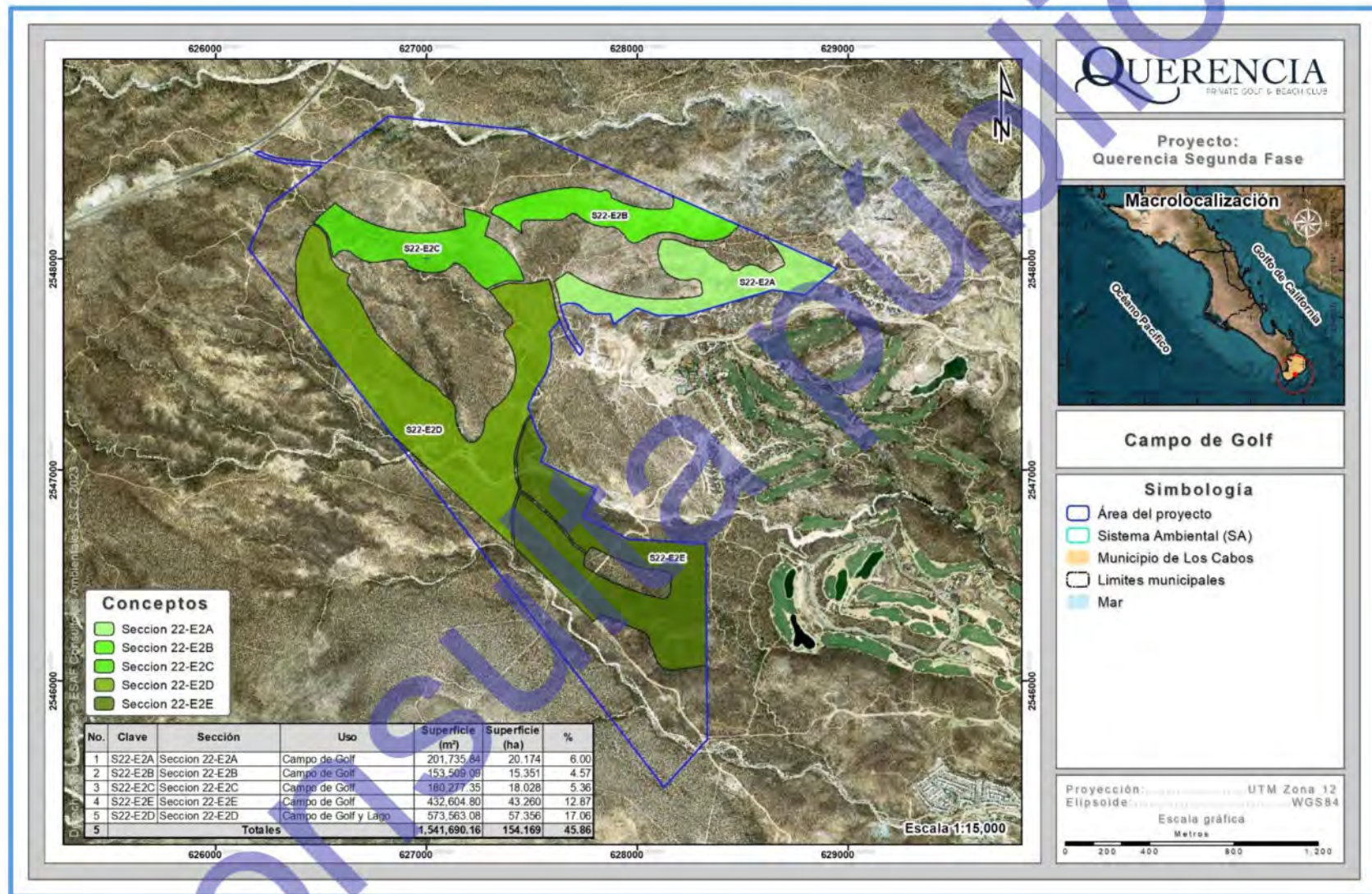


Figura II-6. Ubicación de las Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E destinada para Campo de Golf.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Al interior de las secciones destinadas para Campo de Golf, también se pretende destinar un espacio para el establecimiento de un área de mantenimiento, dichas instalaciones consistirán principalmente en bodegas y/o almacenes, sitios de disposición de residuos y la construcción y mantenimiento de una PTAR para una adecuada disposición de las aguas residuales emanadas por el proyecto.

Las aguas residuales se conducirán por un colector de P.V.C. de 8" RD 35 hasta la PTAR, donde se les dará el tratamiento final, estas aguas serán utilizadas para el riego de las Secciones 22, 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2E, 22-E2D, 30, 32-A, 32-B y 32-C, fundamentalmente.

Se estima una generación de aguas residuales equivalente al 100.00% del consumo de agua potable, por lo que la Planta de Tratamiento propuesta le dará tratamiento anualmente a un volumen de 297,110.00 m³ de agua. La PTAR opera mediante el proceso de lodos activados en su variación de aireación extendida con la tecnología denominada como Modular FAST "Fixed Activated Sludge Treatment" (Tratamiento Modular de Lodo Activado en Lecho Fijo), en donde las principales ventajas de dicha tecnología se enlistan las siguientes:

1. Tratamiento del agua residual en crecimiento modular en base a la construcción, venta y descarga real del desarrollo y su ocupación incluyendo picos extraordinarios, de tal manera que si los cálculos teóricos quedan limitados el sistema crece de manera modular evitando así, elevados desembolsos con muy bajo retorno de inversión, ya que la planta crecerá en razón directa a las futuras ampliaciones del complejo.
2. Cumplir con las Regulaciones Locales en base a la Normatividad Mexicana vigente para aguas residuales (NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual menciona los Límites máximos permisibles de contaminantes para reúso con contacto humano ocasional).
3. Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

4. No requerir operadores y supervisores las 24 horas del día.
5. No requerir consumos de productos químicos o “enzimas milagrosas”.
6. El sistema ModularFAST no genera una contaminación visual al usuario y visitantes, la única parte visible de este sistema son el soplador que es instalado a nivel piso de operación mismo que se puede suministrar con cubierta en fibra de vidrio para evitar daño por el medio ambiente.

Considerando la calidad de agua a recibir para depuración cada sistema de tratamiento FAST estará configurado por:

- Un tanque primario de sedimentación con tiempo de residencia máxima de 6 horas (40 m^3).
- Un tanque de ecualización con tiempo de residencia de 12 horas (81 m^3).
- Un reactor biológico FAST modelo KX1168-XT con un soplador lobular de 10 HP, los sopladores serán gobernados por un panel de control marca S&L configuración NEMA 4X alimentación eléctrica 3/60/440 voltios, luces indicadoras, peras de nivel y señal visual y auditiva. Un soplador en operación y el segundo en std by.

Descripción general de la PTAR

Una vez que el agua residual cruda emanada por el proyecto sea enviada a través de bombeo a la PTAR, ésta ingresará y será depurada por fases, mismas que se describen a continuación.

- a) *Fase de cribado y desbaste.* Considerando la calidad de agua a recibir para depuración el sistema de tratamiento FAST propuesto, contara con un sistema de cribado y desbaste de limpieza automática, para evitar entrada de basura y sólidos largos al sedimentador primario.

- b) *Fase de sedimentación.* El proceso de sedimentación primaria se realizará en un depósito común al reactor de la PTAR. El tanque deberá tener un tiempo de residencia no mayor de 6 horas, en base a la capacidad hidráulica, sería de una capacidad de almacenamiento no mayor de 40 m³, este depósito tendrá en su parte superior dos puertos de mantenimiento e inspección, a los cuales se le instalarán dos filtros de olores marca Septic Systems, INC, modelos SweetAir 12.

Cada filtro cuenta con una carga de antracita y carbón activado que permite eliminar los olores derivados de cualquier agua cruda de origen residual sanitario, el sistema Septic Systems, INC no requiere mantenimiento para su correcta operación.

- c) *Fase reactor biológico FAST.* Considerando la carga orgánica máxima a depurar de 350 mg/L de DBO5 y 250 mg/L de SST, se sugiere el uso total de un módulo FAST modelo KX1160-XT con una capacidad de depuración de 1.25 LPS.

Cada módulo contará con un soplador lobular marca ROOTS modelo URAI de 10HP 6/60/440 voltios, motor TEFC para ambiente tropicalizado, cada unidad estará protegida con una cubierta de fibra de vidrio reforzada con ventilas para aspiración, la cubierta estará fija a base del mismo material y será instalada en una base de concreto. La cubierta contará con bisagras de acero inoxidable para acceso y mantenimiento a la unidad.

El soplador incluye, además: filtro, silenciador y válvula de presión.

Para un mayor control en la operación del sistema propuesto, se suministra un gabinete marca Smith & Loveless, INC., en configuración NEMA 4X, luces indicadoras de estado del equipo ON/OFF y alarma sonora en caso de falla o interrupción.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

El módulo KX1168-XT cuenta con una base estructural fabricada en acero al carbón recubierto con Epóxico altos sólidos patentado de S&L para ambiente marino llamado Versapox, dentro de cada estructura se ensambla la media fijación del lodo activado, esta media está fabricada en polietileno alta densidad y se suministra en paneles de 3 pies cúbicos, cada ModularFAST cuenta con dos sistemas de elevación de agua residual por inyección de aire llamados AirLIFT, los mismos están fabricados en placa y tubería de acero inoxidable 316, los sistemas AirLIFT cuentan con dos secciones tubulares de PVC cedula 80 de 24" y 12" de diámetro respectivamente.

En la siguiente figura se presenta de manera gráfica el proceso del tratamiento de aguas residuales a través del sistema ModularFAST.

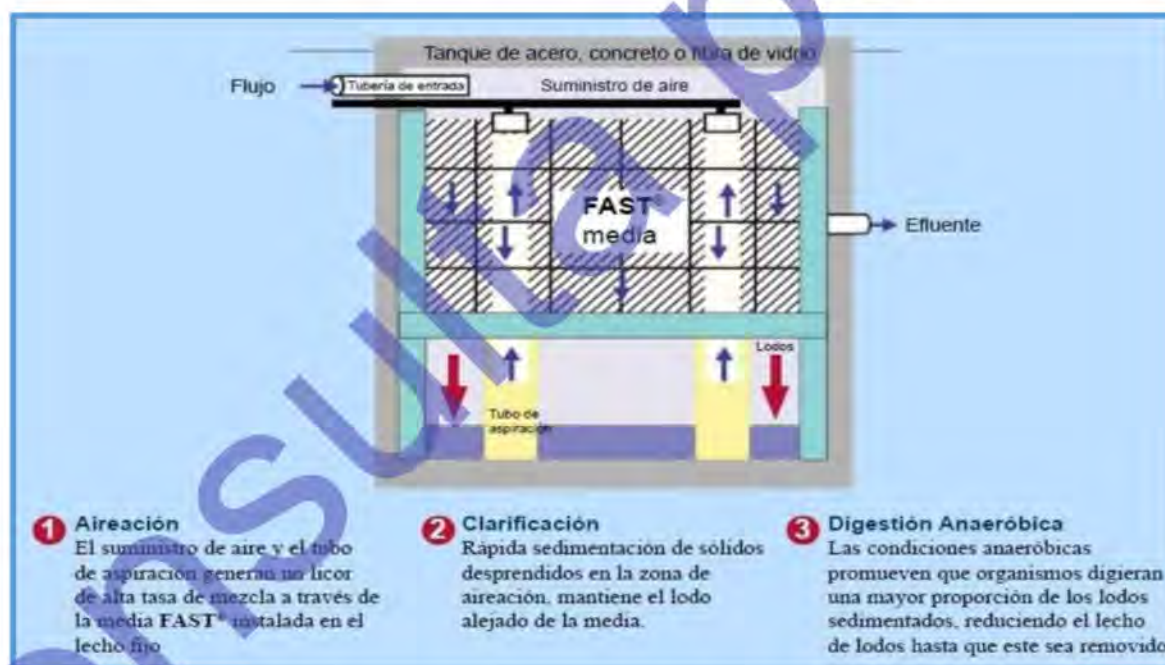


Figura II-7. Sistema de tratamiento de aguas residuales a través del sistema ModularFAST.

d) *Tanque de agua tratada.* En este se verterá por gravedad el agua depurada por cada Reactor FAST y de este tanque se tomará el agua con un sistema de bombeo para pasarlo por un sistema de tratamiento terciario avanzado a través de filtración limpiante TEKLEEN y desinfección por lámpara UV y Cloro.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM del polígono en el que se pretende establecer la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y en la Figura II-8 se puede observar su ubicación.

Tabla II-8. Cuadro de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Cuadro de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	628286.2339	2546154.8168
2	628286.2130	2546149.8168
3	628276.2131	2546149.8584
4	628276.2340	2546154.8583
Superficie total: 50.00 m ²		

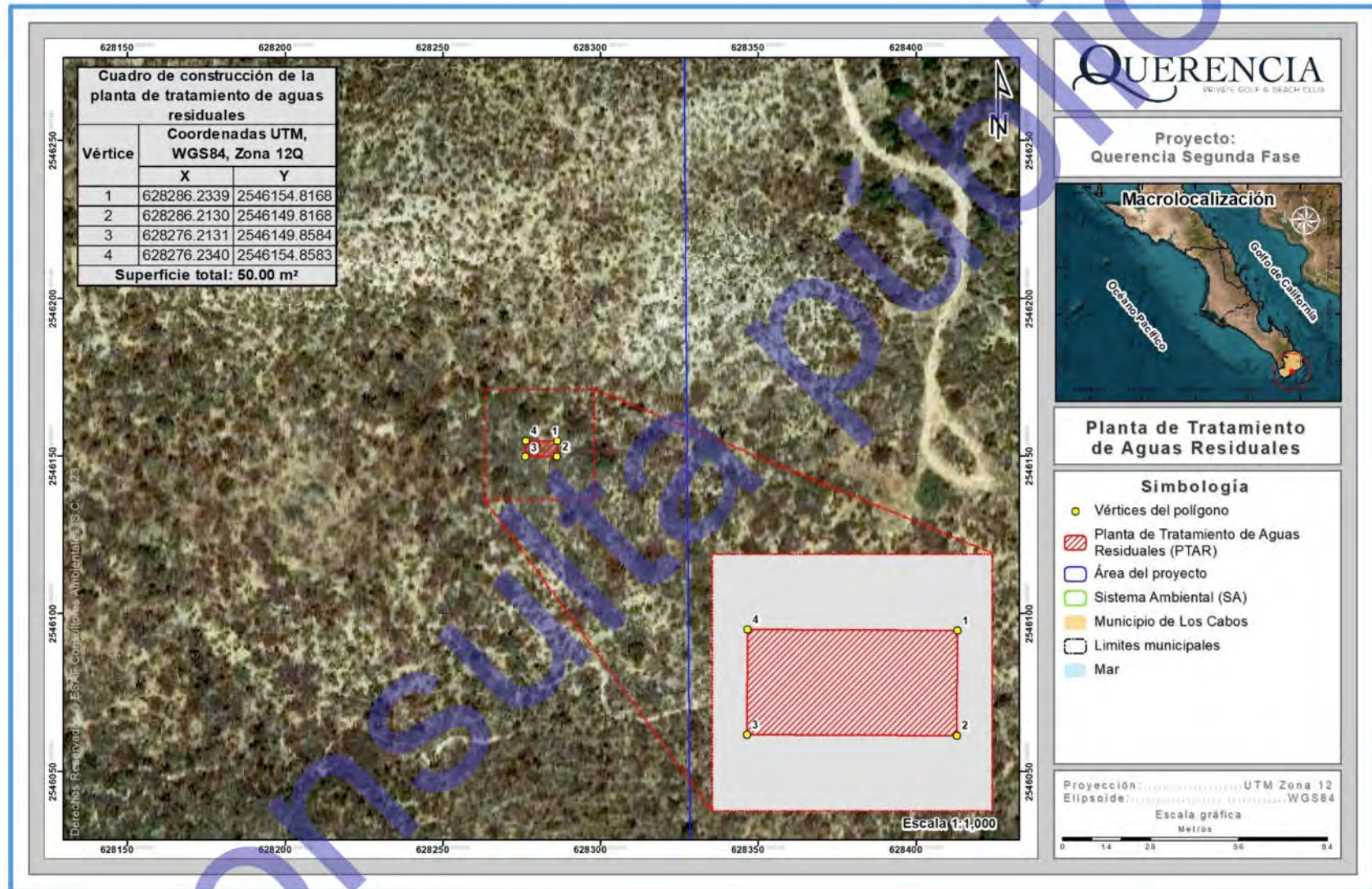


Figura II-8. Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales dentro de la Sección S22-E2E.

II.2.1.3. Sección 30. Área de Conservación

Se considera la **Sección 30** destinada como **Área de Conservación**, para la cual se empleará una superficie total dentro del proyecto de **14.061 ha** que corresponde al **4.18%** del total del mismo, como se muestra en la Tabla II-9.

Tabla II-9. Superficie de ocupación de la Sección 30 para el establecimiento de un Área de Conservación.

No.	Clave	Sección	Uso	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	S-30	Sección 30	Área de Conservación	140,607.71	14.061	4.18
1	Totales			140,607.71	14.061	4.18

Esta sección se ha delimitado con base en sus características topográficas y/o hidrológicas, por lo que, se contempla mantener la vegetación forestal del tipo de Selva baja caducifolia, así como, la ejecución de actividades de revegetación con plantas producto de los rescates de las superficies en las que se llevarán a cabo actividades de remoción de vegetación, con el propósito además de que el proyecto cuente con áreas abiertas para la realización de actividades recreativas como caminatas por senderos, trial de bicicletas y otras acciones de bajo impacto ambiental.

En la siguiente figura es posible observar la ubicación geográfica de la Sección 30 en donde el uso determinado es Área de Conservación.



Figura II-9. Ubicación de la Sección 30 destinada para Área de Conservación.

II.2.1.4. Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z. Vialidades

Dentro del proyecto se considera el establecimiento de una **Vialidad** principal de la cual se derivarán todas las demás vialidades internas, es decir, al interior de cada una de las secciones que lo requieran, en donde el principal objetivo será el permitir el desplazamiento por cada una de las áreas contempladas en el PM. La superficie de ocupación incluye las áreas ajardinadas, banquetas, camellones y el alojamiento de infraestructura hidráulica, sanitaria, eléctrica y de telecomunicaciones en el interior de la misma. Este concepto estará conformado por las Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z.

La sección de la vialidad será de dimensiones variables (21.00 m en promedio), dependiendo principalmente de la topografía y composición del predio. Incluirá dos carriles (uno por sentido de rodamiento), cada uno de 3.50 m de ancho, una ciclovía a uno de los costados, así como 1.5 m de cada lado de áreas verdes. El camellón central será de igual manera de dimensiones variables que dependerán de la topografía y necesidades del proyecto.

Este concepto se desarrollará en una superficie de **6.973 ha** que corresponde al **2.07%** de la superficie total del proyecto, como se presenta en la siguiente tabla, mientras que se observa gráficamente en la Figura II-10.

Tabla II-10. Superficie de ocupación de las Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z para el establecimiento de las Vialidades.

No.	Clave	Sección	Uso	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1.	B-QE2	Boulevard Querencia E2	Vialidades	40,935.06	4.094	1.22
2	C-X	Calle X	Vialidades	4,654.88	0.465	0.14
3	C-Z	Calle Z	Vialidades	24,141.18	2.414	0.72
3	Totales			69,731.12	6.973	2.07

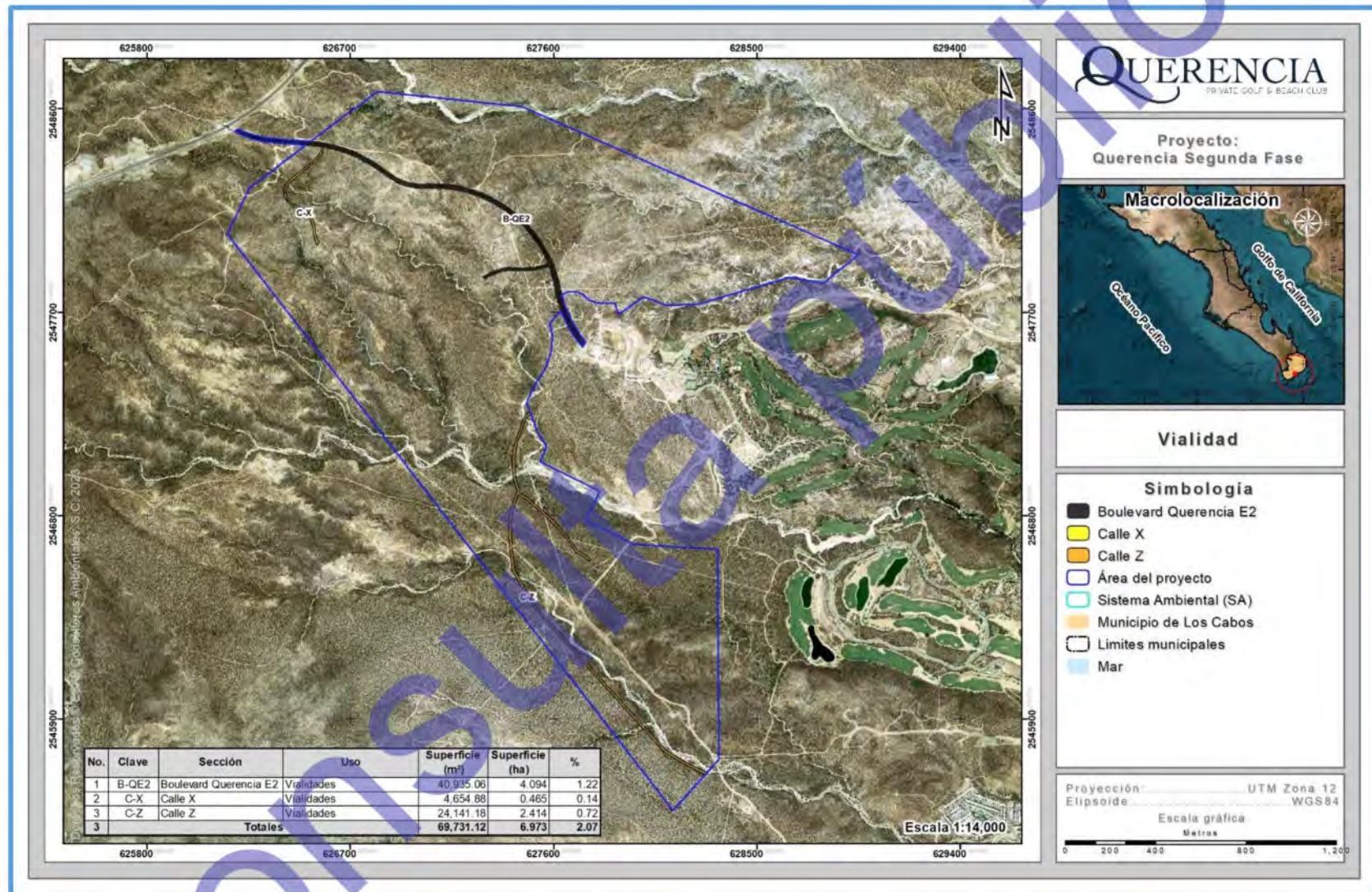


Figura II-10. Ubicación de las Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z para el establecimiento de Vialidades.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

En la siguiente tabla se muestran las características cuantitativas para cada una de las secciones que forman parte del PM del proyecto “Querencia Segunda Fase”.

Consulta pública

Tabla II-11. Características cuantitativas para cada una de las secciones que contempla el proyecto.

No.	Sección	Uso / Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Superficie de desplante (m²) (construcción en planta baja)	Niveles de construcción	Superficie total de construcción en los diferentes niveles (m²)	Superficie libre de sellamiento (m²)	Número de viviendas
1	Sección 30	Área de Conservación	140,607.71	14.061	0.00	0	0.00	140,607.71	0
2	Sección 22-E2A	Campo de Golf	201,735.84	20.174	0.00	0	0.00	201,735.84	0
3	Sección 22-E2B	Campo de Golf	153,509.09	15.351	0.00	0	0.00	153,509.09	0
4	Sección 22-E2C	Campo de Golf	180,277.35	18.028	0.00	0	0.00	180,277.35	0
5	Sección 22-E2E	Campo de Golf	432,604.80	43.260	10,218.00	1	10,218.00	422,386.80	0
6	Sección 22-E2D	Campo de Golf y Lago	573,563.08	57.356	0.00	0	0.00	573,563.08	0
7	Sección 29	Residencial y/o Comercial	243,867.96	24.387	53,000.00	2	106,000.00	190,867.96	53
8	Sección 31	Residencial y/o Comercial	253,971.54	25.397	68,000.00	2	136,000.00	185,971.54	68
9	Sección 34	Residencial y/o Comercial	101,871.23	10.187	15,891.91	2	31,783.82	85,979.32	16
10	Sección 35	Residencial y/o Comercial	115,256.52	11.526	18,000.00	2	36,000.00	97,256.52	18
11	Sección 36	Residencial y/o Comercial	32,719.84	3.272	9,000.00	2	18,000.00	23,719.84	9
12	Sección 37	Residencial y/o Comercial	389,810.52	38.981	77,000.00	2	154,000.00	312,810.52	77
13	Sección 38	Residencial y/o Comercial	48,523.77	4.852	10,000.00	2	20,000.00	38,523.77	10
14	Sección 39-A	Residencial y/o Comercial	235,536.42	23.554	8,000.00	2	16,000.00	227,536.42	8
15	Sección 39-B	Residencial y/o Comercial	188,102.63	18.810	6,000.00	2	12,000.00	182,102.63	6
16	Boulevard Querencia E2	Vialidades	40,935.06	4.094	0.00	0	0.00	0.00	0
17	Calle X	Vialidades	4,654.88	0.465	0.00	0	0.00	0.00	0
18	Calle Z	Vialidades	24,141.18	2.414	0.00	0	0.00	0.00	0
18	Total		3,361,689.42	336.169	275,109.91			3,016,848.39	265

II.2.2. Tipo de vegetación requerida para el desarrollo del proyecto

Con la información recabada durante los recorridos realizados en el área que se propone para el desarrollo del proyecto, se identificaron 3 tipos de uso de suelo y/o vegetación, denominados como: Selva baja caducifolia en una superficie de 198.169 ha, Matorral sarcocaula en una superficie de 129.613 ha y Sin vegetación aparente en 8.387 ha, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II-12. Uso de suelo y/o vegetación en la superficie requerida para el proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Selva baja caducifolia	1,981,692.31	198.169	58.95
2		Matorral sarcocaula	1,296,128.79	129.613	38.56
2	Subtotal		3,277,821.10	327.782	97.51
1	No Forestal	Sin vegetación aparente	83,868.32	8.387	2.49
1	Subtotal		83,868.32	8.387	2.49
3	Totales		3,361,689.42	336.169	100.00

Conforme a la dosificación de áreas del PM el uso de suelo y/o vegetación se distribuye de la siguiente manera al interior de cada una de las secciones del mismo (Tabla II-13).

Tabla II-13. Uso de suelo y/o vegetación al interior de cada una de las secciones del PM.

No.	Clave	Sección	Uso	Forestal		Superficie Forestal (m²)	No Forestal	Superficie No Forestal (m²)	Superficie total (m)	Superficie total (ha)
				Selva baja caducifolia	Matorral sarcocaulé		Sin vegetación aparente			
1	B-QE2	Boulevard Querencia E2	Vialidades	25,547.53	14,749.63	40,297.15	637.91	637.91	40,935.06	4.094
2	C-X	Calle X	Vialidades	4,654.88	0.00	4,654.88	0.00	0.00	4,654.88	0.465
3	C-Z	Calle Z	Vialidades	15,197.56	8,761.88	23,959.44	181.74	181.74	24,141.18	2.414
4	S-29	Sección 29	Residencial y/o Comercial	157.80	243,710.16	243,867.96	0.00	0.00	243,867.96	24.387
5	S-31	Sección 31	Residencial y/o Comercial	183,182.99	70,788.55	253,971.54	0.00	0.00	253,971.54	25.397
6	S-34	Sección 34	Residencial y/o Comercial	101,871.23	0.00	101,871.23	0.00	0.00	101,871.23	10.187
7	S-35	Sección 35	Residencial y/o Comercial	115,256.52	0.00	115,256.52	0.00	0.00	115,256.52	11.526
8	S-36	Sección 36	Residencial y/o Comercial	0.00	32,719.84	32,719.84	0.00	0.00	32,719.84	3.272
9	S-37	Sección 37	Residencial y/o Comercial	378,381.87	4,844.73	383,226.60	6,583.92	6,583.92	389,810.52	38.981
10	S-38	Sección 38	Residencial y/o Comercial	3,806.48	44,717.29	48,523.77	0.00	0.00	48,523.77	4.852
11	S-39A	Sección 39-A	Residencial y/o Comercial	223,848.20	11,688.22	235,536.42	0.00	0.00	235,536.42	23.554
12	S-39B	Sección 39-B	Residencial y/o Comercial	99,181.84	88,393.46	187,575.30	527.33	527.33	188,102.63	18.810
13	S22-E2D	Sección 22-E2D	Campo de Golf y Lago	352,173.55	187,200.30	539,373.85	34,189.23	34,189.23	573,563.08	57.356
14	S22-E2A	Sección 22-E2A	Campo de Golf	0.00	201,735.84	201,735.84	0.00	0.00	201,735.84	20.174
15	S22-E2B	Sección 22-E2B	Campo de Golf	24,429.74	129,079.35	153,509.09	0.00	0.00	153,509.09	15.351
16	S22-E2C	Sección 22-E2C	Campo de Golf	134,445.68	40,019.36	174,465.04	5,812.31	5,812.31	180,277.35	18.028
17	S22-E2E	Sección 22-E2E	Campo de Golf	193,971.42	217,720.19	411,691.61	20,913.20	20,913.20	432,604.80	43.260
18	S-30	Sección 30	Área de Conservación	125,585.02	0.00	125,585.02	15,022.69	15,022.69	140,607.71	14.061
18	Totales			1,981,692.31	1,296,128.79	3,277,821.10	83,868.32	83,868.32	3,361,689.42	336.169

II.2.2.1. Superficie que requerirá actividades de remoción de vegetación forestal

Las actividades del proyecto se pretenden ejecutar en una superficie de 336.169 ha, de las cuales 327.782 ha están cubiertas por vegetación forestal del tipo Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaulé, no obstante, únicamente se llevarán a cabo actividades de remoción de vegetación en las secciones destinadas a los siguientes usos: Residencial y/o Comercial, Campo de Golf y Vialidades, con una **superficie total de 315.224 ha.**

En la siguiente tabla se presenta el uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie que requerirá actividades de remoción de vegetación al interior del proyecto y para la cual será necesario obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta dichas actividades.

Tabla II-14. Superficie requerida para remoción de vegetación forestal.

No.	Clave	Sección	Uso	Forestal		Superficie total (m²)	Superficie total (ha)	%
				Selva baja caducifolia	Matorral sarcocaulé			
1	B-QE2	Boulevard Querencia E2	Vialidades	25,547.53	14,749.63	40,297.15	4.030	1.28
2	C-X	Calle X	Vialidades	4,654.88		4,654.88	0.465	0.15
3	C-Z	Calle Z	Vialidades	15,197.56	8,761.88	23,959.44	2.396	0.76
4	S-29	Sección 29	Residencial y/o Comercial	157.80	243,710.16	243,867.96	24.387	7.74
5	S-31	Sección 31	Residencial y/o Comercial	183,182.99	70,788.55	253,971.54	25.397	8.06
6	S-34	Sección 34	Residencial y/o Comercial	101,871.23	0.00	101,871.23	10.187	3.23
7	S-35	Sección 35	Residencial y/o Comercial	115,256.52	0.00	115,256.52	11.526	3.66
8	S-36	Sección 36	Residencial y/o Comercial	0.00	32,719.84	32,719.84	3.272	1.04
9	S-37	Sección 37	Residencial y/o Comercial	378,381.87	4,844.73	383,226.60	38.323	12.16
10	S-38	Sección 38	Residencial y/o Comercial	3,806.48	44,717.29	48,523.77	4.852	1.54
11	S-39A	Sección 39-A	Residencial y/o Comercial	223,848.20	11,688.22	235,536.42	23.554	7.47
12	S-39B	Sección 39-B	Residencial y/o Comercial	99,181.84	88,393.46	187,575.30	18.758	5.95
13	S22-E2D	Sección 22-E2D	Campo de Golf y Lago	352,173.55	187,200.30	539,373.85	53.937	17.11
14	S22-E2A	Sección 22-E2A	Campo de Golf	0.00	201,735.84	201,735.84	20.174	6.40
15	S22-E2B	Sección 22-E2B	Campo de Golf	24,429.74	129,079.35	153,509.09	15.351	4.87
16	S22-E2C	Sección 22-E2C	Campo de Golf	134,445.68	40,019.36	174,465.04	17.447	5.53
17	S22-E2E	Sección 22-E2E	Campo de Golf	193,971.42	217,720.19	411,691.61	41.169	13.06
17	Totales			1,856,107.29	1,296,128.79	3,152,236.08	315.224	100.000

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

Como se señala con anterioridad, el proyecto en cuestión se trata de la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual contempla diversas secciones para diferentes usos, tales como: Residencial y/o Comercial, Campo de golf, Área de conservación y Vialidades, cuyas descripciones se presentan en el Apartado II.2.1., del presente documento.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas consideradas en el presente proyecto.

II.2.3.1. Etapa de preparación del sitio

Esta etapa inicia con la delimitación del sitio hasta la remoción de la cobertura forestal y despalde, dejando el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

Actividades preliminares

1. Ubicación de las áreas a desmontar. Se procederá a ejecutar el trabajo topográfico, que consistirá básicamente en establecer los límites en los que se llevarán a cabo cada una de las secciones que forman parte del proyecto.
2. Delimitación de las áreas a desmontar. Una vez que se han ubicado las áreas a desmontar, mediante el uso de cintas fluorescentes o el uso de cal se procederá a la delimitación de las áreas a desmontar.
3. Desmonte manual selectivo. Para poder tener una mayor movilidad al interior de las áreas a desmontar, se procederá a realizar un desmonte manual selectivo, el cual consiste en eliminar todas aquellas hierbas y arbustos que no serán sujetos de rescate para facilitar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, así como el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

Actividades a realizar como medidas de mitigación

Ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre

1. Ahuyentamiento de fauna silvestre. Se realizarán recorridos en las superficies que se vayan a desmontar y con el simple hecho de hacer estos recorridos la fauna presente en estas áreas se alejará de las mismas, por la presencia humana.
2. Captura y manejo de fauna. Otra técnica a utilizar para el rescate de fauna silvestre es la colocación de trampas Sherman y Tomahawk, principalmente para el rescate de mamíferos medianos y pequeños, estas trampas se colocarán por las tardes en las superficies que serán sujetas a desmonte y se revisarán en las mañanas para observar si se capturó algún ejemplar de fauna silvestre.
3. Translocación de fauna silvestre. En caso de que sea capturada alguna especie de fauna silvestre en las trampas Sherman o Tomahawk, se procederá a realizar la liberación de especies en el área de reubicación de flora silvestre y/o en áreas de mayor conservación.

Rescate y reubicación de flora silvestre

1. Identificación y señalización de las especies a rescatar. A continuación, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies de flora que serán rescatados y reubicados. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo la remoción de vegetación y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.
2. Selección y ubicación del sitio de reubicación de flora y liberación de fauna silvestre. Conforme a la dosificación de áreas del proyecto, en superficies que se desarrollan dentro del mismo predio donde se pretende desarrollar el mismo,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

específicamente en superficies que forman parte del Área de Conservación (Sección 30).

3. Preparación del sitio de reubicación. Una vez que se seleccione el sitio de reubicación se realizará una limpieza manual eliminando las especies herbáceas y en su caso basura que pueda existir en el área para posteriormente realizar la apertura de cepas donde se reubicará cada una de las especies que sean rescatadas.
4. Extracción de ejemplares. Con el apoyo de picos, palas, machetes, hachas y guantes, se procederá a realizar la extracción de cada uno de los ejemplares de flora silvestre que hayan sido señalizados para su rescate, procediendo a hacerlo de la siguiente manera: se elimina toda la maleza que exista alrededor de la especie a rescatar, posteriormente se procede a ir aflojando la tierra alrededor de la planta teniendo mucho cuidado de no dañar las raíces de la misma, conforme se vaya extrayendo la tierra alrededor de la planta se irá formando un cepellón, además, se debe tener mucho cuidado de que no se vaya a caer la planta una vez que sus raíces se hayan aflojado, paso siguiente es la extracción de la planta colocando alrededor de las raíces costal de plástico o de ixtle para evitar que el cepellón se desmorone y también evitar que las raíces se aireen.
5. Transporte de ejemplares. Una vez que se haya hecho la extracción de los ejemplares, con el apoyo de carretillas se procederá a trasladar las especies al área de reubicación.
6. Reubicación de ejemplares. De acuerdo al tamaño de cada cepellón de los ejemplares rescatados, se procederá a acondicionar cada una de las cepas para que puedan irse colocando cada ejemplar rescatado, una vez colocado el ejemplar en la cepa se procederá a colocar la tierra que fue extraída al hacer la cepa, y posteriormente se procederá a apisonar la tierra para que no se formen espacios vacíos que pudieran provocar el marchitamiento y mortandad del ejemplar reubicado.

7. Mantenimiento de los ejemplares reubicados. Una vez que se realice la reubicación de los ejemplares, se realizará un riego de auxilio para evitar la mortandad de los ejemplares reubicados.
8. Monitoreo de la sobrevivencia. Esta actividad se realizará tres meses después de haber realizado la reubicación de las especies de flora con la finalidad de poder obtener un dato de las especies que sobrevivieron al rescate, teniendo en cuenta que se tiene que tener un porcentaje de sobrevivencia del 85.00% del total de especies reubicadas.

Actividades de remoción de vegetación

1. Desmote. Una vez delimitadas las áreas de trabajo, se realizará el desmote del terreno, mediante el cual se retirarán las hierbas, arbustos, árboles o cualquier vegetación presente en la superficie a desmontar.
2. Despalme. Consiste en el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria para su posterior retiro o manejo; para proceder a la construcción de cada una de las secciones que contempla el proyecto.
3. Carga y acarreo de material producto del desmote y despalme. Consiste en la carga del material producto del desmote y despalme para ser transportado al relleno sanitario más cercano.

II.2.3.2. Etapa de construcción

Después de la preparación del sitio (remoción de la vegetación), se procederá a realizar el trazo y nivelación del terreno con equipo topográfico para proceder con la urbanización de cada una de las secciones, así como la edificación de las obras dentro de las mismas, tal como se detalla a continuación.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

1. Urbanización

Construcción de vialidades. Posterior al despalme se realizarán los cortes que sean necesarios y la conformación de terraplenes para la construcción de la vialidad principal e internas que permitirán el acceso a cada uno de los lotes y/o las áreas comunes de cada sección.

Introducción de servicios básicos. A la par de la construcción de las vialidades se introducirán los servicios básicos (telefonía e internet, energía eléctrica, red interna de drenaje y alcantarillado); todos estos serán de manera subterránea e irán colocados a un costado de la vialidad principal.

2. Construcción de las obras del proyecto

A continuación, se describen las características generales con que contarán las construcciones del proyecto.

- Cimentación

La excavación, el relleno y la compactación del suelo se realizarán de forma mecánica, utilizando el material producto de la excavación para el relleno de las propias cepas. Las cimentaciones serán del tipo convencional ya sea mediante losas o zapatas. Para la realización de estas actividades se utilizarán los procedimientos típicos, con cemento, arena, grava y varillas.

- Muros

Los muros serán a base de block con acabados gruesos en colores acordes para que puedan integrarse al entorno, usando recubrimientos de piedra o algún otro material como remates y visuales.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Techos

Los techos estarán hechos a base de lozas de concreto mayormente y en menor escala, utilizarán inclinaciones con tejas en las distintas volumetrías, con detalles de vigas de madera.

- Pisos

Los pisos de las diferentes áreas podrán ser de loseta cerámica, mármol o cantera, según se requiera, diseñados tipo terraza con detalles de talavera en peraltes de escalones y remates de vegetación endémica del lugar al interior, por medio de ventanas.

- Escaleras

Las escaleras que comunicarán los espacios situados a diferentes alturas serán de concreto, principalmente con acero.

- Instalaciones

La instalación hidráulica, será con tubería de PVC y CPVC de diferentes diámetros y pegadas de acuerdo con su uso, con válvulas de PVC para seccionarlas.

La instalación sanitaria, será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, esta llegará a un colector general para después conectarse a la PTAR.

Finalmente, una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto, se procederá a la limpieza del terreno, lo cual consistirá básicamente en la recolección de cualquier residuo ajeno al sitio que haya sido emanado durante la ejecución de las diferentes actividades constructivas.

II.2.3.3. Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se contempla la operación del Desarrollo Turístico, en cuanto a las actividades de mantenimiento comprenden la impermeabilización y pintura de instalaciones, mantenimiento de las redes de agua, así como de la PTAR para el

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

sistema de tratamiento de las aguas emanadas de las diferentes actividades del mismo y acondicionamiento de la vialidad de acceso, áreas comunes, así como la limpieza, acopio y recolección de basura en cada una de las secciones, etc.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En virtud de la cercanía de la población de San José del Cabo (9.60 km aproximadamente) con el proyecto, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto y, por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar, en las secciones a desarrollar, son las siguientes:

- Bodegas. Construcción de pequeñas bodegas de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramientas que sean requeridas para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, dichas bodegas ocuparán una superficie aproximada de 12.00 m² y contarán con dimensiones de 3 m de ancho por 4 m de largo.
- Sanitarios portátiles. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores, los cuales ocupan una superficie de aproximadamente 2.00 m².
- Comedor. Se instalará un comedor provisional para proveer de alimentos al personal que se encuentre laborando en la obra, esto con la finalidad de ofrecer mejores comodidades a los empleados, al mismo tiempo que se tiene un control de los residuos que pudieran resultar del consumo de alimentos. Se establecerá en una superficie aproximada de 10.00 m².
- Almacén de combustibles y residuos sólidos. En el proyecto se contará con un área específica para el almacén de combustibles, mientras que para el caso de los residuos sólidos se establecerán contenedores para el resguardo de los

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

mismos, para posteriormente ser retirados por la empresa contratada para ser retirados y dispuestos en el relleno sanitario más cercano.

Las dimensiones de las obras provisionales varían en función de cómo se vaya requiriendo, además, es importante señalar que una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad.

II.2.5. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo será desarrollado conforme a las obras y/o actividades que contempla el proyecto. Acorde con esto, la ejecución de las actividades del proyecto se plantea en tres etapas, las cuales se irán ejecutando de manera paulatina en función de los requerimientos y demanda en el mercado, consistiendo básicamente en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento; para el caso de las etapas de preparación del sitio y construcción se contempla un periodo de 15 años y para la etapa de operación y mantenimiento se contempla un periodo de 50 años; para así tener un tiempo total para la ejecución del proyecto de 65 años, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes y conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II-15. Calendarización de actividades para la construcción del proyecto en su totalidad.

[illegible]

II.2.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con la cartografía del INEGI el uso actual del suelo donde se pretende llevar a cabo el proyecto y sus colindancias se clasifica como Forestal con uso de suelo y/o vegetación de los tipos Matorral sarcocaulé y Selva baja caducifolia y, No forestal con un uso de suelo y/o vegetación identificado como Sin vegetación aparente, conforme a esto, se obtendrán las autorizaciones correspondientes para ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo con la legislación aplicable.

Conforme el Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra catalogada como: RT0, APE y RD (Residencial Turístico, Área de Preservación Ecológica, y Recreación y Deporte, respectivamente).

No se identificaron cuerpos de agua (naturales) dentro del predio ni en las colindancias del mismo, sin embargo, se encuentra un lago artificial construido en las áreas aledañas al campo de golf del Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia, el cual fue cimentado con base al diseño y como parte del mismo.

II.2.7. Urbanización del área

Vías de comunicación. El sitio del proyecto se encuentra comunicado hacia el este aproximadamente a 9.60 km de la población de San José del Cabo, siguiendo por la carretera Transpeninsular San José del Cabo - Cabo San Lucas con dirección hacia la Prolongación Zaragoza, posteriormente se da vuelta en U y se continua en esta dirección por aproximadamente 2.20 km, luego en la rotonda se toma la segunda salida en dirección a Carretera Transpeninsular San José del Cabo - Cabo San Lucas para recorrerla por 3.90 km, para finalmente girar a la derecha con dirección a Querencia Boulevard y tras recorrer 1.40 km llegar a la entrada del Desarrollo Turístico Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia, mediante el cual será el acceso al presente proyecto por las vialidades internas del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Servicios. Los servicios necesarios para la ejecución del proyecto serán proveídos de la siguiente manera:

Energía eléctrica. Para el abastecimiento de energía eléctrica a las diferentes secciones que contempla el proyecto, se realizarán los trámites correspondientes para que dicho servicio sea proveído a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE),

Agua potable. Por su parte, el servicio de agua potable será proveído por medio de una Planta Desalinizadora que se encontrará dentro del proyecto denominado “Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia”, para la cual, en su momento, se presentarán los estudios correspondientes en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo para su establecimiento y operación. En la siguiente tabla se presenta las coordenadas del punto donde se ubicará la Planta Desalinizadora, así como, el punto de conexión al proyecto; posteriormente en la Figura II-11, se presenta la trayectoria desde el lugar en el que se ubicará la planta hasta conectarse con el proyecto.

Tabla II-16. Coordenada de la Planta desalinizadora y punto de conexión con el AP.

Punto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
Conexión	627740	2547568
Planta desalinizadora	631117	2546845

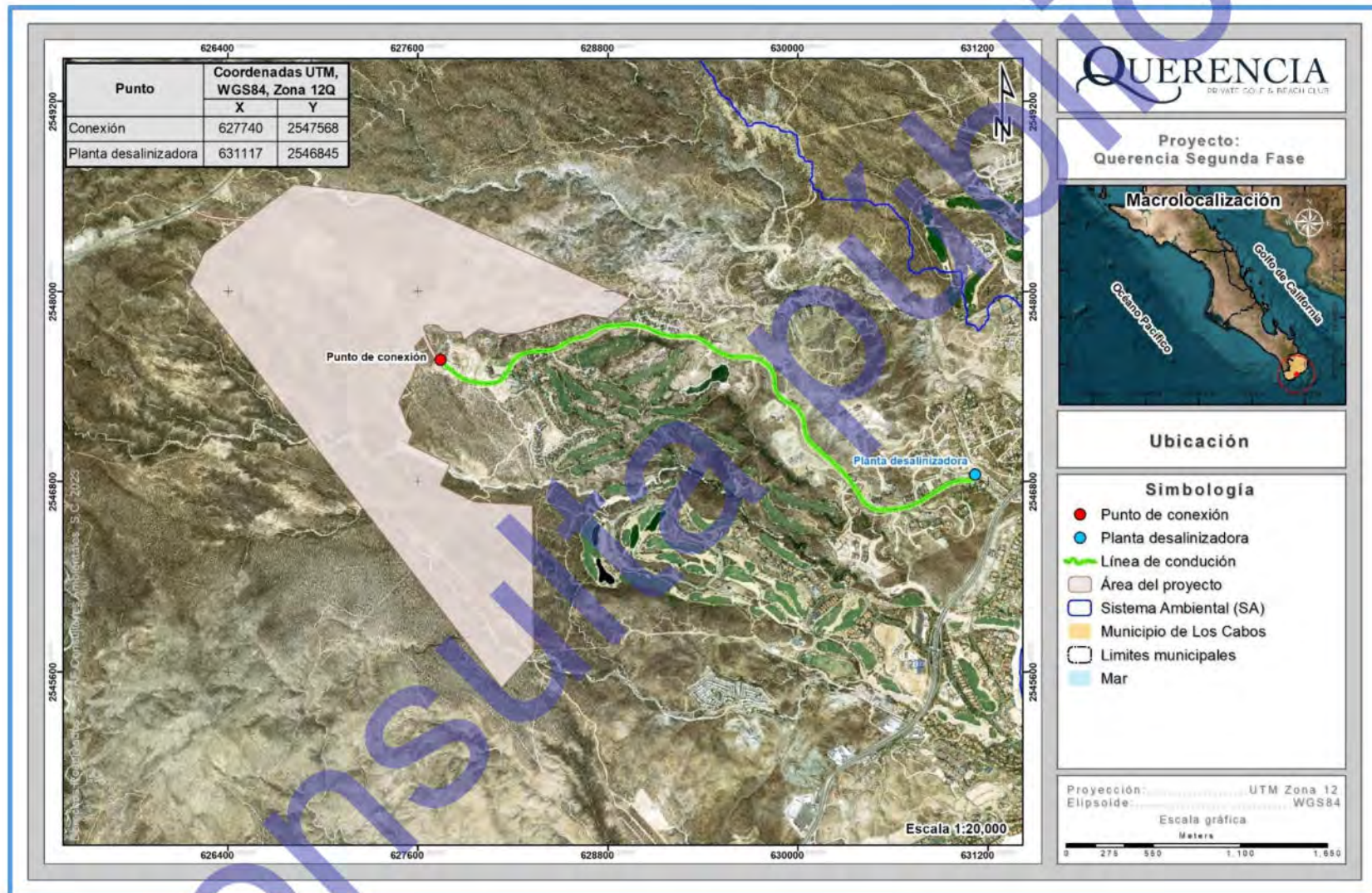


Figura II-11. Ubicación de la Planta Desalinizadora, así como, la trayectoria hasta el AP.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

A continuación, se presenta una estimación aproximada del requerimiento de agua en las diferentes secciones que contempla el proyecto, lo anterior considerando que algunas secciones por su naturaleza no requerirán consumo de agua.

- Residencias

Se considera un consumo promedio de 250 l/habitante/día, si cada residencia contará con 4 habitaciones y 2 habitantes por habitación, se estima un consumo promedio de 2,000 l/día por cada residencia.

Contemplando que aproximadamente se contará con un total 407 residencias, se tiene que el volumen de agua total sería de 544.00 m³/día correspondientes a 198,560.00 m³/año; por otra parte, se realizó un cálculo aproximado del requerimiento de agua por trabajador, el cual será de 70 l/empleador/día, por lo que considerando que se contará con 15 empleados, se tendrá un requerimiento de agua de 1.05 m³/día lo que equivale a 383.25 m³/año.

Ya con la proyección del consumo de agua para las diferentes secciones del proyecto podemos calcular el consumo total para el proyecto Querencia Segunda Fase, el cual será de 198,943.25 m³/año; tal como se muestra en la siguiente tabla.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla II-17. Estimación del consumo de agua para las diferentes áreas que contempla el proyecto.

Uso	Parámetros	Cantidad	Unidad
Residencial y/o Comercial	Dotación de agua	250.00	l/día
	No. de residencias	270.00	Residencias
	No. de habitaciones/residencia	4.00	Habitaciones
	No. de habitantes/habitación	2.00	Habitantes
	Volumen de agua	544.00	m ³ /día
		198,560.00	m ³ /año
	Subtotal	198,560.00	m³/año
Personal de mantenimiento	Dotación de agua	70.00	l/persona/día
	No. de trabajadores	15.00	trabajadores
	Volumen de agua	1.05	m ³ /día
		383.25	m ³ /año
	Subtotal	383.25	m³/año
Total		198,943.25	m³/año

Drenaje. El proyecto contempla el establecimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que funciona a base de un SISTEMA ModularFAST, de manera que a través de esta planta se estará realizando el tratamiento de las aguas residuales generadas por las diferentes áreas del proyecto, que como se vio anteriormente, será un volumen de 198,943.25 m³/año. El destino que se le dará a los efluentes resultantes del tratamiento, será para el riego de las áreas verdes propias del proyecto (Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B, fundamentalmente) y en ningún momento se contempla verterlas en algún bien de carácter nacional.

Recolección de residuos. Los residuos sólidos que se generen serán almacenados temporalmente en algún almacén temporal, para su posterior traslado y colocación en el relleno sanitario más cercano al proyecto. Se contratará a una empresa recolectora debidamente registrada para recoger la basura periódicamente según se defina más adelante por el operador. Materiales y sustancias peligrosas serán separados y contenidos hasta su apropiado retiro fuera del desarrollo.

II.2.8. Abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. Se estima la vida útil como indefinida, aunque para fines prácticos consideramos una vida útil

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

mínima de 65 años. No obstante, con el mantenimiento adecuado el proyecto puede prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.9. Requerimientos de personal e insumos

II.2.9.1. Personal

La fase constructiva del proyecto contará con aproximadamente 700 a 1,000 empleados combinados durante el momento pico de la obra. Esto, sujeto a la metodología final que se escoja, debido a que podría darse el caso que se optimizara el proceso mediante sistemas prefabricados.

II.2.9.2. Insumos

Los insumos básicos de la obra (construcción) se dividen básicamente en lo siguiente:

- Civil. Terreno de relleno, roca piedra y tierra, así como arena, para el control de la filtración. Se utilizarán barreras de humedad como lo son las láminas de polietileno (plástico) que se colocan entre la tierra y las cimentaciones o paredes.
- Obra. Hormigón, acero de refuerzo y estructural, metales no férreos (conductos y elementos de mecánica), cemento, madera (de cimbras) y una variedad de poli carburos para la elaboración y confección de estos en su estado final.
- Terminaciones. Piedra, cerámica, vidrio y madera (ebanistería). Metales férreos y no férreos para elementos de terminación (ventanas o barandales). Se usarán productos químicos para impermeabilizar, sellar o proteger estos elementos constructivos contra el uso, desgaste y corrosión natural en el medio ambiente.
- Acabados. Pinturas, silicatos, poli carburos y otros productos con base o componentes químicos. Estos serán suministrados, controlados y almacenados de acuerdo a la ley y uso apropiado según dicta la industria y normas regulativas de edificación en México.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

II.2.9.3. Sustancias

Las sustancias a utilizarse en la obra podrían ser muy variadas y en algunos casos nocivos por ello se planificarán todas las medidas necesarias para poder estibar, guardar y utilizar todo aquel material químico que se pretenda utilizar en obra siguiendo la normatividad NOM-018-STPS-2015 (Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo). En la Tabla II-18 se muestra una relación de los materiales que usualmente se usan en construcciones y que por consiguiente es factible su utilización en el proyecto.

Tabla II-18. Sustancias utilizadas usualmente en construcciones.

Materiales químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Impermeabilizante de acucho acrílico	Puede utilizarse como terminación proporcionando superficies visitables o instalarlo bajo la solería, tanto en obra nueva como en reparaciones de obra antigua. Tiene una gran adherencia y adaptación al soporte donde se aplica. Proporciona a las superficies tratadas una gran resistencia a la abrasión y al desgaste, mejorando la estética de los acabados.	Si	Construcción
Recubrimiento impermeabilizante fachadas	Proporciona una excelente protección de fachadas contra la humedad, rayos ultra violeta, gases contaminantes (CO ₂), ácidos, suciedad, contaminación por hongos, etc.	Si	Construcción
Tejido malla - fibra de vidrio	Se adhiere perfectamente a nuestro Caucho Acrílico proporcionándole una armadura de total cubrición y mayor resistencia al desgaste por rozamiento y tracción, Cumple con Normas ISO 4603,	Si	Construcción

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Materiales químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	4605, 4606 y 1887.		
Velo de fibra de vidrio	Un mayor refuerzo y adherencia en lugares de especial irregularidad, donde otros tipos de refuerzos resultan demasiado rígidos. Resistente a la alcalinidad de cemento y a la acción de sustancias ácidas y básicas, según la Norma ISO 719.	Si	Construcción
Impermeabilizante hidrófugo para morteros	Muy eficaz para la impermeabilización de zonas que estén sometidas a una elevada humedad debida a lluvia intensa o filtración por nivel freático, Proporciona al mortero una mayor adherencia, resistencia a los agentes atmosféricos agresivos de calor y a los ciclos de hielo-deshielo.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Impermeabilizante para cemento	Crea una gran resistencia a la penetración de agua en las estructuras de cemento y mortero. Actúa bloqueando los poros de la red capilar, impidiendo el paso del agua a través de ellos y reduce el ciclo de vibrado	Si	Aditivos para morteros y cemento
Acelerador de fraguado	Reduce los tiempos de principio y fin de fraguado a cualquier temperatura, compensando la evolución lenta del desarrollo de resistencias del cemento cuando se producen bajadas bruscas de temperatura.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Desincrustante - limpiador potenciado antiespumante	En construcción elimina residuos de cemento, depósitos calcáreos, salitre, eflorescencias, desincrustación de ladrillos, soleras de cemento, baldosas, suelos, desagües, bajantes, sifones de lavavajillas industriales y lavadoras, sarro	Si	Aditivos para morteros y cemento

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Materiales químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	de sanitarios, etc. Contiene inhibidores de corrosión. Actúa como eliminador de óxido en superficies metálicas, facilitando la limpieza y desoxidado para su posterior tratamiento.		
Desincrustante desoxidante desengrasante	- Elimina incrustaciones calcáreas de suelos de barro cocido, pavimentos cerámicos, piedra natural y artificial y otras superficies porosas.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Eliminador de manchas en superficies húmedas	Producto indicado para la eliminación de incrustaciones y manchas en superficies mojadas o con humedad permanente.	Si	Aditivos para morteros y cemento
Sellador de superficies	Hermetizador de suelos en base a copolímeros acrílicos que penetra en la red capilar del cemento y mortero sellándolo. Impide la penetración del polvo, agua, grasa, suciedad, etc. Proporciona a las superficies tratadas resistencia química, tanto a los ácidos como a los álcalis, grasa, aceites, disolventes orgánicos, etc.	Si	Pavimentos
Pintura de señalización vial	De aplicación en la señalización vial, tanto horizontal como vertical, así como en el marcado de señalizaciones en aparcamientos, polideportivos, talleres, industrias, etc. De rápido secado por evaporación del disolvente, independientemente de las circunstancias climatológicas y la humedad.	Si	Pavimentos
Morteros impermeabilizante	Se utiliza en la reparación de superficies expuestas a cargas hidráulicas en aljibes,	Si	Morteros de cemento

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Materiales químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
para paredes húmedas y con cargas hidráulicas	depósitos de agua, piscinas, conducciones, fosos de ascensor, etc. Protege del agua de lluvia en túneles, sótanos, garajes subterráneos, etc. Impermeabiliza a favor y contrapresión, permitiendo la transpiración del hormigón.		
Resina epoxi para hierro, madera y cemento	Adhesivo tixotrópico dos componentes, predosificado, idóneo para la unión de hormigón nuevo con viejo, madera, vidrio, mármol, acero y otros sustratos. Permite la unión de hormigones curados entre sí y reparaciones puntuales rápidas.	Si	Adhesivos
Adhesivos epoxi anclaje rápido	Sistema bicomponente, envasado en tubos para facilitar su aplicación, constituido por una mezcla de resinas epoxi con cargas minerales seleccionadas, reguladores de viscosidad y aditivos endurecedores de velocidad muy controlada.	Si	Adhesivos
Desenconfante concentrado para hierro y madera	Fluido emulsionable en agua que evita que el hormigón se adhiera a la superficie de moldes y chapas de encofrados, sin alterar el aspecto ni las propiedades de los mismos. Contiene aditivos antioxidantes y anticorrosivos que prolongan la vida útil de los moldes, Facilita las operaciones de desmoldeo, mejorando el acabado de las superficies y piezas donde se aplica, evitando la aparición de aristas defectuosas.	Si	Desenconfante

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Materiales químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
Masilla poliuretano	Sellado de juntas de dilatación en construcción, prefabricados, canales, conducciones, metalisterías, etc. Proporciona pegamentos estructurales resistentes a las vibraciones, dilataciones y contracciones, en suelos de hormigón, losas, puentes, pavimentos industriales sometidos a tráfico pesado, adhesivo para colocación de tejas, etc.	Si	Masillas y selladores
Sellador elástico silicónico neutro	Sellado de juntas de construcción, cristalería, juntas de carpintería, mampostería, materiales cerámicos y sanitarios, vidrio, juntas de ventanas, carpintería de aluminio, etc.	Si	Masillas y selladores
Pintura para piscinas	Pintura plástica concebida para proteger y decorar el interior de piscinas de cemento, proporcionándole una acción impermeabilizante y un acabado perfecto. Recomendada para parques acuáticos, fuentes públicas y privadas, albercas, estanques, etc. No contiene disolventes; es muy resistente a los aceites bronceadores, rayos ultravioleta, productos químicos y aditivos para el tratamiento del agua de piscinas.	Si	Varios
Membrana curador de cemento	Protector superficial del hormigón fresco, creando una capa que evita la evaporación rápida del agua de amasado, asegurando una correcta hidratación durante el fraguado. Protege de forma temporal el hormigón de	Si	Varios

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Materiales químicos de uso en construcción	Uso conceptual	Hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)	Rubro de uso
	la carbonatación y del ambiente adverso. De uso imprescindible en tiempo caluroso, baja humedad ambiental y fuertes corrientes de aire.		
Espuma de poliuretano	Se aplica en el relleno y sellado de todo tipo de aberturas entre materiales de construcción en paredes y techos actuando como aislamiento térmico y acústico. Permite la colocación y puesta en obra de ventanas, puertas, etc. Acortando los plazos de finalización de obra. Mejora el rendimiento en operaciones de aislamiento de equipos de refrigeración y frío industrial.	Si	Varios
Gasolina	Solvente para administración en maquinaria y etc.	Si	Varios
Diésel	Material utilizado para equipo pesado dentro de construcción.	Si	Varios
Oxiacetileno y Oxígeno	Agentes usados para el corte de estructuras varias.	Si	Varios
Gas butano	La principal aplicación del gas butano (C ₄ H ₁₀) es la de combustible en hogares para la cocina y agua caliente, y en los mecheros de gas. No suele consumirse en grandes cantidades debido a sus limitaciones de transporte y almacenaje.	Si	Varios
Gas LP	Utilizados para pruebas dentro de proyecto, equipos varios, cocinas.	Si	Varios

II.2.9.4. Explosivos

No será necesario el uso de explosivos durante la ejecución de las diferentes actividades que contempla el proyecto.

II.2.9.5. Energía y combustibles

- Energía. La obra contará con líneas de distribución y conexión de líneas eléctricas, cuyas obras serán instaladas bajo la supervisión y coordinación con la Autoridad local de Energía eléctrica (Comisión Federal de Electricidad - CFE), desde su instalación, además de registrar y justificar los procesos hasta su final instalación en carpeta y registro de este proyecto.
- Combustibles. En la obra habrá todo tipo de maquinaria. Se espera tener Retroexcavadoras, tractores (D8 y D9), camiones de carga y cargadores por mencionar algunos, así como también sus relativos utilizables dentro de la construcción. Se espera tener puntos (o estaciones) de distribución estática y móvil (camiones de abastecimiento) en la obra. También se espera utilizar plantas eléctricas de alta, mediana y pequeña capacidad, las cuales requieren diésel, gasolina e inclusive gas líquido para operar.

II.2.9.6. Maquinaria y equipo

Diariamente (y según el avance de la obra) toda la maquinaria civil para el corte, manejo de sólidos y demás actividades varias y propias de un proyecto de construcción, serán monitoreadas y registradas por cada uno de sus contratantes o prestadoras de servicio, habilitando en el proyecto un espacio para el mantenimiento de equipos y exigiéndole a sus responsables contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio, las hojas de mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos meses, mismos documentos que serán exhibidos a las autoridades, de ser necesario para la identificación de sus trabajadores y operadores.

En adición a esto habrá todo tipo de máquinas de labor como mezcladoras de cemento, vibradores de cemento, sierras y martillos hidráulicos o eléctricos. Además, se señala

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

que por equipos y maquinaria se contempla el transporte del personal para garantizar el correcto paso de cada uno de los interesados del proyecto.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra para su posterior disposición final en sitios correspondientes. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por la misma empresa contratada para la instalación de sanitarios portátiles, quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad y además indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una PTAR.

En la fase de operación y mantenimiento, el agua residual de tipo doméstico será captada por el drenaje sanitario y llevada a la PTAR, para cumplir con la normativa ambiental vigente.

Las ventajas dominantes de las plantas de tratamiento FAST son las de proporcionar un alto nivel de tratamiento y son mucho más resistentes a las alteraciones por causa de los flujos residuales fluctuantes de las plantas que dependen del asentamiento biológico.

La tubería para la conducción de las aguas residuales será del tipo PVC RD-35 o similar, estará oculta en las laterales de la vialidad principal y/o vialidades específicas de cada sección a una profundidad de 0.8 m como mínimo, protegiendo con una cama de arena como plantilla y acostillado, el resto de la zanja será rellena con material sobrante producto de la excavación, incorporando humedad y compactando al 95.00% Proctor. Se colocarán pozos de visita de acuerdo a las normas de la junta local de agua potable y alcantarillado. Los pozos de visita estarán contruidos de bloque de

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

concreto y contarán con escalones de acero según sea necesario, además de que contarán con un brocal de fierro fundido como tapa, según especificaciones.

Los lodos residuales provenientes de la PTAR previa certificación de que no son peligrosos, serán recolectados y dispuestos únicamente por la empresa previamente contratada.

II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Durante las diferentes etapas del proyecto sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, éstos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad norma de emisiones que limite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

II.2.11. Residuos

II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de desecho fisiológicos del cuerpo humano, serán descargados en sanitarios portátiles en las áreas de frente de trabajo, dicho material será retirado por la empresa encargada del mantenimiento periódicamente y llevado al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente; mientras que durante la fase de operación y mantenimiento serán enviados a la PTAR que se pretende establecer en el proyecto.

Otro residuo estará constituido por el producto del material de despalde y demolición, el cual será dispuesto en los tiros que determine la autoridad municipal.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores durante el tiempo de descanso, es decir, residuos de tipo orgánico que serán generados al interior del predio. Considerando el tipo de alimentación de los trabajadores cuando se encuentran en una obra de este tipo (generalmente alimentos

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

ya elaborados de sencilla preparación), la generación de residuos de este concepto en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro residuo será el de la construcción, el cual estará constituido por: arena, grava, pedacería de diferentes materiales y de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3.00% y 10.00% del total del material utilizado. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación del desarrollo, existirá un incremento en la generación de residuos sólidos, aunque en un porcentaje mayoritario serán del tipo domiciliario exclusivamente. Serán recolectados y trasladados periódicamente al relleno municipal previo acuerdo con el municipio.

En la fase de operación, se ubicarán contenedores de residuos en puntos estratégicos del proyecto para evitar que la basura generada se disperse en la superficie del proyecto y áreas colindantes, en beneficio del propio desarrollo, además de colocar letreros alusivos al tema.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto redundaría en una mala imagen del propio proyecto.

Los lodos residuales provenientes de la PTAR serán retirados y dispuestos en el lugar apropiado por una empresa contratada por parte del desarrollo, siguiendo para esto los lineamientos que establece la NOM-004-SEMARNAT-2002.

II.2.11.2 Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán recipientes impregnados con grasas o aceites. Todos los residuos peligrosos serán almacenados

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyo(s) diseño(s) cumple(n) con los Artículos 15 y 16 del Reglamento en materia de residuos peligrosos de la LGEEPA, dichas características principales se mencionan a continuación:

- Separados de las áreas, servicios, oficinas y de almacenamiento.
- Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, se llevarán al relleno sanitario más cercano. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones del proyecto, y posteriormente, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios acreditados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. Todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

II.2.12. Contaminación por vibraciones y ruido

Durante las diferentes etapas del proyecto, los trabajos se realizarán durante el día para evitar molestias a los vecinos. En la Tabla II-15 se indican los niveles de ruido esperado por cada uno de los equipos de trabajo. Además, los vehículos tendrán mantenimiento preventivo para que funcionen en óptimas condiciones.

Tabla II-19. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.

Equipo	Etapas	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Retroexcavadora	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	No Disponible	Diésel
Camiones	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,3	Diésel
Motoconformadora	Construcción	8	(3)	No Disponible	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	8	No mayor a 92 dB	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diésel
Cargador frontal	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Cortador de varilla	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Bomba de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Planta de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Máquina soldadora	Construcción	8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Equipo para pintura	Construcción	8	No mayor a 86 dB	No Disponible	Gasolina
Relevador de esfuerzo	Construcción	8	No mayor a 99 dB	No Disponible	Gasolina

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO	1
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	1
III.2. Convenios o tratados internacionales	3
III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica	3
III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético	6
III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación	8
III.3. Ordenamientos Jurídicos Federales	8
III.3.1. Leyes	8
III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	8
III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	11
III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	14
III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	15
III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)	18
III.3.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)	23
III.3.2. Reglamentos	24
III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	24
III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	27
III.3.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	32
III.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	34
III.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones	36
III.3.2.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	39
III.4. Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles	41
III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024	41
III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020 - 2024)	44
III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027	46

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021 - 2024	47
III.4.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040.....	48
III.5. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	57
III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	57
III.6. Programas de Ordenamiento a nivel Estatal o Municipal.....	70
III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos.....	70
III.7. Otros instrumentos	90
III.7.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	90
III.7.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)	93
III.7.3. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias (RHP).....	95
III.7.3.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.....	97
III.7.4. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias (RTP)	98
III.7.5. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones marinas prioritarias (RMP)	101
III.7.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR	103
III.8. Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S)	106

INDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	1
Tabla III-2. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.....	9
Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGDFS.	11
Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGVS.	14
Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.	16
Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la LGCC.....	19
Tabla III-7. Vinculación del proyecto con la LAN.....	23
Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA.....	24
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.	27
Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.	32
Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.....	34
Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones.....	36

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN.	39
Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2019 - 2024).	43
Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020 - 2024.	44
Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.	46
Tabla III-17. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el Municipio de Los Cabos.	47
Tabla III-18. Usos establecidos para el PDU SJC - CSL 2040.	49
Tabla III-19. Usos de suelo conforme el PDU SJC - CSL 2040.	49
Tabla III-20. Vinculación del proyecto con el PDU SJC - CSL 2040.	51
Tabla III-21. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).	60
Tabla III-22. Vinculación del proyecto con el POEGT.	62
Tabla III-23. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-6 que aplican al proyecto.	72
Tabla III-24. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la RHP denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.	97
Tabla III-25. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.	106

INDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto con respecto al PDU SJC - CSL 2040.	50
Figura III-2. Ubicación del Proyecto en relación al POEGT.	59
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto al OEDUyT para el Municipio de Los Cabos, B. C. S.	71
Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.	92
Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.	94
Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.	96
Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.	100
Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.	102
Figura III-9. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.	105

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

III.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto “Querencia Segunda Fase”, de acuerdo con sus obras y actividades se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan a continuación, mismas que, en el cuerpo de este documento se demuestra su cumplimiento.

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

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 4. Párrafo 5º Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico. La implementación de este proyecto se plantea para atender una demanda de infraestructura y productos turísticos que se ha venido generando en los últimos años en la zona donde se ubica el proyecto. Se propone una dosificación de áreas que van acorde a los lineamientos de ordenamiento urbano del Municipio de Los Cabos. Teniendo en consideración lo anterior, dentro de las obras y/o actividades que contempla el proyecto, se prevé la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación de impactos negativos, que contribuyan a la consolidación del desarrollo y bienestar de la región, mediante la generación de empleos y

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
	mejoras en la calidad de vida de la población, adicionalmente, otras medidas de importancia que se proponen son la ejecución de rescate y reubicación de flora silvestre, así como de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, por lo que, es posible decir que con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación planteadas, no se contraviene con lo señalado en el Artículo 4, Párrafo 5° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras; que regulan la realización de proyectos y establecen las medidas y condicionantes, mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos; a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), con la cual se pretende obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, de manera que, se regule el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región, a través de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental (Capítulo VI del presente documento).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Disposición legal	Vinculación con el proyecto
económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	

III.2. CONVENIOS O TRATADOS INTERNACIONALES

III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), por sus siglas en inglés, la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su Artículo 1, tiene tres objetivos principales:

1. La conservación de la biodiversidad.
2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
3. La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como, mediante una financiación apropiada.

El Artículo 3 tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control, no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El Artículo 6 (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece lo siguiente:

“Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; e

b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.”

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Diversidad Biológica 2011 - 2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el Artículo 14 del citado Convenio señala que:

“Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados, por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica, con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos.”

De conformidad con lo previsto en el artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

Por ello, se elabora la presente MIA-P, en donde se busca que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior, al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.

Para la ejecución de las actividades del proyecto se pretende obtener las autorizaciones correspondientes para ejecutar de manera correcta las actividades de remoción de vegetación, además, se plantea la implementación de una serie de medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, buscando en todo momento minimizar y en su caso mitigar los impactos ambientales que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto.

III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, *“Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan”* (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):

- A. *La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como, que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.*
- B. *La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*
- C. *La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- D. El establecimiento de una temporada de veda para patos silvestres del diez de marzo al primero de septiembre, excepto en el Estado de Alaska, Estados Unidos de América, en donde los patos silvestres y sus huevos podrán ser capturados por habitantes indígenas del lugar, siempre que las temporadas y otras reglamentaciones implementando el no-desperdicio en la captura de patos silvestres y sus huevos sean consistentes con los usos habituales y tradicionales de los habitantes indígenas y sean para su propia alimentación y otras necesidades esenciales (Protocolo modificadorio 5 de mayo de 1997).*
- E. La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.*

Así mismo, en su Artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificadorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

Conforme a lo señalado en el presente convenio, es importante considerar que el proyecto "Querencia Segunda Fase", se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual, en ninguna de las etapas de ejecución del proyecto contempla actividades relacionadas con el aprovechamiento de especies de aves migratorias o mamíferos de interés cinegético, por lo que, el desarrollo del presente proyecto no contraviene con lo señalado en este convenio.

III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación ("Convenio de Basilea") tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

De acuerdo con las actividades del proyecto, las cuales están relacionadas con la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), todos los residuos generados durante las diferentes etapas del mismo, serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, tal como, se manifiesta más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que, no hay disposiciones que observar por parte de este Convenio.

III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.3.1. Leyes

En las siguientes tablas se presenta la vinculación de las diferentes leyes que aplican para el desarrollo y ejecución del proyecto, para manifestar de qué forma se dará cumplimiento a cada uno de los artículos o términos que apliquen en el desarrollo del mismo.

III.3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En este ordenamiento legal y normativo, se enmarca perfectamente la regulación del proyecto promovido, particularmente con los siguientes artículos.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

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

Criterio	Vinculación
Artículo 3º. Para los efectos de esta Ley se entiende por: XIII Bis. Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo. Fracción XX. Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; Fracción XXI. Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como, la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;	Se elabora la presente MIA-P para dar cumplimiento a las Fracciones XIII Bis, XX y XXI del mencionado artículo. En dicho documento se describe, analiza y propone una serie de medidas encaminadas a mitigar y/o minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades de remoción de vegetación necesarias para construir el proyecto "Querencia Segunda Fase".
Artículo 5º. Son facultades de la Federación: Fracción IV. La atención de los asuntos que,	Se elabora la presente MIA-P para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; Fracción X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; Fracción XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;	dando cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, esto considerando que el proyecto se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, el cual contempla la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual contempla elementalmente lo siguiente: 18 secciones en total, de las cuales 9 son para uso Residencial y/o Comercial (Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B), mientras que las secciones restantes tendrán diferentes usos como Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E), Área de Conservación (Sección 30) y, finalmente se contará con vialidades (Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z), todo ello a ejecutarse en una superficie de 336.169 ha.
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Fracción I. <u>Obras hidráulicas</u>, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	Se elabora la presente MIA-P para dar cumplimiento a las Fracciones I, VII, IX y X del mencionado artículo. Con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la construcción y desarrollo del proyecto "Querencia Segunda Fase", el cual conforme a su Plan Maestro (PM) contempla elementalmente lo siguiente: 18 secciones en total, de las cuales 9 son para uso Residencial y/o Comercial (Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B), mientras que las secciones restantes tendrán diferentes usos como Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E), Área de Conservación (Sección 30) y, finalmente se contará con vialidades (Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z), todo ello a

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
Fracción VII. <u>Cambios de uso del suelo de áreas forestales</u>, así como en selvas y zonas áridas. Fracción IX. <u>Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros</u>. Fracción X. <u>Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros</u>, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o <u>zonas federales</u>. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.	ejecutarse en una superficie de 336.169 ha.
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como, las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Para dar cumplimiento al presente Artículo, se elabora la presente MIA-P, en la cual se presentan los impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para minimizar los efectos sobre el medio ambiente. La SEMARNAT evaluará estos impactos y las medidas propuestas y en su caso expedirá la autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en condiciones de ejecutar el proyecto Querencia Segunda Fase.

III.3.1.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Fracción VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Fracción reformada, DOF 13-04-2020). Fracción LXXI. Terreno forestal: Es el que está	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual para su desarrollo contempla la remoción de vegetación forestal. Conforme a su PM contempla elementalmente lo siguiente: 18 secciones en total, de las cuales 9 son para uso Residencial y/o Comercial (Secciones 29,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Fracción reformada, DOF 13-04-2020).	31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B), mientras que las secciones restantes tendrán diferentes usos como Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E), Área de Conservación (Sección 30) y, finalmente se contará con vialidades (Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z); todo ello a ejecutarse en una superficie de 336.169 ha. De la superficie total (336.169 ha), de las cuales 198.169 ha se encuentra cubiertas de Selva baja caducifolia, 129.613 ha se encuentra cubierta de Matorral sarcocaulé, mientras que la superficie restante (8.387 ha) corresponden a Sin vegetación aparente. Dentro de las diferentes áreas construibles que considera el PM, únicamente existirán actividades de remoción de vegetación en las secciones destinadas para los siguientes usos: Residencial y/o Comercial, Campo de Golf y Vialidades, en tanto que en las secciones con un uso definido como Área de Conservación no se llevarán a cabo actividades de remoción de vegetación, lo anterior nos da una superficie para remoción de vegetación total de 315.224 ha, de las cuales 185.611 ha corresponden a Selva baja caducifolia y 129.613 ha corresponden a Matorral sarcocaulé. Por lo tanto, ya que dentro del AP se encuentran terrenos catalogados como forestales, se ingresa el presente documento para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, y en su momento se elaborará y someterá a evaluación el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) correspondiente, para obtener las autorizaciones en materia de

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
	Cambio de Uso de Suelo, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la legislación vigente aplicable.
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal (Párrafo Reformado, DOF 26-04-2021). En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con una superficie total de 395.694 ha, de la cual el proyecto tendrá una superficie de ocupación de 336.169 ha, de esta última superficie 327.782 ha (97.51% del total) se encuentran cubiertas por vegetación de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula y 8.387 ha (2.49% de la superficie total), se encuentran catalogadas como Sin vegetación aparente. De la superficie forestal (327.782 ha), se solicita para remoción de vegetación una superficie de 315.224 ha, que representa el 95.81% de la superficie forestal del proyecto. Para dar cumplimiento al presente Artículo, en su momento se presentará ante la SEMARNAT, el ETJ correspondiente, mediante el cual se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que	El depósito ante el Fondo Forestal se realizará una vez que el ETJ haya sido revisado,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	evaluado y que la Secretaría determine que, efectivamente con la remoción de vegetación no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.

III.3.1.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Artículo	Vinculación
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente consiste en la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien con el desarrollo del proyecto se contempla la remoción de vegetación, lo que provocará la modificación del hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en los predios, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla el rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior de los mismos predios, mientras que para la conservación de la fauna silvestre, se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-P, hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el subcapítulo III.3.1.1, del presente capítulo.
Capítulo VI , en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual en su dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documento; no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, tomando en cuenta que como medida de mitigación de los impactos que se puedan generar sobre el recurso fauna; se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

III.3.1.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas los cuales deberán contratar empresas debidamente autorizadas para el transporte y disposición final de los mismos. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se contará con los contenedores separados por tipo de residuo y la administración del desarrollo será la encargada de contratar a una empresa debidamente autorizada que se encargue del manejo, transporte y disposición final de los mismos, con lo cual se estará dando cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;	Durante las diferentes etapas del proyecto no se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del proyecto, por lo que, no se generan este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizados en el proyecto, no obstante, para residuos peligrosos que no derivan del mantenimiento de vehículos y/o maquinaria tales como adherentes, pintura, estopas contaminadas, envases, entre otros; se llevará a cabo un control de los residuos emanados en estas etapas para su manejo y disposición final, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser	Los residuos peligrosos serán manejados y

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que, serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; para su manejo, transporte y disposición final, se contratará a una empresa certificada para tal fin, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Para las obras y actividades relacionadas con la preparación del sitio y construcción del proyecto, el constructor se encargará de registrar a dicha obra ante la SEMARNAT. Por su parte, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, la promovente se registrará ante la autoridad competente para el manejo y disposición de los residuos.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierran o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	Los residuos peligrosos generados por la preparación del sitio, construcción y operación de la maquinaria y, en dado caso, por el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y demás disposiciones aplicables, por lo tanto, en todo momento se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que	De acuerdo con la definición señalada en el Artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como <i>pequeño generador</i> a aquella "persona

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.	<i>física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”.</i> La promovente, durante la etapa de operación y mantenimiento (etapa en la que será responsable de la generación de residuos peligrosos, ya que, en la etapa de preparación del sitio y construcción, será el contratista el responsable de los residuos peligrosos que se generen), generará anualmente un monto menor a 10 toneladas de residuos peligrosos, por lo que, se clasificaría como pequeño generador.
Aunado a lo anterior deberán sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	
La información a que se refiere este artículo deberá ser publicada en el Sistema Nacional de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos, conforme a lo previsto por las disposiciones aplicables en materia de transparencia y acceso a la información.	
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Para el acopio de los residuos peligrosos, en todo momento se evitará la mezcla de los mismos que se generen con motivo de la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, se contará con contenedores debidamente etiquetados para un correcto transporte y disposición final a cargo de una empresa certificada, con lo que se estará dando cumplimiento al presente Artículo.

III.3.1.5. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su Artículo 1, establece que *“La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es*

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico” (DOF, 2022).

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto “Querencia Segunda Fase”, se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, se presenta la vinculación correspondiente del proyecto con la presente ley.

Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la LGCC.

Artículo	Vinculación
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto “Querencia Segunda Fase”, dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas, con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente capítulo. Lo anterior, con la finalidad de obtener la autorización en materia Impacto Ambiental para el desarrollo de un proyecto de baja magnitud, considerando que se trata del establecimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico).
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: Fracción I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Fracción III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	El proyecto “Querencia Segunda Fase” dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
Fracción IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; Fracción VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar. En el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para minimizar los impactos que se pudieran generar con el desarrollo del proyecto y poder obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para estar en condiciones de poder desarrollar el presente proyecto.
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: Fracción VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico. Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo que, para minimizar los impactos que se generen al medio ambiente se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior de los predios donde se plantea el desarrollo del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de igual manera al interior de los predios del proyecto. 3. Pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Durante la etapa de operación y

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
	mantenimiento del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto atenderá una demanda de infraestructura turística que existe en la región, además que se abrirá una cartera de empleos que impulsará el desarrollo regional y desarrollo urbano. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento a la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: Fracción I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico. Para el desarrollo del proyecto se requiere la remoción de vegetación forestal, por lo que, para minimizar los impactos que se generen al medio ambiente, como alteraciones al cambio climático, se proponen una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, dentro de las cuales se encuentran las siguientes: 1. Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre al interior de los predios donde se plantea el desarrollo del proyecto. 2. Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de igual manera al interior de los predios del proyecto. Durante la etapa de operación del proyecto con la intención de mitigar los efectos del cambio climático, el proyecto realizara las siguientes acciones: 1. El abasto de agua para el proyecto se

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
	llevará a cabo mediante la instalación de una Planta Desaladora (PD), con lo que se quitará presión al acuífero donde se inserta el proyecto. 2. El abasto de energía eléctrica será por medio de la CFE. 3. Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán tratadas por medio de la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), con lo que se evitará la contaminación por el vertimiento de residuos al medio ambiente. Con lo anterior expuesto, se concluye que el proyecto coadyuvará en la preservación y conservación del medio ambiente, de igual manera se contribuirá a que las personas vivan en un ambiente sano, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual por el tipo de proyecto no contempla actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, en el Capítulo VI del presente documento, se presenta una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por el desarrollo del proyecto; por lo tanto, se dará cumplimiento al presente Artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	

III.3.1.6. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

El proyecto Querencia Segunda Fase no contempla la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, sin embargo, debido a que dentro del área se encuentran algunas fracciones de arroyos para los cuales se proponen obras de drenaje con la finalidad de no afectar los mismos, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la LAN.

Tabla III-7. Vinculación del proyecto con la LAN.

Artículo	Vinculación
Artículo 86 Bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Se evitará y prohibirá el depósito de residuos de tipo orgánico y/o inorgánico en los escurrimientos superficiales o zonas federales que pudieran alterar las condiciones de los mismos. Como parte de las medidas de prevención y mitigación que se proponen y presentan en el Capítulo VI del presente estudio, se contempla lo siguiente: - Usar contenedores por cada tipo de residuo que se genere. - Contar con un almacén temporal para el acopio de los residuos. - No realizar el mantenimiento de maquinaria o equipo en las superficies del proyecto. - Se contratará a una empresa certificada para el manejo, traslado y disposición final

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
	de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto. Por lo tanto, se dará cumplimiento al citado Artículo.
Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.	El proyecto Querencia Segunda Fase, dentro de sus actividades contempla la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual de manera complementaria contará con obras de drenaje en los sitios donde cruce con escurrimientos superficiales de carácter intermitente, de tal manera que el presente artículo no se contraviene.

III.3.2. Reglamentos

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla III-8. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGEEPA en Materia de la EIA.

Artículo	Vinculación
Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: <u>Inciso A). Hidráulicas.</u> Fracción I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y <u>cárcamos de bombeo</u> , con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico. Se consideran secciones para diferentes usos como: Residencial y/o Comercial, Campo de Golf, Área de Conservación y Vialidades, de manera que para la ejecución del proyecto se requiere de la remoción de vegetación lo que implica el Cambio de Uso de Suelo de Áreas Forestales en Zonas Áridas. Para dar cumplimiento al Artículo 5° del citado Reglamento, se presenta la presente MIA-P, para que dicha dependencia la evalúe, dictamine y en su caso emita la autorización correspondiente, para estar en condiciones de

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias. <u>Inciso O). Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas áridas.</u> <u>Fracción I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</u> <u>Inciso Q). Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:</u> <u>Construcción y operación de</u> hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, <u>infraestructura turística</u> o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:	ejecutar el proyecto en comento.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros. <u>Inciso R. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</u> <u>Fracción I. Cualquier tipo de obra civil,</u> con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto deberán presentarse en las siguientes modalidades: Regional, o <u>Particular.</u> Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este	El proyecto Querencia Segunda Fase consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual contempla elementalmente lo siguiente: 18 secciones en total, de las cuales 9 son para uso Residencial y/o Comercial (Secciones 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39-A y 39-B), mientras que las secciones restantes tendrán diferentes usos como Campo de Golf (Secciones 22-E2A, 22-E2B, 22-E2C, 22-E2D y 22-E2E), Área de Conservación (Sección 30) y, finalmente se contará con vialidades (Secciones Boulevard Querencia E2, Calle X y Calle Z); todo ello se pretende ejecutar en un predio con una superficie total de 336.169 ha. Derivado de lo señalado con anterioridad, y en cumplimiento con los Artículos citados, la promovente por las características del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	les corresponde la elaboración del presente documento en Modalidad Particular; para ser sometido a revisión y dictaminación ante la Delegación correspondiente de manera que se obtenga la autorización en dicha materia, para la preparación, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto.

III.3.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, para lo cual se requerirá contar con la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF). La superficie total del proyecto es de 336.169 ha, de las cuales se requiere remoción de vegetación en 315.224 ha, de las cuales 185.611 ha corresponden a Selva baja caducifolia y 129.613 ha corresponden a Matorral sarcocaula. Por lo tanto, para dar cumplimiento al presente Artículo, posteriormente se elaborará y someterá a evaluación el ETJ correspondiente, para obtener la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a lo que marca la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	legislación vigente aplicable. En el Anexo 1 del presente documento se presenta la documentación legal de la promovente y el conjunto de predios donde se pretende obtener la autorización para el presente proyecto.
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico. Considerando que para su desarrollo se requiere la remoción de vegetación forestal, en su momento se presentará el ETJ correspondiente conforme a lo señalado en el presente Artículo, con la finalidad de obtener la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso de suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso	autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y estar en condiciones de ejecutar el proyecto. De igual manera, dentro del presente documento, se integrará información como las medidas de prevención, mitigación y/o compensación por la afectación sobre los recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los	

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	
Artículo 144. La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación. Una vez que el solicitante haya comprobado que realizó el Depósito a que se refiere el párrafo anterior, mediante copia simple de la ficha de depósito o del comprobante de transferencia electrónica, la Secretaría o la ASEA, expedirán la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá concedida. La solicitud de autorización será negada en caso de que el interesado no acredite ante la Secretaría o la ASEA haber realizado el Depósito en los términos previstos en el presente artículo.	Este depósito se realiza una vez que el ETJ, ha sido revisado, evaluado y que la Secretaría determina que efectivamente con el cambio de uso de suelo propuesto, se demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En su momento se acatará lo conducente por la autoridad.
Artículo 152. El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación	El nivel de equivalencia para la compensación ambiental para el proyecto será calculado por la Secretaría conforme a la información presentada en el ETJ, correspondiente.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y II. El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación. Los recursos que se obtengan serán destinados a actividades de Compensación ambiental; preferentemente en la Cuenca hidrográfica en donde se haya autorizado el Cambio de uso del suelo o, cuando esto no fuera técnicamente posible, donde la Comisión determine como área prioritaria para la Reforestación. Estas actividades serán realizadas por la Comisión o por terceros con quienes esta convenga.	

III.3.2.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla III-10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla realizar actividades relacionadas con hábitat, especies o partes o derivados de vida silvestre. Si bien es cierto que, con el desarrollo del proyecto se llevará a cabo la remoción de vegetación la cual causará una ligera modificación al hábitat de la fauna silvestre; como medida de mitigación se propone la ejecución de

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Vinculación
	un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla realizar actividades de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

III.3.2.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla III-11. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: ... III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y ...	El proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico. Por el tipo de proyecto no se considera como un gran generador de residuos peligrosos, considerando que los residuos peligrosos se generen en mayor cantidad durante la etapa de construcción, estos no excederán las diez toneladas anuales, por lo tanto, se considera como un pequeño generador. Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: ...	La promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente Artículo.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como	Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final a través de una empresa que cuente con las autorizaciones de la SEMARNAT, para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final en los sitios autorizados para este fin, cumpliendo con todas las medidas señaladas en

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen	el presente Artículo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: ... II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: ... En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	Durante la ejecución de las actividades relacionadas con la construcción de las obras del proyecto, se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este Artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, de la SEMARNAT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente Artículo.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora, para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta.

III.3.2.5. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGCC en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Artículo	Vinculación
Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, en el segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
Reporte, los siguientes: Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción.	específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico. De acuerdo con la clasificación de los sectores y subsectores que señala el presente Artículo, el proyecto se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Esto con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: Fracción VI. Sector Comercio y Servicios: a. Subsector construcción a.1. Edificación residencial;	El proyecto Querencia Segunda Fase de acuerdo con la clasificación de los sectores se encuentra inmerso dentro del sector comercio y servicios y subsector construcción, actividad edificación residencial; ya que se trata de la construcción de un Desarrollo Turístico, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente, a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
	el ambiente, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente estudio. Esto con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos. VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	El proyecto tendrá en cuenta una serie de medidas de mitigación y/o prevención para disminuir la acción o aparición de algún gas o compuesto señalado en el presente Artículo que se pudiera generar sobre el ambiente. Así mismo en caso de que se llegará a presentar algún gas o compuesto de acuerdo con lo estipulado en el presente Artículo, se tomarán en cuenta las acciones pertinentes para el manejo y control del mismo, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido y estar en condiciones de obtener las autorizaciones correspondientes en materia de Impacto Ambiental.
Artículo 26. Las personas físicas o morales que hayan implementado proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, si éstos se han realizado en el territorio nacional, podrán solicitar la inscripción de dicha información en el Registro, previo Dictamen de Validación expedido por un Organismo	El proyecto en cuestión, se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, cuyas actividades no contemplan actividades que tengan como

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
acreditado y aprobado para tal efecto, que certifique el resultado de dichos proyectos. Para los efectos del párrafo anterior, se considerarán como proyectos o actividades de Mitigación a aquéllos que tengan como finalidad la reducción o absorción de Emisiones; a los relativos al manejo sustentable o conservación de los ecosistemas para el aumento o conservación de los sumideros de carbono provenientes del sector forestal, y a cualquier otra actividad que tenga como finalidad el secuestro de carbono.	resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo tanto, se considerará lo establecido en la presente ley.

III.3.2.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla III-13. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN.

Artículo	Vinculación
Artículo 31. Las solicitudes de concesión o asignación deberán contener los datos mencionados en el artículo 21 de la "Ley"; deberán presentarse por escrito, pudiendo utilizar los formatos aprobados por "La Comisión" a que se refiere el artículo 7o., del presente "Reglamento", y deberán ir acompañadas por los siguientes documentos: I. Los que acrediten la personalidad con que se ostenta el solicitante, en su caso; II. La copia del acta constitutiva cuando se trate de persona moral; III. El que acredite la propiedad o posesión del terreno en donde se localice el aprovechamiento de aguas del subsuelo, así como, en su caso, la solicitud de las servidumbres que se requieran; IV. El croquis de localización del aprovechamiento, incluidos los puntos de descarga y, en su caso, los planos de los terrenos que van a ocuparse con las distintas obras e instalaciones;	Para la presentación de la solicitud de la concesión para el aprovechamiento de aguas nacionales, se utilizarán los formatos aprobados por la Comisión, de igual manera se adjuntarán los documentos que se señalan en el presente Artículo, con lo que se dará cumplimiento al mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras realizadas o por realizar para efectuar el aprovechamiento, así como las necesarias para la disposición y tratamiento de las aguas residuales y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la "Ley"; VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y VII. Los que, en su caso, amparen legalmente el aprovechamiento que con anterioridad venían efectuando.	
Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará conforme la Ley y Reglamento de Aguas Nacionales lo señale, así como también se realizarán las medidas correspondientes para prevenir la contaminación del recurso. Debido a que dentro del AP se encuentran fracciones de arroyos, se contará con obras de drenaje en los sitios donde se cruce con escurrimientos superficiales de carácter intermitente, esto con el fin de no afectar los escurrimientos naturales, tomando en cuenta en todo momento que se trata de escurrimientos de carácter temporal que únicamente presentan escorrentías en temporada de lluvia y por la presencia de eventos extraordinarios (huracanes), ya que en la región la precipitación es muy escasa.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Artículo	Vinculación
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Se evitará y prohibirá el depósito de residuos de tipo orgánico y/o inorgánico en los cuerpos receptores o zonas federales que pudieran alterar las condiciones de los cuerpos de agua existentes. Como parte de las medidas de prevención y mitigación que se proponen y presentan en el Capítulo VI del presente estudio, se contempla lo siguiente: - Usar contenedores por cada tipo de residuo que se genere. - Contar con un almacén temporal para el acopio de los residuos. - No realizar el mantenimiento de maquinaria o equipo en las superficies del proyecto. - Se contratará a una empresa certificada para el manejo, traslado y disposición final de los residuos que se generen en cada una de las etapas del proyecto. Por lo anterior, se dará cumplimiento al citado Artículo.

III.4. PLANES DE DESARROLLO EN SUS DIFERENTES NIVELES

III.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Artículo 26 Constitucional establece la atribución al Estado de "...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación."

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado el 01 de mayo de 2019, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El Plan de Desarrollo Nacional 2019 - 2024, se enfoca en tres puntos fundamentales, los cuales corresponden a Política y Gobierno, Política Social, y Economía.

En cuanto a **Política y Gobierno**, se enfoca principalmente en la erradicación de la corrupción, dispendio y la frivolidad del sector público, combatiendo el desvío de recursos y reactivar la procuración de justicia, mediante la consolidación del gobierno federal y la participación ciudadana.

En estas circunstancias, en la **Política Social**, el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: construyendo la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desde el punto de vista de la **Economía**, se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Algunas de las estrategias que se plantean dentro de este punto son: Alentar la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93% y que genera la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Nacional (2019 - 2024).

Eje	Descripción	Vinculación
Economía	Se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, que de acuerdo con su ubicación se encuentra enclavado dentro del corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas, el cual, conforme a las obras y/o actividades que contempla utilizará recursos privados, sin embargo, con la intención de contribuir con la reactivación económica, durante las diferentes etapas del proyecto se llevará a cabo la contratación de personal de la región, estando con esto en congruencia con el Plan de Desarrollo Nacional, al impulsar el desarrollo económico de la región y

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Eje	Descripción	Vinculación
		mejoras en la calidad de vida de la población aledaña.

III.4.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020 - 2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020 - 2024.

Tabla III-15. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020 - 2024.

Disposición	Alineación
El Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. A continuación se presentan dichos objetivos: 1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población 2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una	El proyecto Querencia Segunda Fase, se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción para el establecimiento de un conjunto residencial y sus obras asociadas, el cual, de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, tal como se demuestra a lo largo del presente capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según dispone el PROMARNAT.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Disposición	Alineación
población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano. 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: Objetivo 1 Estrategia prioritaria 1.1. Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de	

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Disposición	Alineación
cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. Objetivo 2 Estrategia prioritaria 2.1. Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 (PEDBCS), se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno de Baja California Sur en el cual se establecen los criterios rectores para alcanzar las metas y objetivos que permitan el desarrollo del Estado, como se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla III-16. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.

PED 2021 - 2027	Vinculación
El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancia a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable, efectivo, abierto y de acceso al mismo trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico. De acuerdo a los Ejes rectores del PED 2021 - 2027, el proyecto se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente) y IV (Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad). Para el desarrollo del proyecto se requerirá de mano de obra la cual se buscará que en principio sea de las áreas cercanas al proyecto y en segundo término personal de San José del Cabo, Cabo San Lucas o incluso de la Ciudad de La Paz; con esto se impulsará la economía local al

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

PED 2021 - 2027	Vinculación
económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. Eje I. Bienestar e inclusión Eje II. Política de paz y seguridad Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.	ofertar empleos tanto temporales como permanentes que coadyuvarán al desarrollo económico local, regional y estatal. Para la implementación del proyecto se realizará la remoción de vegetación, sin embargo, para minimizar los efectos que se pudieran causar al medio ambiente, se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se presentan en el Capítulo VI del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el Plan Estatal de Desarrollo, por lo tanto, el proyecto se considera viable de ejecutarse.

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021 - 2024

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan de Desarrollo Municipal de Los Cabos 2021 - 2024.

Tabla III-17. Vinculación del proyecto con el PMD 2021 - 2024 para el Municipio de Los Cabos.

PMD 2021 - 2024	Vinculación
El Plan Municipal de desarrollo Los Cabos 2021-2024, ha sido elaborado con el objetivo de establecer ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal. El Plan se compone de 5 Ejes Prioritarios, los cuales se presentan a continuación. Eje 1. Desarrollo social Eje 2. Desarrollo económico para el bienestar Eje 3. Territorio, ciudades y comunidades	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de Desarrollo Turístico. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje 2. Desarrollo económico para el bienestar. En este sentido, el proyecto contribuirá con el Desarrollo económico del municipio, ya que para su desarrollo se generarán empleos ya sea de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto y empleos permanentes durante la etapa de operación y mantenimiento del mismo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

PMD 2021 - 2024	Vinculación
sustentables Eje 4. Seguridad ciudadana Eje 5. Gobierno humano, eficaz y transparente	Además de la generación de empleos durante la etapa de preparación del sitio se requerirá la contratación de profesionistas para llevar a cabo las actividades de rescate de flora y fauna silvestre, así como la renta maquinaria pesada y equipo para las actividades de desmonte y despalme de la superficie que requerirá remoción de vegetación. Durante la etapa de construcción se requerirá de materiales e insumos que se adquirirán en los establecimientos dedicados a la venta de los mismos. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se requerirán los servicios de recolección de residuos, jardinería, mantenimiento, entre otros, por lo tanto, se contratarán empresas que se dedican a realizar estas actividades. Como se puede apreciar, con la ejecución del presente proyecto se coadyuvará en el desarrollo de la economía local, regional y municipal, lo que se traduce en un aumento en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto.

III.4.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040

La dosificación del territorio en base a su uso de suelo y la localización del mismo, responde a las estrategias establecidas en el presente Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 (PDU SJC - CSL 2040), por lo que, esta distribución se ve orientada a generar un crecimiento continuo de las áreas urbanas, además de generar espacios con densidades de vivienda más altas cercanos a los centros concentradores de actividad establecidos, por lo que los espacios con menor densidad se localizan a distancias más lejanas de estos, basándose en teorías de transectos de integración entre lo rural y lo urbano. Los usos establecidos en esta distribución son los siguientes.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla III-18. Usos establecidos para el PDU SJC - CSL 2040.

Descripción	Superficie (ha)	%
Habitacional	8,637.06	24.71
Comercial	177.24	0.51
Industrial	108.01	0.31
Turístico Hotelero	4,125.34	11.80
Turístico residencial	11,084.20	31.71
Mixto	2,181.35	6.24
Reserva Urbana	2,261.51	6.47
Equipamiento	6,382.42	18.26
Total	34,957.13	100.00

En atención a la zonificación secundaria señalada en el presente PDU, al proyecto le corresponden tres usos de suelo denominados como: RT0 - Residencial Turístico, APE - Área de Preservación Ecológica y RD - Recreación y Deporte, la superficie de ocupación de cada uno se presenta en la siguiente tabla, mientras que su distribución geográfica se presenta en la Figura III-1.

Tabla III-19. Usos de suelo conforme el PDU SJC - CSL 2040.

No.	Clave	Uso de Suelo	Superficie (m²)	Superficie (ha)
1	RT0	Residencial Turístico	3,315,139.40	331.514
2	APE	Área de Preservación Ecológica	4,649.49	0.465
3	RD	Recreación y Deporte	41,900.53	4.190
3	Totales		3,361,689.42	336.169

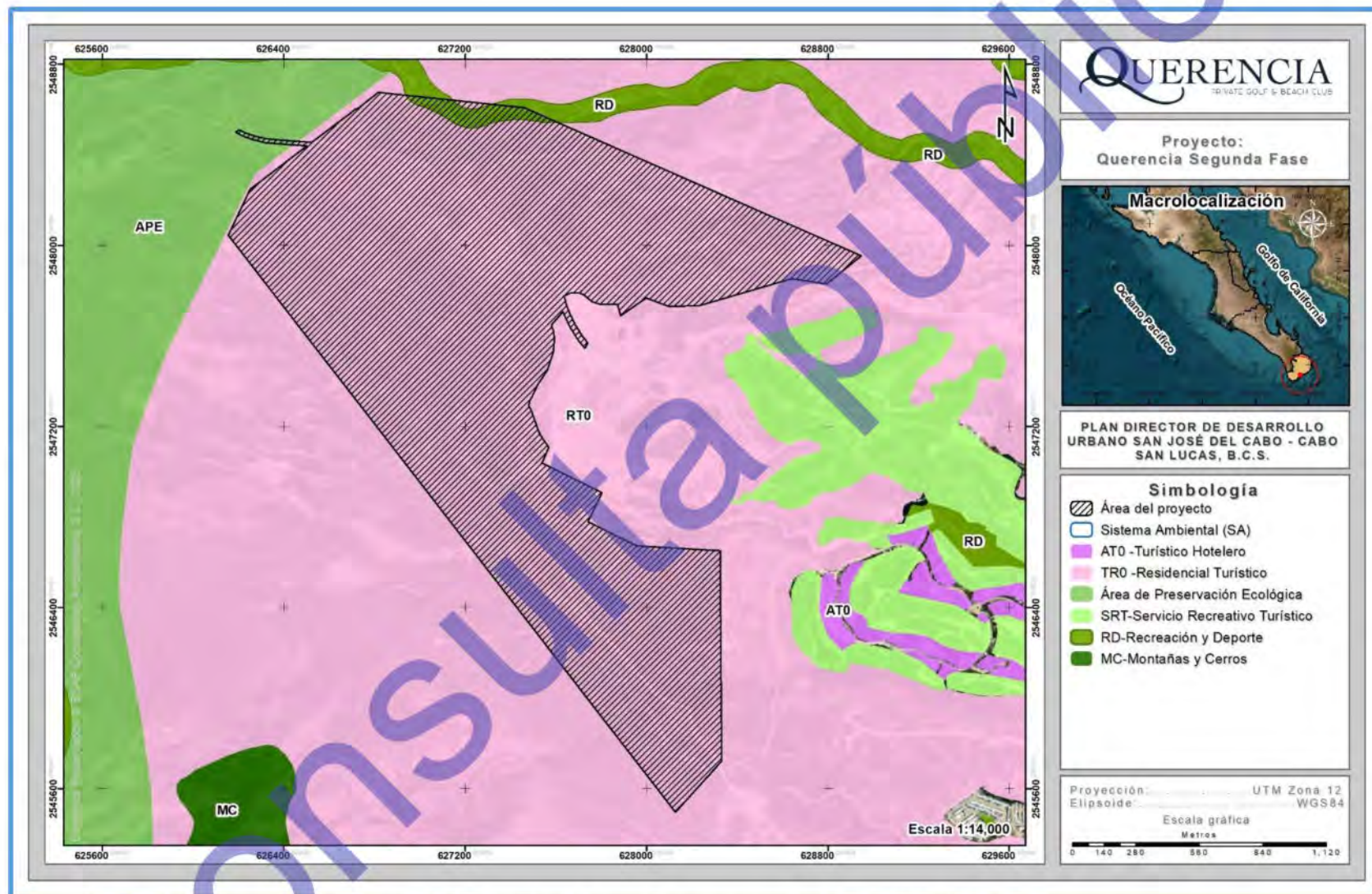


Figura III-1. Ubicación del proyecto con respecto al PDU SJC - CSL 2040.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Los usos permitidos para estos usos de suelo en cuestión, así como la vinculación con el proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III-20. Vinculación del proyecto con el PDU SJC - CSL 2040.

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación
▪ <u>RT0 - Residencial Turístico</u> <i>Aprovechamiento general</i> Su propósito es el de fortalecer al turismo que tiene una segunda estancia y a hoteles boutique y condominal horizontal. <u>Residencias, villas y suites</u> <i>Densidad</i> Densidad neta de 25 viv/ha., y vecinal 16 viv/ha. <i>Superficie mínima</i> Para la construcción de viviendas unifamiliares o suite, el terreno mínimo será de 400 m con un frente mínimo de 14 m. <i>Coefficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.)</i> La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.5 veces la superficie total del predio. <i>Coefficiente de Uso del Suelo (C.U.S.)</i> Pudiéndose construir como máximo (C.U.S.) hasta 0.6 veces la superficie del lote. <i>Alturas máximas de construcción</i> La altura máxima de las construcciones sin contar tinacos, será de 2 niveles o 7.5 m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 y se tomará de acuerdo a la topografía del terreno. Losas inclinadas el nivel máximo será de 8.70 m de altura, sin exceder la altura máxima establecida. <i>Restricciones de construcción</i> Las restricciones de construcción se establecen de 5 m en todo el frente del lote, 3 m en el fondo	El proyecto "Querencia Segunda Fase" consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual pretende desarrollarse en un conjunto de predios que cuentan con una superficie total de 395.694 ha, de la cual el proyecto pretende ocupar una superficie de 336.169 ha. Al proyecto de acuerdo con la normatividad y lineamientos le corresponden los usos de suelo definidos como: RT0 Residencial Turístico, APE Área de Preservación Ecológica y RD Recreación y Deporte, para lo cual se realiza la vinculación correspondiente. <i>Densidad</i> <i>Densidad aplicable conforme al PDU SJC - CSL 2040</i> De acuerdo al PDU para cada uno de los usos de suelo considera lo siguiente: • RT0 Residencial Turístico con una densidad de 25 viv./ha. • APE Área de Preservación Ecológica con una densidad de 5 viv./ha. • RD Recreación y Deporte uso en el que las construcciones no deberán sobrepasar el 10% del terreno y no deberá destinarse para vivienda u hotel. <i>Densidad máxima permitida para el proyecto</i> El proyecto cuenta con una superficie total de 336.169 ha, misma que se divide por uso de suelo de la siguiente manera: • RT0 Residencial Turístico cuya superficie

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación
del terreno y 20% del frente del lote como restricciones laterales en ambos lados (10% en cada lado), en ningún caso, las restricciones laterales totales serán mayores a 24 m, 10 m en colindancia con la zona federal. Los requerimientos mínimos de estacionamiento deberán cumplir con la normatividad en el reglamento. Superficie permeable Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable. • APE - Área de Preservación Ecológica Es una zona de conservación y preservación de las condiciones del medio natural. En ellas se permitirán acciones urbanas de construcción indispensables según la naturaleza correspondiente a las mismas de acuerdo con la tabla de compatibilidad de usos de suelo y lo que establezca la Ley de Desarrollo Urbano, el Reglamento de Fraccionamientos y la normatividad aplicable. Densidad Densidad neta de 5 viv/ha establecida para asentamientos rurales o campestres fuera del área urbana. • RD - Recreación y Deporte Las zonas con esta denominación son destinadas como espacios abiertos, en los cuales las condiciones son preferentemente para la realización de actividades de esparcimiento no limitadas a los deportes y donde se considera altamente adecuado a la presencia de áreas	es de 331.514 ha, por lo que, se permite una densidad máxima de 8,288 viviendas totales. • APE Área de Preservación Ecológica con una superficie de 0.465 ha, por lo que, se permite una densidad máxima de 2 viviendas totales • RD Recreación y Deporte cuya superficie es de 4.190 ha, para las cuales no se permite la construcciones con fines de vivienda u hotel. Densidad del proyecto El proyecto en cuestión, conforme a su dosificación de áreas propone la siguiente densidad por uso de suelo: • Para el uso de suelo RT0 Residencial Turístico propone una total de 265 viviendas (0.79 viv/ha). • Para el uso de suelo Preservación Ecológica, no se propone una densidad de viviendas ya que se contempla la construcción de una vialidad. • Para el uso de suelo RD, no se propone una densidad de viviendas ya que, en él no se realizarán construcciones, serán áreas que se destinarán para Conservación. <u>Por todo lo anterior expuesto, la cantidad de viviendas no rebasará el límite establecido, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en el PDU SJC - CSL 2040.</u> Coefficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.) La superficie de desplante del proyecto dentro de los diferentes usos de suelo será de acuerdo con lo establecido para el C.O.S., el cual es de 0.5

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación
verdes, sin embargo, la construcción y/o presencia de edificaciones será factible a través de instalaciones que sean destinadas a actividades afines a la recreación (espacios para expresiones culturales, como son teatros, exposiciones de obras de arte) y/o en deporte (albercas, canchas deportivas). Sus límites son exactos, no indicativos. Esta zona tendrá como mínimo el 90% de espacios abiertos. Por lo tanto, las construcciones autorizadas o condicionadas no son acumulables y no deberán sobrepasar el 10% del terreno. Adicionalmente, las disposiciones mencionadas anteriormente estarán condicionadas a un análisis de las condiciones específicas del sitio, las características de diseño y demás aspectos que se consideren pertinentes. (Condicionado a estudio hidrológico, construcción no deberá ser habitable vivienda u hotel).	veces la superficie del predio. Conforme al cálculo del C.O.S. para cada uno de los usos o conceptos del proyecto se obtuvo que este <u>va de 0.03 a 0.28</u>. Coefficiente de Uso del Suelo (C.U.S.) En cuanto a la superficie de construcción, se realizará respetando el C.U.S., el cual corresponde a 0.6 veces la superficie del lote. Conforme al cálculo del C.U.S. para cada uno de los usos o conceptos del proyecto se obtuvo que este <u>va de 0.06 a 0.55</u>. Superficie mínima En lo que, a superficie mínima de lote, para el caso del uso RT0 se maneja una superficie de terreno mínima de 400 m, por lo cual, los lotes cumplirán con la superficie mínima para cumplir con lo estipulado en el PDU SJC - CSL 2040. Frente mínimo Conforme al PDU SJC - CSL 2040 se debe tener un frente mínimo de 14 m. El diseño de construcción en cada uno de los lotes, se realizará conforme a lo señalado en el PDU SJC - CSL 2040, para no contravenir con las restricciones señaladas en dicho PDU. Alturas permisibles Conforme al PDU SJC - CSL 2040, en los usos de suelo que se encuentra inmerso el proyecto, la altura será 2 niveles o 7.5 m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 m y se tomará de acuerdo a la topografía del terreno. En caso de losas inclinadas el nivel máximo será de 8.70 m de altura, sin exceder la altura máxima establecida. De acuerdo al diseño de construcción de las obras

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

PDU SJC - CSL 2040	Vinculación
	del proyecto, la altura máxima no excederá los 2 niveles, por lo tanto, no se contravendrá lo estipulado en el PDU. Permeabilidad del terreno De acuerdo al PDU SJC - CSL 2040 para el caso de los usos de aprovechamiento donde queda inmerso el proyecto, se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable. Sin embargo, el proyecto contempla un área permeable de 3,016,848.39 m² que equivale al 89.74% del AP, por lo que cumple con lo estipulado en el PDU. Con respecto a las demás restricciones, la promovente acatará cada una de las mismas, con la intención de no contravenir en lo estipulado en el PDU.

En la siguiente tabla se presenta el cumplimiento del proyecto con cada uno de los parámetros establecidos en el PDU SJC - CSL 2040.

Tabla III-21. Parámetros establecidos por el PDU SJC - CSL 2040 y cumplimiento del proyecto.

No.	Sección	Uso / Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Superficie de desplante (m²) (construcción en planta baja)	Uso de suelo (PDU)	C.O.S.		C.U.S.		Niveles de construcción permitidos	Niveles de construcción	Superficie total de construcción en los diferentes niveles (m²)	Superficie libre de sellamiento (m²)	Número de viviendas
							Permitido	Del proyecto	Permitido	Del proyecto					
1	Sección 30	Área de Conservación	140,607.71	14.061	0.00	RT0 y RD	-		-		-	0	0.00	140,607.71	0
2	Sección 22-E2A	Campo de Golf	201,735.84	20.174	0.00	RT0	-		-		2	0	0.00	201,735.84	0
3	Sección 22-E2B	Campo de Golf	153,509.09	15.351	0.00	RT0	-		-		2	0	0.00	153,509.09	0
4	Sección 22-E2C	Campo de Golf	180,277.35	18.028	0.00	RT0	-		-		2	0	0.00	180,277.35	0
5	Sección 22-E2E	Campo de Golf	432,604.80	43.260	10,218.00	RT0	-		-		2	1	10,218.00	422,386.80	0
6	Sección 22-E2D	Campo de Golf y Lago	573,563.08	57.356	0.00	RT0	-		-		2	0	0.00	573,563.08	0
7	Sección 29	Residencia l y/o Comercial	243,867.96	24.387	53,000.00	RT0	0.50	0.22	0.60	0.43	2	2	106,000.00	190,867.96	53
8	Sección 31	Residencia l y/o Comercial	253,971.54	25.397	68,000.00	RT0	0.50	0.27	0.60	0.54	2	2	136,000.00	185,971.54	68
9	Sección 34	Residencia l y/o Comercial	101,871.23	10.187	15,891.91	RT0	0.50	0.16	0.60	0.31	2	2	31,783.82	85,979.32	16
10	Sección 35	Residencia l y/o Comercial	115,256.52	11.526	18,000.00	RT0	0.50	0.16	0.60	0.31	2	2	36,000.00	97,256.52	18
11	Sección 36	Residencia l y/o Comercial	32,719.84	3.272	9,000.00	RT0	0.50	0.28	0.60	0.55	2	2	18,000.00	23,719.84	9
12	Sección 37	Residencia l y/o	389,810.52	38.981	77,000.00	RT0	0.50	0.20	0.60	0.40	2	2	154,000.00	312,810.52	77

No.	Sección	Uso / Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Superficie de desplante (m²) (construcción en planta baja)	Uso de suelo (PDU)	C.O.S.		C.U.S.		Niveles de construcción permitidos	Niveles de construcción	Superficie total de construcción en los diferentes niveles (m²)	Superficie libre de sellamiento (m²)	Número de viviendas
							Permitido	Del proyecto	Permitido	Del proyecto					
13	Sección 38	Comercial Residencia l y/o Comercial	48,523.77	4.852	10,000.00	RT0	0.50	0.21	0.60	0.41	2	2	20,000.00	38,523.77	10
14	Sección 39-A	Residencia l y/o Comercial	235,536.42	23.554	8,000.00	RT0	0.50	0.03	0.60	0.07	2	2	16,000.00	227,536.42	8
15	Sección 39-B	Residencia l y/o Comercial	188,102.63	18.810	6,000.00	RT0	0.50	0.03	0.60	0.06	2	2	12,000.00	182,102.63	6
16	Boulevard Querencia E2	Vialidades	40,935.06	4.094	0.00	RT0 y APE	-	-	-	-	-	0	0.00	0.00	0
17	Calle X	Vialidades	4,654.88	0.465	0.00	RT0	-	-	-	-	2	0	0.00	0.00	0
18	Calle Z	Vialidades	24,141.18	2.414	0.00	RT0	-	-	-	-	2	0	0.00	0.00	0
18	Total		3,361,689.42	336.169	275,109.91									3,016,848.39	265

III.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

III.5.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación por la SEMARNAT, es uno de los instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo objetivo principal es el establecimiento de las bases para la planificación del uso del suelo en el territorio mexicano, para la adecuada regionalización ecológica del territorio nacional. Con base en la determinación de la situación actual ambiental del territorio, es posible sentar las estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como, para localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

El proyecto “Querencia Segunda Fase”, el cual consiste en un Desarrollo Turístico, se ubica dentro de la UAB 5, denominada como “Sierras y piedemontes El Cabo”, que comprende parte del Municipio de La Paz y la totalidad del Municipio de Los Cabos, ocupa una superficie total de 7,428.10 km², su ubicación geográfica se muestra en la siguiente figura.

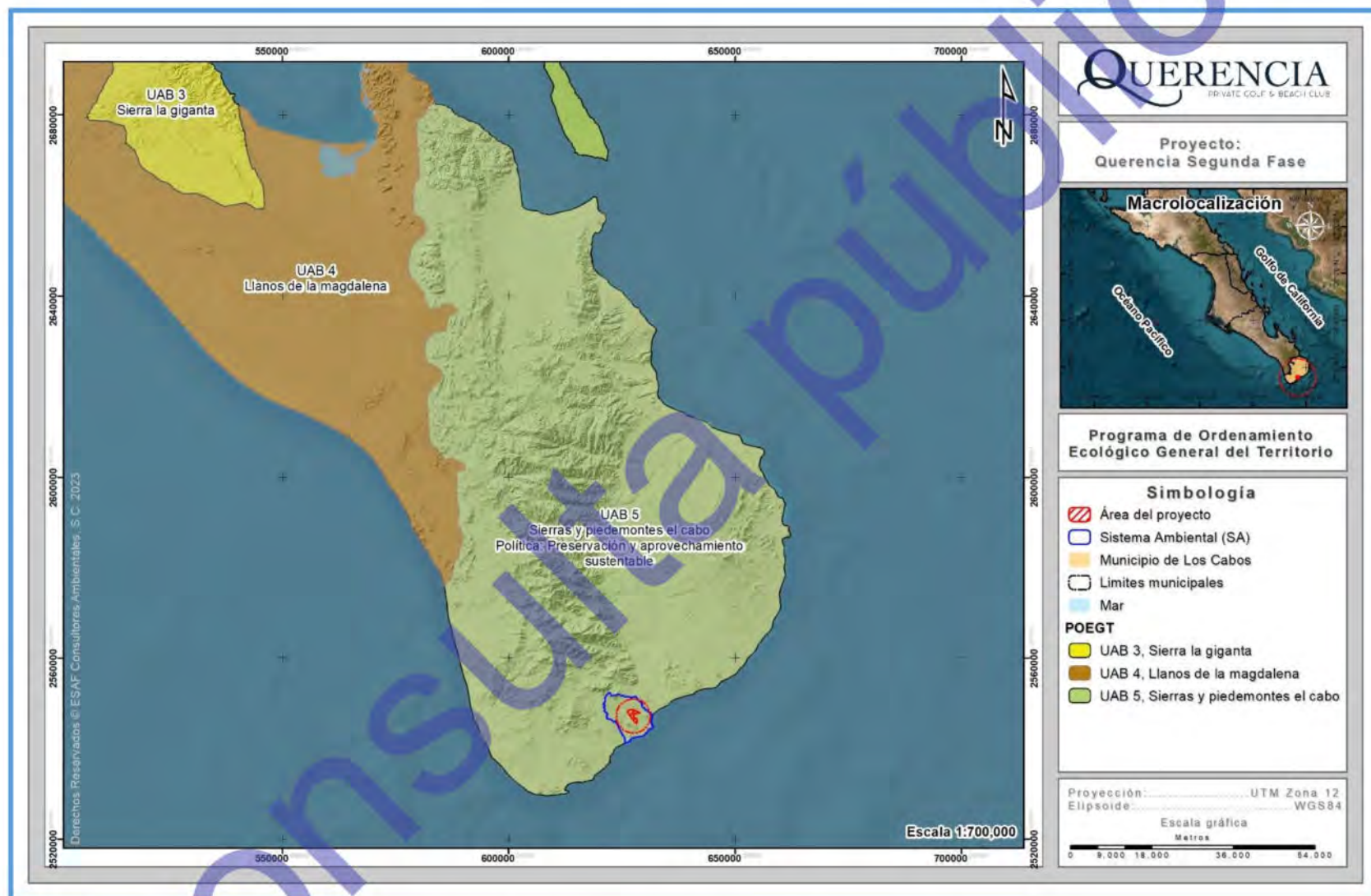


Figura III-2. Ubicación del Proyecto en relación al POEGT.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

La política ambiental de esta UAB es la "Preservación y aprovechamiento sustentable"; su Eje Rector del Desarrollo es la "Preservación de flora y fauna"; la actividad coadyuvante del desarrollo es el Turismo; los proyectos asociados al desarrollo son Forestal y Minería; y otros sectores de interés para la región son Comisión Federal de Electricidad (CFE), Ganadería y la infraestructura y obras correspondientes a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla III-21. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal - Minería	CFE - Ganadería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 5:

Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

La UAB 5 establece una serie de estrategias dirigidas a: (i) lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I); (ii) mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (Grupo II); (iii) fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

(Grupo III). Las estrategias incluidas en el Grupo I son las que tienen relación directa con el proyecto; a continuación, se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad de la obra y actividad que se pretende realizar en la región con el POEGT.

Consulta pública

Tabla III-22. Vinculación del proyecto con el POEGT.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto “Querencia Segunda Fase” consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual implica actividades de remoción de vegetación forestal. Para dar cumplimiento a lo establecido en la presente estrategia, el proyecto propone una dosificación de áreas donde solamente se realizará el desmonte en las áreas donde se realizarán las construcciones. De igual manera con la intención de conservar parte del ecosistema y su biodiversidad que se verá afectada con la remoción de vegetación propuesta, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como también se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; dichos programas se ejecutarán al interior del conjunto de predios donde se propone desarrollar el presente proyecto. Con la realización de las acciones antes mencionadas se concluye que el proyecto realizará acciones en pro de la conservación del ecosistema, por lo que, se da cumplimiento a la presente estrategia.
		2. Recuperación de especies en riesgo.	En lo que respecta a especies en riesgo, durante los recorridos realizados al interior del proyecto, para el caso de la flora silvestre se registraron 2 especies enlistadas en

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a <i>Gossypium davidsonii</i> (Algodón) y <i>Lophocereus schottii</i> (Garambullo), las cuales se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr). En lo que respecta a la fauna silvestre, de la riqueza de especies registradas en los grupos de aves, mamíferos y reptiles, solamente en el grupo de reptiles se registraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a <i>Uta stansburiana</i> (Cachora guera), <i>Callisaurus draconoides</i> (Lagartija cachora), y <i>Urosaurus nigricaudus</i> (Cachora negra panza azul), las tres en la categoría de Amenazada (A) y <i>Ctenosaura hemilopha</i> (Iguana) en la categoría de Protección especial (Pr). Para la recuperación de estas especies, como medida de mitigación de los impactos que se pudieran generar sobre la flora y la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; con lo que se da cumplimiento a la estrategia 2 del tema de Preservación.
		3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Como se ha mencionado el proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual no contempla actividades de análisis y

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			monitoreo de ecosistemas y su biodiversidad, sin embargo, una vez ejecutadas las actividades de reubicación de flora silvestre se realizarán monitoreos para verificar la sobrevivencia de los ejemplares reubicados, para el caso de la fauna silvestre independientemente de ejecutar las actividades de ahuyentamiento o rescate, durante la etapa de construcción y operación del proyecto se llevarán a cabo recorridos al interior del proyecto para verificar la presencia de fauna silvestre; con lo que se dará cumplimiento a la presente estrategia.
	B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades de aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales; por lo tanto, la ejecución del mismo, no contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades de aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene con lo señalado en la estrategia 5 del tema B)

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			Aprovechamiento sustentable.
		6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades de modernización de infraestructura hidroagrícola o tecnificación de superficies agrícolas, por lo tanto, con el desarrollo del presente proyecto, no se contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual, conforme a su dosificación de áreas, no contempla actividades el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, por lo tanto, la ejecución del mismo, no contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		8. Valoración de los servicios ambientales.	En lo que respecta a la presente estrategia, en su momento se presentará el ETJ correspondiente que se someterá a evaluación y dictaminación en el que se integrará un análisis de los servicios ambientales que presta la superficie que requiere remoción de vegetación forestal; con lo que se dará cumplimiento a la presente estrategia.
C)	Protección de los	12. Protección de los	Para dar cumplimiento a la presente estrategia, el proyecto

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
	recursos naturales	ecosistemas	propone una dosificación de áreas específica, donde el desmonte y desplante del proyecto se llevará a cabo en aquellas superficies que sean necesarias para el desarrollo del mismo. Además, como una de las medidas de mitigación por los impactos que se generen por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre a realizarse al interior del proyecto, con lo cual se estará protegiendo el ecosistema donde se desarrollará.
	D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Conforme al ACUERDO por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal, emitido por la Comisión Nacional Forestal y publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de noviembre de 2011; que en su Artículo 4 que a la letra dice “La estructura de la Zonificación Forestal se encuentra diseñada atendiendo a las diversas subcategorías de información que se agrupan en las tres categorías siguientes: zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, zonas de producción y zonas de restauración”. En base a lo anterior atendiendo la Zonificación Forestal el proyecto se encuentra en la Zona de producción, en la categoría de Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, los cuales son los terrenos forestales con vegetación de zonas áridas aptos para el aprovechamiento

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			de recursos forestales no maderables. Partiendo de lo anterior, podemos concluir que la superficie requerida para remoción de vegetación forestal no se encuentra en una zona de restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
E)	Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	El proyecto Querencia Segunda Fase consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Desarrollo Turístico, el cual no contempla el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables, por lo tanto, con la ejecución del proyecto, no se contraviene con lo señalado en la presente estrategia.
		15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente documento con el desarrollo del proyecto no se contemplan actividades de minería, por lo tanto, el proyecto no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e	El proyecto Querencia Segunda Fase se encuentra dentro del ámbito del Turismo y en ninguna de sus etapas considera actividades del sector industrial, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en la presente estrategia.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		internacional	
		17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras)	El proyecto Querencia Segunda Fase se considera como un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Desarrollo Turístico, el cual no forma parte del sector industrial, eléctrico o de autopartes, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero	El proyecto Querencia Segunda Fase se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de un Desarrollo Turístico, el cual no considera la generación de electricidad para suministrarla en el territorio, por lo tanto, con la ejecución de las actividades del proyecto no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el	El proyecto Querencia Segunda Fase se considera como un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente un Desarrollo Turístico, el cual no contempla el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, por lo tanto, con el desarrollo

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.	del mismo, no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Si bien es cierto que el proyecto se trata de un Desarrollo Turístico, el rediseñar y orientar los instrumentos de política para el fomento del turismo, es de competencia tanto municipal y/o estatal, a través del Plan de Desarrollo Municipal y Plan de Desarrollo Estatal, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en la presente estrategia.
		22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
		23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto Querencia Segunda Fase, consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de un Desarrollo Turístico; con el desarrollo de este proyecto se atenderá una demanda turística en la zona donde se inserta el proyecto, además se impulsará la economía local y regional, ya que para el desarrollo del proyecto se contratará personal lo que generará la creación de empleos tanto temporales como permanentes, impulsando con esto el desarrollo regional, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento lo señalado en la presente estrategia.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal, a quienes está dirigido este programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Sin embargo, es importante mencionar que para el desarrollo del presente proyecto fueron tomadas en cuenta, la política ambiental y las estrategias que dispone el POEGT; garantizando de esta forma que el proyecto no contraviene con lo señalado en las estrategias de la UAB 5, en la cual queda inmerso el proyecto "Querencia Segunda Fase".

III.6. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO A NIVEL ESTATAL O MUNICIPAL

III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos

El Municipio de Los Cabos es la única entidad que cuenta con un instrumento de planeación en el ámbito ecológico, este es el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, decretado el 31 de octubre de 1995.

El sitio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) clasificada como T-6, cuya política ambiental es de Aprovechamiento, con una vocación de uso apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero, como se muestra en la siguiente figura.

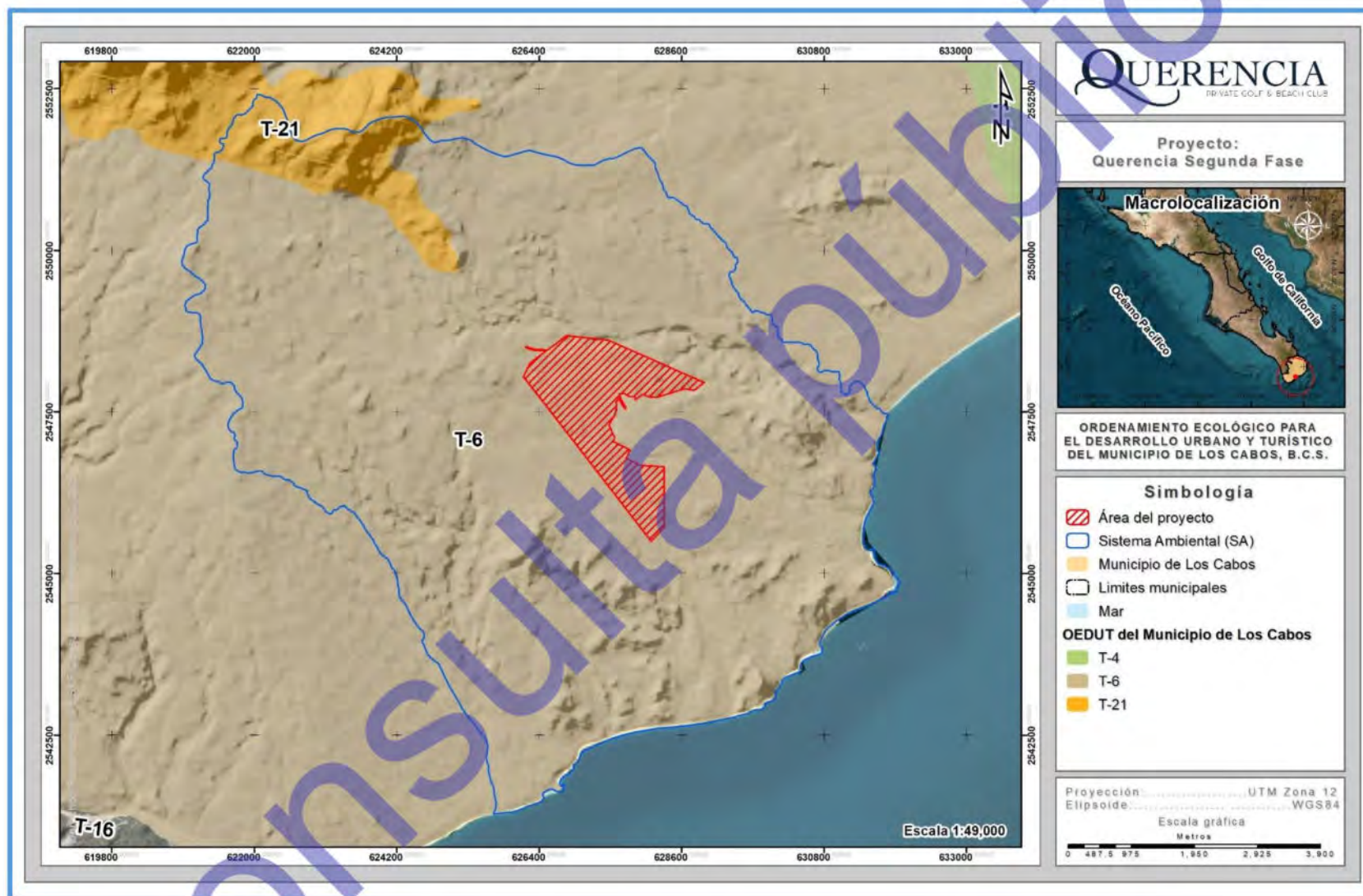


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto al OEDUyT para el Municipio de Los Cabos, B. C. S.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Los criterios ecológicos generales que intervienen en la Unidad de Gestión Ambiental T-6, así como su vinculación con el proyecto se presentan en la Tabla III-23.

Tabla III-23. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA T-6 que aplican al proyecto.

Criterio	Descripción	Vinculación
Abasto de Agua		
A1	Los desarrollos turísticos deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, utilizando preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	El proyecto Querencia Segunda Fase, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del mismo, el abastecimiento de agua será mediante la contratación de una empresa proveedora de pipas de agua la cual preste dicho servicio al proyecto. El abasto de agua durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, será por medio de una PD y para el tratamiento de las aguas residuales se contará con una PTAR ubicada en la Sección 22-E2D.
Consumo de Agua		
B1	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.	En el caso específico del proyecto, al tratarse de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá el suministro de agua, la cual será obtenida mediante proveedores autorizados que cuenten con el permiso correspondiente, mientras que para la fase de operación y mantenimiento del proyecto, como se mencionó en el criterio que antecede, el servicio será proveído a través de una PD, así mismo, las aguas residuales que genere el proyecto serán tratadas para volver a utilizarse.
B2	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso	Considerando que el abasto de agua que se requiera en el proyecto será a través de una PD, la administración del desarrollo aplicará las

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.	tarifas correspondientes, sin embargo, se acatará lo que la normatividad municipal indique, con lo que se da cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
B3	Arroyos, oasis y manantiales: Se deberá: a) Justificar la construcción de represas en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterráneas. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.	El proyecto, no contempla la afectación de arroyos, oasis y manantiales, ya que, para las fracciones de arroyos que se encuentran dentro de los predios se contará con obras de drenaje en los sitios donde se cruce con escurrimientos superficiales de carácter intermitente, esto con el fin de no afectar los escurrimientos naturales, tomando en cuenta en todo momento que se trata de escurrimientos de carácter temporal que únicamente presentan escorrentías en temporada de lluvia y por la presencia de eventos extraordinarios (huracanes), pues, en la región la precipitación es muy escasa. Derivado de lo anterior, la ejecución del proyecto no contraviene el presente criterio.
Producción Agrícola		
C4	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del suelo y procurando el abasto de agua.	El proyecto Querencia Segunda Fase se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros que de acuerdo al Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040 le corresponde los uso de suelo: RT0 (Residencial Turístico) y RD (Recreación y Deporte), por lo que no se encuentra en una zona catalogada como de producción agrícola, de manera que no contraviene el presente criterio.
C5	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de	La demanda de agua que se requiera para el desarrollo del proyecto se llevará a cabo de la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	siguiente manera: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto el agua será abastecida a través de un concesionario que cuente con los permisos para la extracción y venta de agua, dicho abastecimiento se realizará por medio de pipas. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, el abasto de agua se realizará por medio de una PD. Por lo antes expuesto se concluye que el proyecto no realizará la conducción de agua de las zonas de producción agrícola para abastecer al proyecto, por lo tanto, no se contraviene lo señalado en el presente criterio.
C6	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los siguientes usos: RT0 (Residencial Turístico) y RD (Recreación y Deporte). Partiendo de lo anterior podemos concluir que al interior del conjunto de predios no existen áreas de uso agrícola, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
C10	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla la producción de productos del campo, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
C11	Se deberán implementar actividades y prácticas que protejan y mantengan la cubierta vegetal original, en beneficio de la recarga de acuíferos.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los siguientes usos: RT0 (Residencial Turístico) y RD (Recreación y Deporte). En base a lo anterior, podemos decir que el proyecto no se encuentra en un área con uso agrícola, sin embargo, considerando que con el desarrollo del proyecto se generarán impactos sobre la cubierta vegetal; como medida de mitigación se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. Con la implementación de la medida de mitigación, se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
C12	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los siguientes usos: RT0 (Residencial Turístico) y RD (Recreación y Deporte). Partiendo de lo anterior podemos concluir que al interior de los predios no existen paisajes aptos para la actividad agrícola, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
Producción Ganadera		
D1	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardaganados".	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los siguientes usos: RT0 (Residencial Turístico) y RD (Recreación y Deporte).
D4	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.	Partiendo de lo anterior, podemos decir que los predios donde se plantea el desarrollo del proyecto, no son considerados como unos predios ganaderos, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
D8	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	local de los productos del campo.	contempla la producción de productos del campo, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
D9	En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico, conforme a la Zonificación secundaria PDU2040-ET-403 de la segunda actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano para San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040, al predio donde se plantea ejecutar el presente proyecto, le corresponde los siguientes usos: RT0 (Residencial Turístico) y RD (Recreación y Deporte). Derivado de lo anterior, podemos decir que al interior de los predios donde se plantea ejecutar el presente proyecto no se encuentran paisajes aptos para la actividad pecuaria, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente criterio.
Pesca Deportiva y Marinas Turísticas		
E1	La construcción para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva se realizará bajo los siguientes criterios: a) La elección del sitio para la construcción de infraestructura deberá estar preferentemente en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada y no exista demanda substancial del recurso en su defecto, se deberán efectuar medidas técnicas alternativas, como por ejemplo la desalinización de agua	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marina turística, por lo que, no contraviene el presente criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	marina. b) El sitio debe ser escogido donde se minimice el riesgo de aumentar la erosión, la cantidad de sedimento en suspensión, la concentración de compuestos tóxicos y la concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno.	
E2	En las evaluaciones de Impacto Ambiental para efectuar obras de infraestructura de marinas o muebles para la pesca deportiva, se deberán predecir y evaluar, para el área de influencia del proyecto, los efectos de los dragados, excavaciones, rellenos, las disposiciones de residuos, los cierres de canal, los desmontes y las construcciones de obras auxiliares sobre: Los patrones de la erosión, la composición del sedimento y la cantidad de sedimentos en suspensión tomando en consideración los patrones generales de sedimentación, la composición y estructura del sedimento, la liberación de compuestos tóxicos y la liberación de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno. Los cambios batimétricos, tomando en consideración los patrones de circulación. La salinidad del agua y del suelo y el oxígeno disuelto en el agua. La concentración de la materia orgánica del suelo y del agua. La transparencia del agua. La temperatura y PH del agua.	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marina turística, por lo que, no contraviene el presente criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	La alteración de los patrones estacionales de escurrimiento.	
E3	Para la operación de marinas e infraestructura para la pesca deportiva se deberán considerar los siguientes aspectos: Cumplir con las normas técnicas ecológicas en materia de calidad de agua y suelo vigentes. Contar con planes de contingencia para el derrame accidental de combustibles, lubricantes y demás residuos líquidos (como los provenientes de las plantas de tratamiento de aguas).	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marina turística, por lo que no contraviene el presente criterio.
E4	Respecto a las actividades ribereñas se deberá: Garantizar y reservar espacios para la actividad. Reglamentar la actividad y los campamentos. Respetar la ubicación de los campamentos actuales.	El proyecto no contempla el desarrollo de actividades ribereñas, por lo que, no contraviene el presente criterio.
Asentamientos Humanos		
F1	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto Querencia Segunda Fase, se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal; por lo que, en cumplimiento con el presente criterio, únicamente se implementarán obras de drenaje con las cuales se permita el libre flujo de dichos escurrimientos, en todo momento se respetarán los cauces de dichos arroyos, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, cumple con lo señalado en el presente criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
F2	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	Como medida principal de mitigación sobre la vegetación nativa, por los impactos que se pueden generar con el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. La flora rescatada, será reubicada en superficies que forman parte del Área de Conservación dentro del proyecto. Con la implementación de esta medida de mitigación se dará cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
F3	Se deberá complementar la regularización de uso de la Zona Federal (principalmente en zonas de playa). Esta regularización deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que se desemboquen al mar. Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la Zona Federal de playa bajo la normatividad vigente. Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts. mínimo. Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la Zona Federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar. Se prohibirá todo tránsito vehicular.	Al interior del conjunto de predios donde se plantea la construcción del Desarrollo Turístico Querencia Segunda Fase, se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal, por lo que, solamente se implementarán obras de drenaje, con las cuales se permita el libre flujo de dichos escurrimientos. En lo que respecta a caminos de acceso a la zona federal, al interior del proyecto no se identificó ninguno de estos debido a que no se colinda con Zona Federal de playa. Partiendo de lo anterior, podemos concluir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.
F4	Se deberán realizar los programas de	El proyecto está elaborado considerando el

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población, en especial del corredor turístico, orientados bajo una política de consolidación y los poblados de: Miraflores, la Ribera, Buenavista y Santiago, contemplados con una política de impulso.	Plan de Desarrollo Urbano para el Municipio de Los Cabos y en todo momento respetará lo que la autoridad en la materia determine.
F6	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios: Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: Responsable de la inversión y del proyecto. Declaración de la localización del campamento. Condiciones de habitabilidad. Número de trabajadores. Tiempo de uso de las instalaciones. Programa de desmantelamiento del campamento. Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios: Energía eléctrica. Agua potable. Sistema de tratamiento de aguas	Por su cercanía con la población de San José del Cabo, el proyecto no pretende la instalación de campamentos, únicamente la construcción de pequeñas bodegas para el resguardo de materiales y herramientas; sin embargo, en caso de ser necesaria la construcción de algún campamento se construirá en apego a lo que marca este criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	residuales en caso de no existir una red cercana para su conexión. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos. Sistema de vigilancia. Sistema de señalización de usos y restricciones. Vialidad. Transporte colectivo. Características de los dormitorios: La densidad de camas por cuarto será máxima de siete. Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores. Servicios Generales: Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa. Se deberá contar con servicios sanitario en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas.	

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
F7	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.	Al interior del conjunto de predios donde se plantea la construcción del Desarrollo Turístico "Querencia Segunda Fase", se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal, mismos que quedarán libres de cualquier construcción, únicamente se implementarán de manera estratégica obras de drenaje que permitan el libre flujo del agua que en su momento pudiera escurrir, por lo tanto, se cumple con lo señalado en el presente criterio.
Desarrollo Turístico		
I1	En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de los proyectos turísticos.	Dentro de la superficie forestal del proyecto se desarrolla vegetación de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula, por lo tanto, previo a la ejecución de las actividades preparativas del proyecto, que contemplan desmonte de vegetación, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de especies de flora y otro Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, los cuales serán reubicados dentro del proyecto específicamente en superficies que forman parte del Área de Conservación, por lo tanto, se dará cumplimiento al presente criterio.
I2	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El proyecto no colinda con ANP's de cualquier índole, por lo tanto, no contraviene el citado criterio.
I3	Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los	El proyecto contratará una empresa encargada de disponer los residuos sólidos urbanos en

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.	sitios autorizados por el H. Ayuntamiento, por lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
14	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, la remoción de vegetación se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción y los espacios abiertos se mantendrán con vegetación arbustiva y arbórea, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene el presente criterio.
15	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	Al interior del conjunto de predios donde se propone la ejecución del proyecto Querencia Segunda Fase, no se identificaron pantanos ni esteros, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
16	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	Al interior del conjunto de predios donde se plantea la construcción del Desarrollo Turístico "Querencia Segunda Fase", se identificaron escurrimientos superficiales de carácter temporal, mismos que quedarán libres de cualquier construcción, únicamente se implementarán de manera estratégica obras de drenaje que permitan el libre flujo del agua que en su momento pudiera escurrir, por lo tanto, se cumple con lo señalado en el presente criterio.
17	Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto.	Para cumplimiento del presente criterio, dentro de la dosificación del PM del proyecto, se contemplan áreas en las que no se realizará ninguna actividad de remoción de vegetación, dichas áreas corresponden al Área de Conservación, así mismo, dentro de las áreas destinadas a la construcción tales como

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		Residencial y/o Comercial, también se estará dejando cierta superficie para áreas naturales.
18	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, la remoción de vegetación se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción. Sin embargo, como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar a la vegetación, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
19	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	El diseño del proyecto, permitirá que, con el establecimiento de las obras del proyecto, se permita seguir teniendo filtración de agua al subsuelo, pues con las obras de drenaje que se diseñarán de manera estratégica, se permitirá que sigan su cauce de manera natural, por lo que se dará cumplimiento al presente criterio.
110	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	Conforme al conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, Estado de Baja California Sur (CONAFOR-INEGI, 2015), al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto Querencia Segunda Fase, no se desarrollan Dunas costeras, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
111	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la Zona Federal marítimo-terrestre.	El proyecto en cuestión no se encuentra colindando con la playa, por lo tanto, no contravendrá lo estipulado en el presente criterio.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
I12	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.	Conforme a la dosificación de áreas que se presenta en el Capítulo II del presente estudio, la remoción de vegetación se realizará únicamente en las áreas donde se pretende realizar la construcción de las obras y los caminos de acceso, esta remoción se realizará de manera paulatina conforme al cronograma de actividades que se plasma de igual manera en el Capítulo II del presente estudio, con la finalidad de no tener áreas desprovistas de vegetación por tiempo prolongado sin que se realice la construcción en las mismas; considerando lo anterior, podemos decir que el proyecto cumple con lo señalado en el presente criterio.
I13	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el proyecto y dentro de la superficie que se requiere para remoción de vegetación, no se identificaron cuerpos de agua, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente criterio.
I14	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas. Puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	Al interior del conjunto de predios donde se pretende desarrollar el presente proyecto, se ubican escurrimientos superficiales de carácter temporal, sin embargo, con la finalidad de no obstruir los mismos, se construirán obras de drenaje que permitan el paso del agua, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se obstruirán estos escurrimientos y por ende, no se contraviene con lo señalado en el presente criterio.
I15	Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada.	El proyecto Querencia Segunda Fase contará con una PTAR, el agua resultante del tratamiento será utilizará principalmente para el riego de las áreas verdes propias del proyecto,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		de tal manera que el agua tratada será reutilizada dando cumplimiento al presente criterio.
I16	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.	El manejo de las aguas residuales que se generen en el proyecto será de la siguiente manera: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles, el manejo de las aguas residuales será a través de una empresa certificada quien se encargará del transporte y disposición final de dichos residuos. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto las aguas residuales que se generen serán tratadas mediante la instalación de plantas de tratamiento individuales. Partiendo de lo anterior, se concluye que el drenaje pluvial y el drenaje sanitario, se encontrarán separados en todas las etapas del proyecto, por lo tanto, se da cumplimiento al citado criterio.
I17	No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicaciones (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas)	Dentro de la superficie solicitada para el proyecto se considera la construcción de un Desarrollo Turístico que no implicará instalación de infraestructura de comunicaciones; los servicios que sean necesarios serán colocados vía subterránea, por lo tanto, el proyecto no contraviene el citado criterio.
I18	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	En el Capítulo VI del presente documento se presente una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto sobre el recurso suelo, dentro de las

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
		que se pueden mencionar las siguientes: 1. El desmonte se realizará de manera paulatina. 2. El desmonte se realizará sólo en áreas donde se vaya a construir inmediatamente. 3. No se dejarán áreas desmontadas por un tiempo prolongado. Con lo antes mencionado se da cumplimiento al presente criterio.
119	En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.	El proyecto Querencia Segunda Fase se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, en caso de ser necesario, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de los trabajadores que laboren en el proyecto y para ello, en todo momento se dará cumplimiento a lo señalado en la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, por lo tanto, se da cumplimiento a lo señalado en el presente criterio.
120	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto Querencia Segunda Fase se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso de explosivos, por lo tanto, no contraviene lo señalado en el presente criterio.
Criterios Ecológicos Intermedios		
JI	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la Zona Federal marítimo-terrestre,	El proyecto se trata de la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, sin embargo, no se ubica en la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	terrenos ganados al mar y accesos a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño.	ZOFEMAT ni colinda con ella, por lo que no contraviene el citado criterio.
J2	Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base a cuotas y podrán concesionarse.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla la construcción de marinas o el uso de las mismas, por lo que, no contraviene el citado criterio.
J3	Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla actividades de navegación o anclaje de embarcaciones, por lo que, su desarrollo no contraviene el citado criterio.
J4	Para la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.	El proyecto Querencia Segunda Fase, se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual no contempla la construcción de escolleras, uso de terrenos ganados al mar o alguna actividad de equipamiento costero, por lo tanto, su desarrollo, no contraviene el presente criterio.
Criterios Ecológicos Específicos		
K2	Se deberá prever el crecimiento de Santiago como un centro de equipamiento y servicios urbanos para las poblaciones de los Barriles y la Rivera.	El proyecto se ubica en el margen norte del km 27.5 sobre el corredor turístico San José del Cabo - Cabo San Lucas, no en la población de Santiago, por lo que no contraviene el citado criterio.
K21	Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria,	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), por lo que, no

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Criterio	Descripción	Vinculación
	deberán incluirse provisiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación: Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación. En el caso de instalaciones termoeléctricas, éstas deberán ubicarse a 5 Km. del centro urbano-turístico más cercano. La industria cementera deberá ubicarse a 6 Km. de distancia del centro urbano-turístico más cercano.	contraviene el citado criterio.
K22	Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	El proyecto considera la construcción de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), el cual contará con zonas residenciales, así como obras y/o actividades recreativas, por lo que, no contraviene el citado criterio.
K23	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.	El proyecto no se ubica en una zona de aprovechamiento minero, por lo que, no contraviene el citado criterio.

III.7. OTROS INSTRUMENTOS

III.7.1. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas, de acuerdo al Artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se definen como “*zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad*”

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables”.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 185 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90'958,374 hectáreas y apoya 382 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 623,090.49 hectáreas (CONANP, 2022).

Pero también existen ANP estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas. Unas y otras son reconocidas como instrumentos de la mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (CONANP, 2018).

Partiendo de lo anterior, el proyecto “Querencia Segunda Fase” no se encuentra dentro de alguna de estas, ya sea de índole Federal, Estatal o Municipal; la más cercana al proyecto se ubica a 15.12 km aproximadamente al suroeste del mismo y corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas, como se aprecia en la siguiente figura.

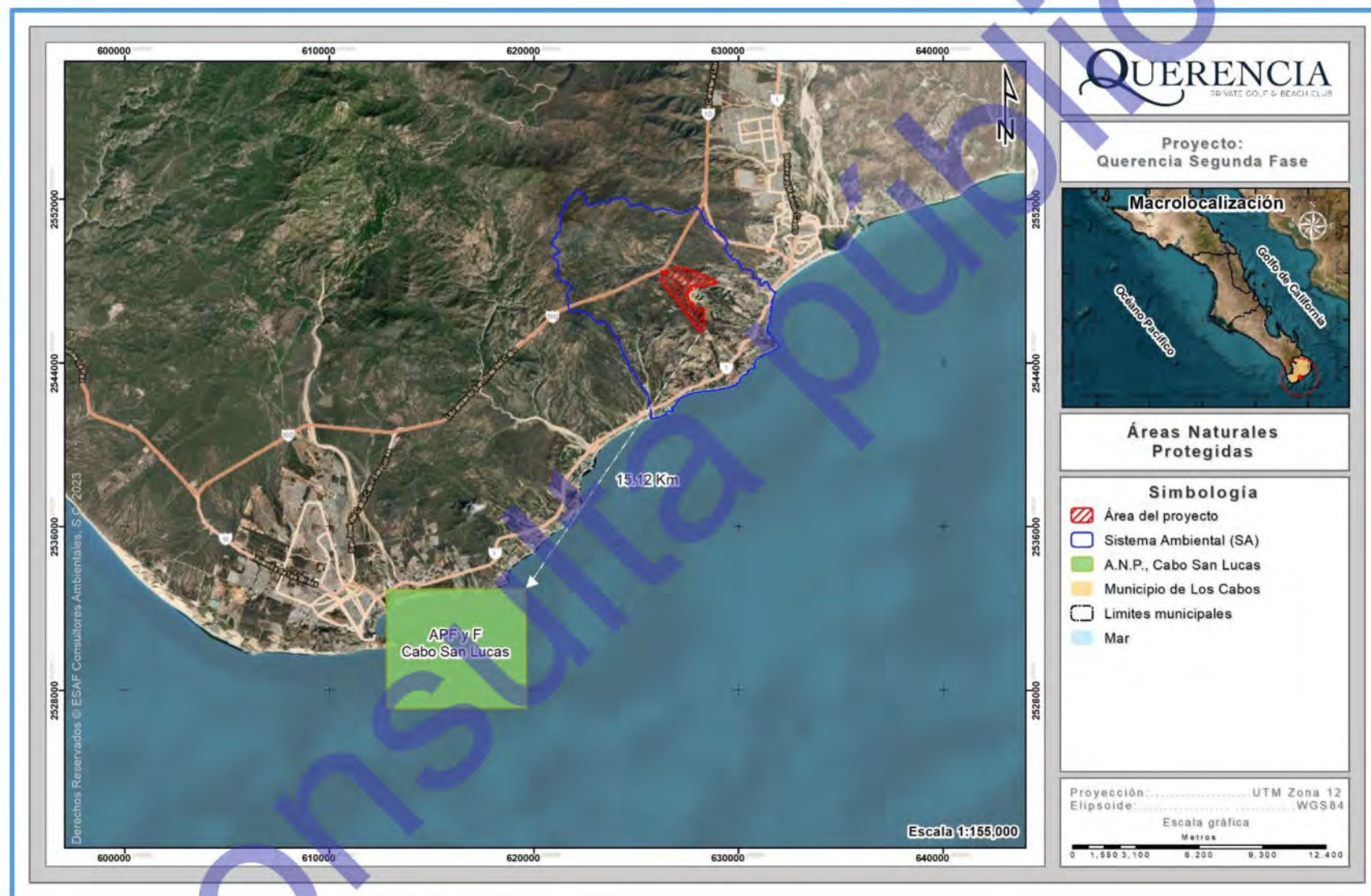


Figura III-4. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.

III.7.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

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

En los años 1996 a 1998, se llevaron a cabo diversos talleres con especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México; derivado de estos talleres se lograron incorporar al programa 230 AICAS.

Durante los años 2013 y 2014 se llevaron a cabo cursos regionales para la adhesión de nuevas áreas al programa de las AICAS, derivado de los trabajos llevados a cabo en los cursos regionales, en el año 2015 una zonificación de un total de 285 AICAS en el territorio mexicano.

Conforme a la zonificación de las AICAS a nivel nacional, podemos concluir que el proyecto “Querencia Segunda Fase” se encuentra fuera de alguna de estas AICAS, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de la Laguna, la cual se ubica aproximadamente a 3.75 km al noroeste del proyecto, como se aprecia en la siguiente figura.

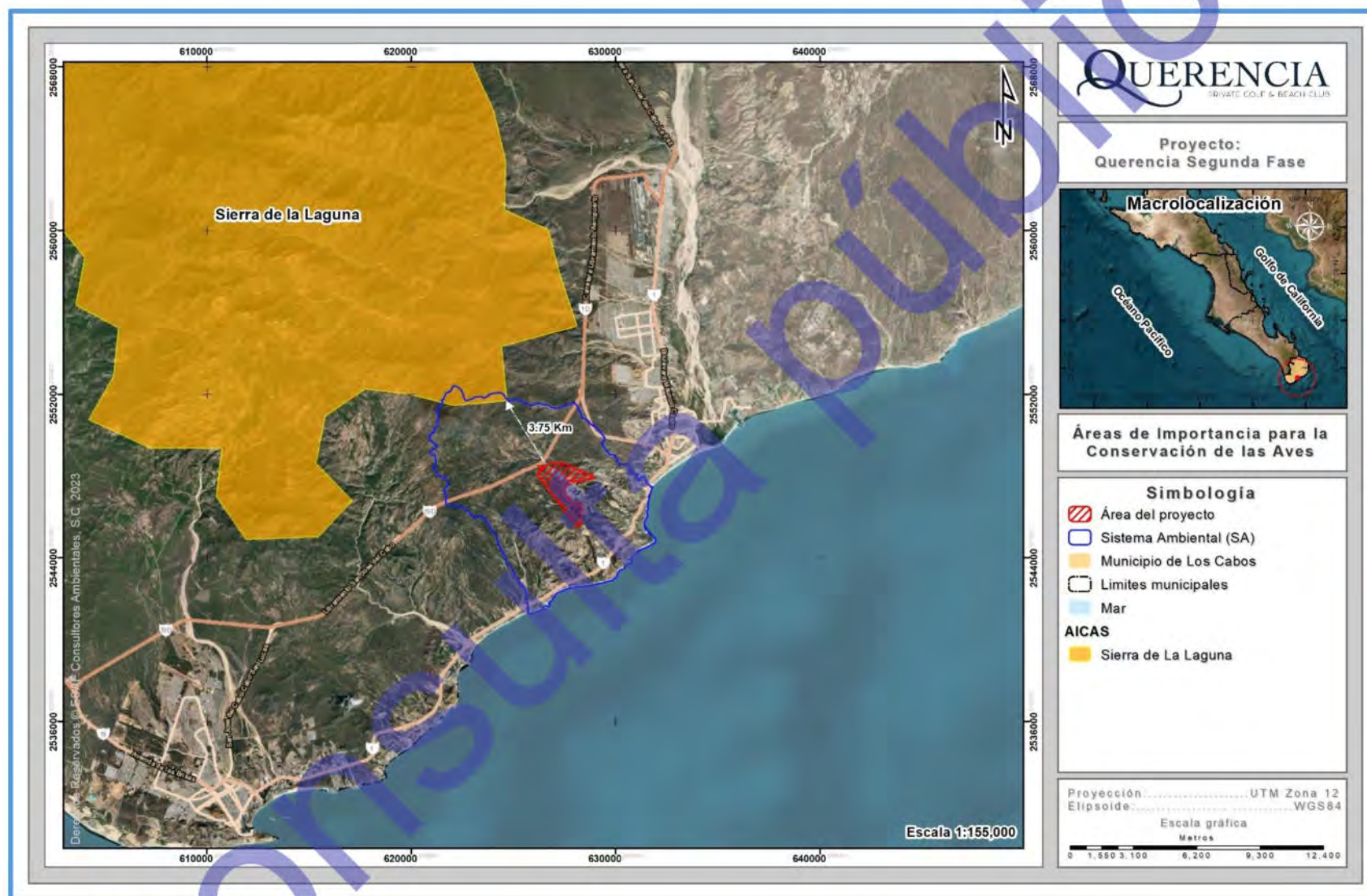


Figura III-5. Ubicación del proyecto con respecto al AICA más cercana.

III.7.3. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias (RHP)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Se identificaron 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 (CONABIO, 2002).

De acuerdo a la zonificación de las RHP, el proyecto "Querencia Segunda Fase" se encuentra formando parte de la RHP conocida como Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños, como se muestra en la siguiente figura.

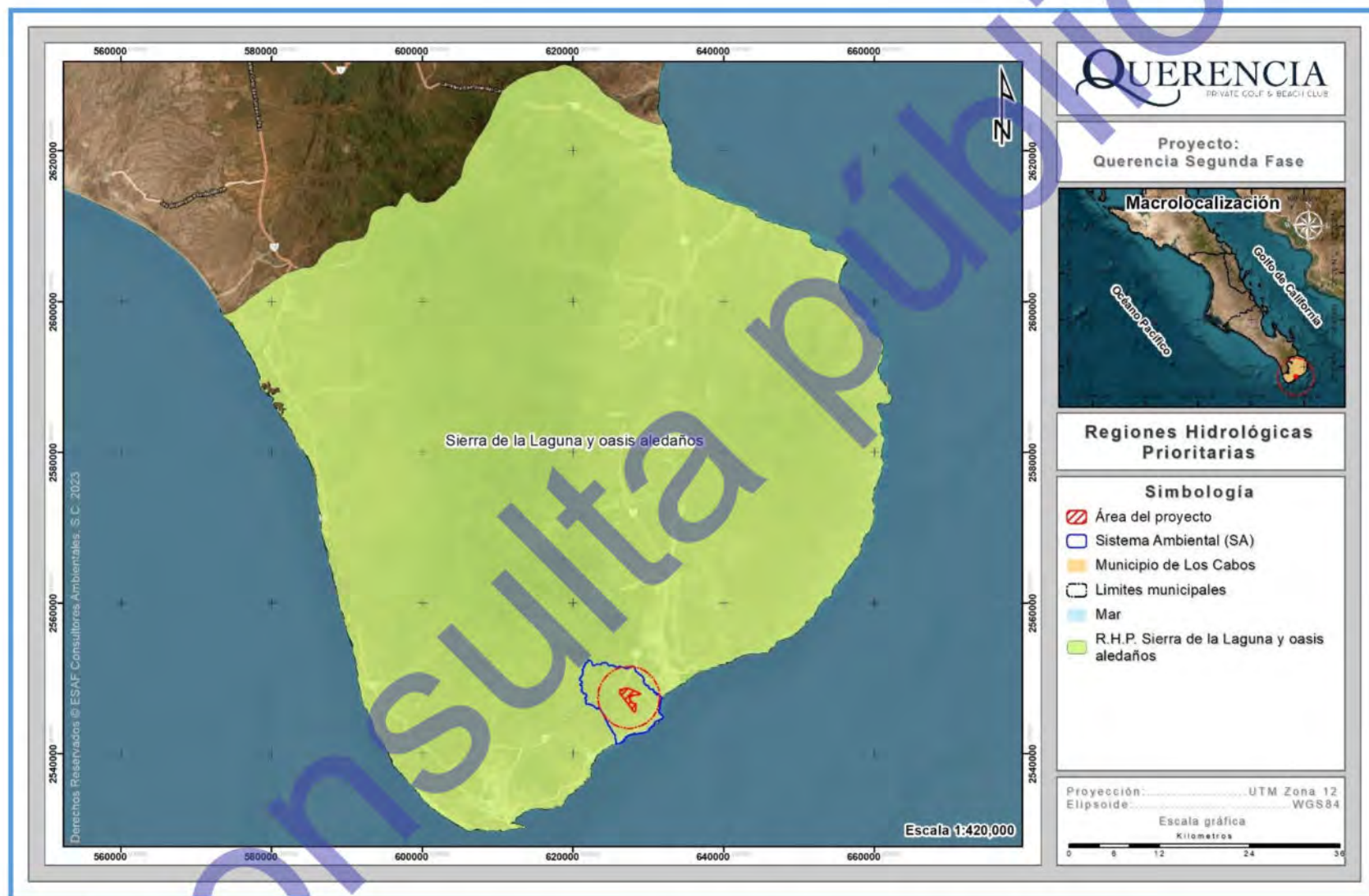


Figura III-6. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

III.7.3.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños

La siguiente tabla presenta la vinculación del proyecto, con las principales problemáticas identificadas para la RHP Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, considerando las medidas de mitigación propuestas en caso que el proyecto pudiera incrementar esta problemática.

Tabla III-24. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la RHP denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación.	El proyecto "Querencia Segunda Fase", consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente en la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual se propone llevar a cabo en una superficie total de 336.169 ha, de las cuales 198.169 ha se encuentran cubiertas por vegetación del tipo Selva baja caducifolia, 129.613 ha de Matorral sarcocaulé y 8.387 ha corresponden a Sin vegetación aparente; de acuerdo a la dosificación de áreas, se requiere para remoción de vegetación una superficie de 315.224 ha de las cuales 185.611 ha se encuentran cubiertas por Selva baja caducifolia y 129.163 ha se encuentran cubiertas por Matorral sarcocaulé. La ejecución del proyecto conlleva el desmonte de áreas cubiertas de vegetación, sin embargo, conforme a la dosificación de áreas planteadas en el Capítulo II del presente estudio, dicho desmonte se realizará solamente en las áreas donde se realicen las construcciones. Como medida de mitigación por los impactos que se generen a la vegetación se propone un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre. Si bien es cierto que el desarrollo del proyecto provocará una modificación del entorno, este no se considera significativo ya que la superficie del proyecto es pequeña comparada con la superficie total de la RHP Sierra de la laguna y Oasis aledaños.
Contaminación: por turismo y	En lo que respecta a esta problemática, el manejo de los residuos

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Problemática	Vinculación
descarga de efluentes domésticos.	sólidos urbanos y residuos peligrosos se realizará por medio de una empresa certificada que se encargará del manejo, traslado y disposición final de los residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto. Para el manejo de las aguas residuales el proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento. Con el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y aguas residuales, que se generen por el desarrollo del proyecto, se asegurará que la problemática de contaminación no se incremente dentro de la RHP en cuestión.
Uso de recursos: El oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.	En lo que respecta al Oasis Santiago, este se ubica aproximadamente a 48.42 km al noreste del proyecto "Querencia Segunda Fase", por lo tanto, el desarrollo del mismo no afectará en ningún momento el funcionamiento del oasis. El desarrollo del proyecto se plantea en un tipo de vegetación característico de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula, en las cuales no se desarrollan especies de carrizo o palma, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se incrementará la problemática de la tala de carrizo y palma que existe en la RHP en mención.

III.7.4. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2000).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2000).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1,000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (CONABIO, 2000).

De acuerdo a la zonificación de las regiones prioritarias terrestres, el proyecto se encuentra fuera de una RTP, la más cercana al mismo es la denominada Sierra de la Laguna ubicada a 33.85 km al noreste, como se muestra en la siguiente figura.

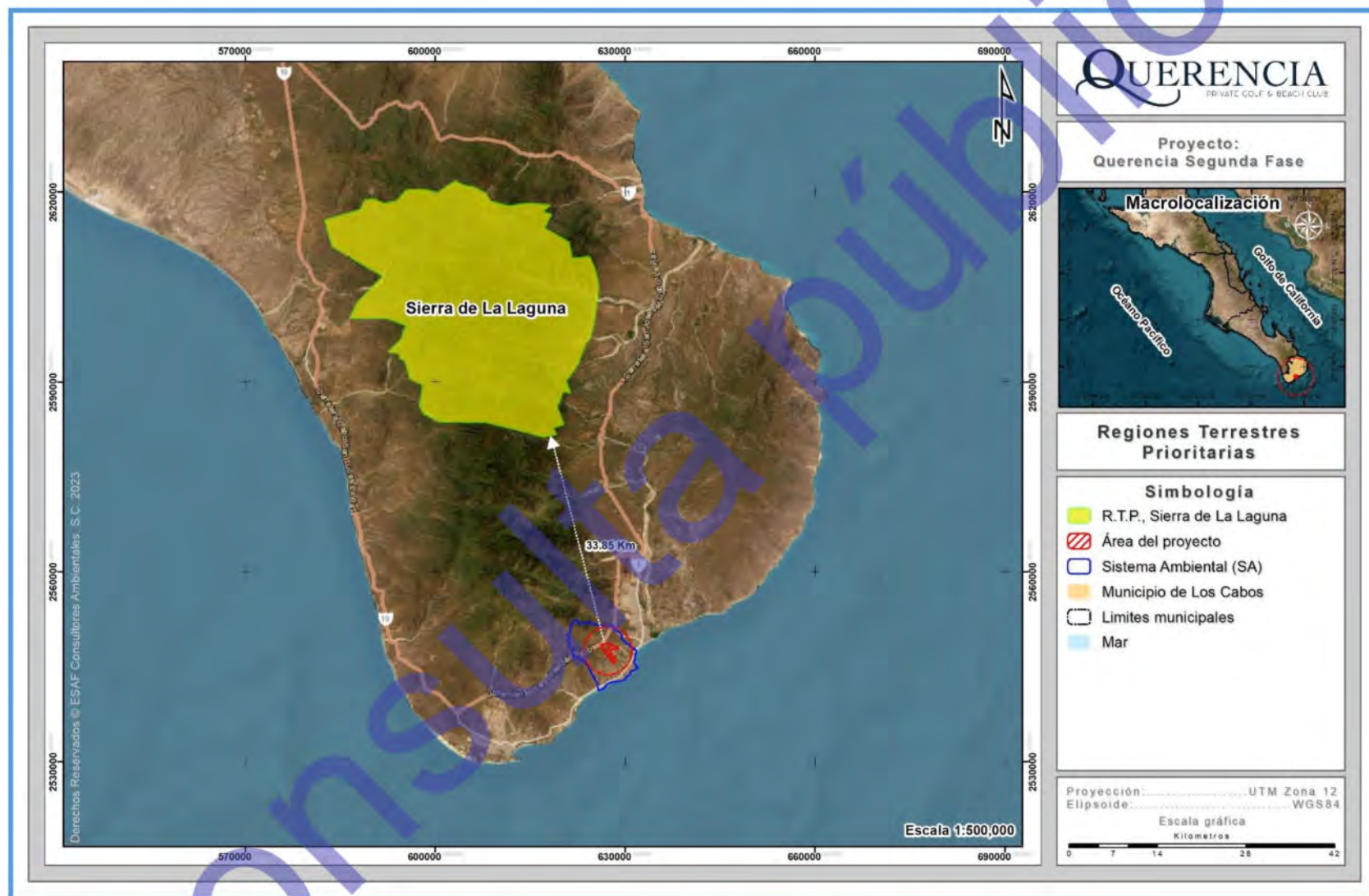


Figura III-7. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.

III.7.5. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones marinas prioritarias (RMP)

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración (CONABIO, 1998).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, por medio de talleres multidisciplinarios de expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, realizados en 1998. Mediante estos talleres se identificaron 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etcétera) (CONABIO, 1998).

De acuerdo a las áreas marinas prioritarias, el proyecto “Querencia Segunda Fase” se encuentra fuera de una RMP, la más cercana al mismo es la denominada RMP Los Cabos ubicada a 0.65 km al sur, como se muestra en la siguiente figura.

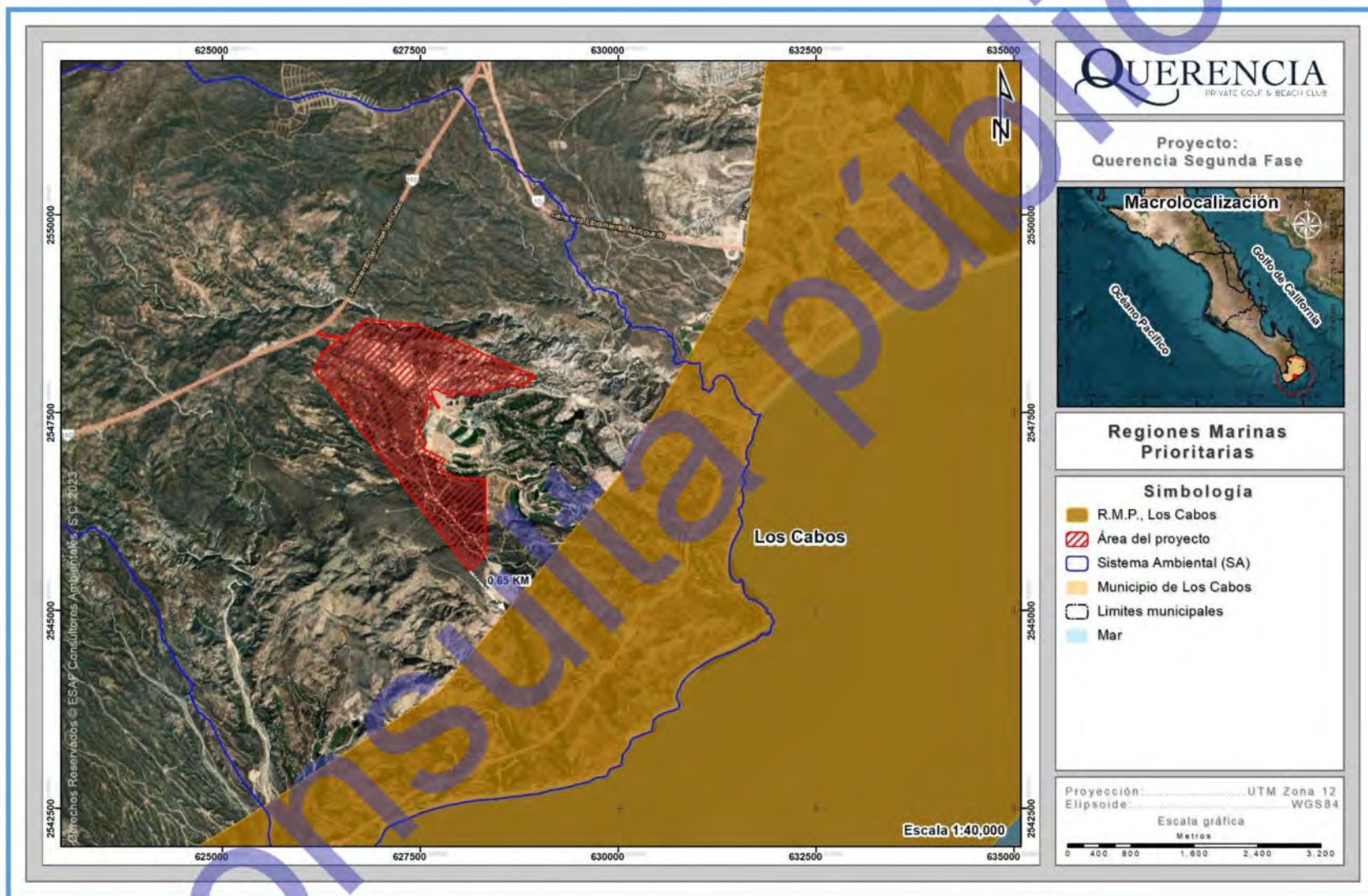


Figura III-8. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.

III.7.6. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

La Convención de Ramsar, es un tratado internacional que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985.

El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: "Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos", área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. Actualmente se han listado 142 Sitios, con una superficie de 8'643,581.52 ha (CONANP, 2016).

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la "Convención de Ramsar", son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la "Lista de Ramsar" tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

En Baja California Sur se han inscrito 11 sitios Ramsar conformando una superficie total de 1'432,622.68 ha (Ramsar, CONANP, 2016), estos sitios representan una variedad de ecosistemas, desde los costeros hasta los oasis y sus cuencas. Cada sitio presenta también diferentes retos para su manejo y conservación, pues las amenazas, a pesar de ser comunes, tienen efectos diferenciales según cada caso.

Con respecto a estos sitios Ramsar, el proyecto "Querencia Segunda Fase" no se encuentra inmerso en ninguno de ellos, el más cercano es el denominado "Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo", el cual fue designado en el 2009 como Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar y se ubica aproximadamente a 4.14 km, al noreste del proyecto, como se muestra en la siguiente figura.



Figura III-9. Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.

III.8. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S)

En las siguientes tablas se presentan las principales normas que le aplican al proyecto y la forma en cómo se vincula el proyecto con estas, de manera tal, que se garantice su viabilidad jurídica en este sentido.

Tabla III-25. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto y su vinculación con el mismo.

Norma	Vinculación
NOM-O15-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. 4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2. 5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación. 5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7. 5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego. 5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros, 5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la	El proyecto Querencia Segunda Fase se trata de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual dentro de sus actividades no contempla el uso del fuego. Sin embargo, en caso extremo, se utilizarían fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el proyecto; ante esta situación se dará cumplimiento a los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7. En todo momento se atenderá lo que marque la Delegación Federal de la PROFEPA en el Estado, así como el gobierno estatal y municipal, tal como lo marca el apartado 7.1 de la citada norma.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Norma	Vinculación
fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata. 5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal. 5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente. 7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer: 1. Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana. 2. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, los límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante, de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la SCT, el Estado y el Municipio de Los Cabos; de manera tal que, se dé cumplimiento a la presente Norma.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Norma	Vinculación
gasolina como combustible, establecidos en el Método de prueba estática procedimiento de medición, de la NOM-047-SEMARNAT-2014 o la que la sustituya; en función del año-modelo, son los establecidos en el numeral 4.2.2, (TABLA 2) de la presente Norma Oficial Mexicana y serán aplicables de acuerdo al transitorio quinto de la misma. El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, los gobiernos estatales, municipales y del Distrito Federal, establecerán en el ámbito de su competencia, los PVVO en donde se definirán las características de operación de los mismos para el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.	
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que, cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la SCT y el Gobierno del Estado; de manera tal que, con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se implementará en el reglamento interno del desarrollo que todos los vehículos que transiten por el mismo cumplan

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Norma	Vinculación
estados, establecerán en el ámbito de su competencia, los Programas de Verificación Vehicular Obligatorios en donde se definirán las características de operación de los mismos. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno de la Ciudad de México y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de las Unidades de Verificación o Centros de Verificación Vehicular. Los propietarios o conductores de los automotores, materia de la presente Norma Oficial Mexicana deberán presentar éstos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación Vehicular autorizados y Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda.	con lo establecido en la presente Norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para dar cumplimiento a la presente norma, dentro de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto se tienen las siguientes: 1. Se llevarán a cabo pláticas con el personal que labore en el proyecto sobre la identificación de los residuos peligrosos. 2. La maquinaria, vehículos y equipo que para su funcionamiento necesiten de combustible como lo es gasolina o diésel, deberán contar con el mantenimiento correspondiente. 3. Quedará estrictamente prohibido realizar el mantenimiento de maquinaria, vehículos o equipos al interior del área del proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Norma	Vinculación
	4. Se deberá contar con un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante las diferentes etapas del proyecto. Se deberá contratar a una empresa debidamente autorizada que se haga cargo del transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
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 lo que respecta a especies en riesgo, durante los recorridos realizados al interior de la superficie del proyecto y superficie que requiere remoción, para el caso de la flora silvestre se registraron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a: <i>Gossypium davidsonii</i> (Algodón) y <i>Lophocereus schottii</i> (Garambullo), enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr). En lo que respecta a la fauna silvestre, de la riqueza de especies registradas en los grupos de Aves, Mamíferos y Reptiles, solamente en el grupo de reptiles se registraron 4 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a: <i>Uta stansburiana</i> (Cachora guera), <i>Callisaurus draconoides</i> (Lagartija cachora) y <i>Urosaurus nigricaudus</i> (Cachora negra panza azul), las tres se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Norma	Vinculación
	<i>Ctenosaura hemilopha</i> (Iguana) bajo la categoría de Protección especial (Pr). Como medida de mitigación de los impactos que se pudieran generar sobre la flora y la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; con lo que se da cumplimiento a la presente NOM. De igual manera en el Capítulo VI del presente estudio se presenta una serie de medidas de prevención y mitigación que ayudarán a minimizar los impactos que se generen sobre las especies de flora y fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación:	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como, de la construcción del proyecto; se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de ejecutar la obra, obligación de que, cada uno de los vehículos catalogados en esta norma, cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la SCT; de manera tal que, con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Norma		Vinculación
PESO BRUTO VEHICULAR (KG) Hasta 3,000 Más de 3,000 y hasta 10,000 Más de 10,000	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A) 86 92 99	contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la operación del proyecto, al haber circulación variable de automóviles, será imposible, llevar un control de las condiciones de los automóviles, sin embargo, se tomarán en cuenta las medidas necesarias.
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 oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Esta norma oficial mexicana se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.		El proyecto Querencia Segunda Fase consiste en un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros, específicamente de la construcción de un Desarrollo Turístico, el cual en ninguna de sus etapas se considera el establecimiento de alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no contraviene con lo señalado en la presente norma.

INDICE

INDICE	I
INDICE DE TABLAS.....	II
INDICE DE FIGURAS	V
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	1
IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto	1
IV.1.2. Criterios para la definición del SA	3
IV.1.3. Presentación del SA	20
IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA.....	22
IV.2.1. Medio Físico	22
IV.2.1.1. Clima	22
IV.2.1.1.1. Eventos meteorológicos extremos	29
IV.2.1.2. Suelos	32
IV.2.1.3. Geología.....	40
IV.2.1.3.1. Fallas y zonas de fracturación	45
IV.2.1.3.2. Sismicidad	47
IV.2.1.3.3. Susceptibilidad a deslizamientos o derrumbes.....	47
IV.2.1.4. Fisiografía.....	47
IV.2.1.5. Topoformas	50
IV.2.1.6. Hidrología	52
IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica	55
IV.2.1.6.2. Subcuenca hidrológica.....	58
IV.2.1.6.3. Hidrología subterránea	63
IV.2.2. Medio Biótico	66
IV.2.2.1. Flora silvestre	66
IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación a nivel SA.....	66
IV.2.2.1.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación	66
IV.2.2.1.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA.....	69
IV.2.2.1.1.3. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA	76
IV.2.2.1.1.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal.....	90
IV.2.2.1.1.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.....	92
IV.2.2.1.2. Usos de suelo y/o vegetación a nivel AP	127
IV.2.2.1.2.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación	127
IV.2.2.1.2.2. Metodología del muestreo de campo a nivel AP.....	130

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

IV.2.2.1.2.3. Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP	138
IV.2.2.1.2.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal.....	151
IV.2.2.1.2.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP.....	153
IV.2.2.2. Fauna silvestre	187
IV.2.2.2.1. Análisis general bibliográfico	187
IV.2.2.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA	195
IV.2.2.2.2.1. Muestreo de campo	195
IV.2.2.2.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA	199
IV.2.2.2.2.3. Resultados del muestreo de campo.....	206
IV.2.2.2.3. Análisis de fauna a nivel AP	223
IV.2.2.2.3.1. Muestreo de campo	223
IV.2.2.2.3.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel AP	227
IV.2.2.2.3.3. Resultados del muestreo de campo a nivel AP	234
IV.2.3. Aspectos socioeconómicos del SA del proyecto.....	249
IV.2.3.1. Demografía.....	249
IV.2.3.2. Salud	250
IV.2.3.3. Educación.....	252
IV.2.3.4. Empleo	253
IV.2.3.5. Vivienda y servicios.....	254
IV.2.3.6. Vías de comunicación	255
IV.2.4. Diagnóstico ambiental.....	256
IV.2.4.1. Metodología.....	256
IV.2.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA	258
IV.2.4.3. Síntesis del inventario	263

INDICE DE TABLAS

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur de acuerdo a la Carta de climas escala 1:1'000,000 (INEGI, 1995).....	22
Tabla IV-2. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA.....	23
Tabla IV-3. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica Los Cabos.....	26
Tabla IV-4. Información de temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.....	27
Tabla IV-5. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2023 (CONAGUA, 2023).	30
Tabla IV-6. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el SA definido para el proyecto.	33
Tabla IV-7. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA	35

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-8. Descripción de suelos del perfil.	38
Tabla IV-9. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el SA.	41
Tabla IV-10. Descripción de las topoformas encontradas dentro del SA.	50
Tabla IV-11. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el SA donde se ubica el proyecto.	67
Tabla IV-12. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA definido para el proyecto.	71
Tabla IV-13. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.	74
Tabla IV-14. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA.	77
Tabla IV-15. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA.	78
Tabla IV-16. Parámetros ecológicos para la caracterización de la vegetación.	90
Tabla IV-17. Riqueza de especies identificada en Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.	95
Tabla IV-18. Densidad estimada tipo y relativa registrada la Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.	98
Tabla IV-19. Altura y cobertura por especie y por estrato de cada una de las especies registradas Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.	101
Tabla IV-20. IVI estimado por especie y por estrato de la Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.	103
Tabla IV-21. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA.	107
Tabla IV-22. Riqueza de especies identificada en Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.	111
Tabla IV-23. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.	115
Tabla IV-24. Altura y cobertura por especie y por estrato de cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	118
Tabla IV-25. IVI estimado por especie y por estrato del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.	120
Tabla IV-26. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA.	124
Tabla IV-27. Superficies por uso de suelo y/o vegetación a afectar con el desarrollo del proyecto.	128
Tabla IV-28. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de 1,000 m ² ubicados en la superficie que requiere remoción de vegetación del Matorral sarcocaula y Selva baja caducifolia.	133
Tabla IV-29. Intensidad de muestreo utilizada en Selva baja caducifolia y Matorral	

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

sarcocaulé que se desarrolla en la superficie que requiere remoción de vegetación.....	136
Tabla IV-30. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el área del proyecto. .	139
Tabla IV-31. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el área del proyecto.	140
Tabla IV-32. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.....	151
Tabla IV-33. Riqueza de especies identificadas en la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.	155
Tabla IV-34. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la selva baja caducifolia que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.	159
Tabla IV-35. Especies dominantes que se registraron en la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.....	162
Tabla IV-36. Índice de valor de importancia (IVI) estimado para cada una de las especies registradas en la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.	164
Tabla IV-37. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP.	167
Tabla IV-38. Riqueza de especies identificadas en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP.	172
Tabla IV-39. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.....	176
Tabla IV-40. Especies dominantes que se registraron en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP.....	179
Tabla IV-41. Índice de valor de importancia (IVI) estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP. ...	181
Tabla IV-42. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.	184
Tabla IV-43. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA definido para el proyecto.	197
Tabla IV-44. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA.....	200
Tabla IV-45. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.	207
Tabla IV-46. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.	209
Tabla IV-47. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.....	210
Tabla IV-48. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el SA definido para el proyecto.	211
Tabla IV-49. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las	

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

especies de fauna silvestre registradas en el SA.....	212
Tabla IV-50. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.....	214
Tabla IV-51. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.	216
Tabla IV-52. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.	217
Tabla IV-53. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto.....	219
Tabla IV-54. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto.....	220
Tabla IV-55. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto.....	221
Tabla IV-56. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP.....	225
Tabla IV-57. Análisis de completitud (Chao1 y chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP.....	228
Tabla IV-58. Riqueza de especies de aves observadas en el AP.....	235
Tabla IV-59. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.....	237
Tabla IV-60. Riqueza de especies de reptiles observados en el AP.....	238
Tabla IV-61. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.....	240
Tabla IV-62. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.....	241
Tabla IV-63. Abundancia de especies de aves observadas en el AP.	241
Tabla IV-64. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.	243
Tabla IV-65. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.	244
Tabla IV-66. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel AP....	246
Tabla IV-67. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos a nivel AP.	247
Tabla IV-68. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel AP.	247
Tabla IV-69. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos.....	253
Tabla IV-70. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.....	263
Tabla IV-71. Valoración de especies de flora y fauna silvestre que se desarrollan en el SA definido.	263

INDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto.	2
---	---

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Figura IV-2. Uso de suelo y/o vegetación en áreas aledañas al proyecto.....	4
Figura IV-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica.	7
Figura IV-4. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas.	8
Figura IV-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.....	9
Figura IV-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.	11
Figura IV-7. Corrección por depresiones.....	13
Figura IV-8. Cálculo de la dirección de flujos.	15
Figura IV-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto.	17
Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.	19
Figura IV-11. Ubicación del SA definido para el proyecto.	21
Figura IV-12. Tipo de clima predominante en el Sistema Ambiental definido para el proyecto.....	24
Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana.....	27
Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.	28
Figura IV-15. Ubicación geográfica de los tipos de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.	34
Figura IV-16 . Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.	36
Figura IV-17. Caracterización geológica del SA donde se ubica el presente proyecto.	42
Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.	46
Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se ubica el proyecto.	49
Figura IV-20. Sistemas de topoformas identificadas en el SA del proyecto.	51
Figura IV-21. Clasificación hidrológica del SA donde se inserta el proyecto.....	54
Figura IV-22. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica La Paz – Cabo San Lucas.....	57
Figura IV-23. Ubicación del proyecto conforme a las subcuencas.	59
Figura IV-24. Ubicación de los escurrimientos superficiales en el SA definido para el proyecto.....	61
Figura IV-25. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos.....	62
Figura IV-26. Ubicación del proyecto con respecto al Acuífero 0317 Cabo San Lucas.	65
Figura IV-27. Tipos de vegetación que se reportan en el SA definido para el proyecto.	68
Figura IV-28. Sitios de muestreo al interior del SA definido para el proyecto.....	72

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel SA.....	80
Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel SA.	81
Figura IV-31. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo a nivel SA.	82
Figura IV-32. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.	83
Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel SA.....	85
Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel SA.	86
Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.	87
Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.	88
Figura IV-37. Uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie del AP.	129
Figura IV-38. Ubicación de los sitios de muestreo en la superficie que requiere remoción de vegetación.	134
Figura IV-39. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.....	142
Figura IV-40. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.....	143
Figura IV-41. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.....	144
Figura IV-42. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo	145
Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.....	147
Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.....	148
Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.....	149
Figura IV-46. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo	150
Figura IV-47. Región faunística donde se ubica el proyecto	188
Figura IV-48. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.	198
Figura IV-49. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.	203
Figura IV-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.	204

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Figura IV-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.....	205
Figura IV-52. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el SA.....	207
Figura IV-53. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.....	209
Figura IV-54. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.	210
Figura IV-55. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.	211
Figura IV-56. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.....	215
Figura IV-57. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.	216
Figura IV-58. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.....	217
Figura IV-59. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el AP.....	226
Figura IV-60. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.	231
Figura IV-61. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.	232
Figura IV-62. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.....	233
Figura IV-63. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el SA.....	235
Figura IV-64. Riqueza de especies de aves registradas en el AP.....	236
Figura IV-65. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el AP.	237
Figura IV-66. Riqueza de especies de reptiles registrados en el AP.....	238
Figura IV-67. Abundancia de aves registradas en el AP.	242
Figura IV-68. Abundancia de mamíferos registrados en el AP.....	243
Figura IV-69. Abundancia de reptiles registrados en el AP.	244
Figura IV-70. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos.	250
Figura IV-71. Distribución de la población de San José del Cabo.....	250
Figura IV-72. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Los Cabos.	251
Figura IV-73. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.	252
Figura IV-74. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.....	255
Figura IV-75. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de San José del Cabo.	255

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

IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

El Área del Proyecto (AP) se localiza en el Estado de Baja California Sur, el cual se encuentra dividido en 5 municipios nombrados como: Municipio de La Paz, Los Cabos, Comondú, Loreto y Mulegé; específicamente el proyecto queda inmerso en el Municipio de Los Cabos, ubicado en la parte sur del Estado, en la siguiente figura podemos observar la ubicación geográfica del proyecto con respecto al Municipio de Los Cabos.

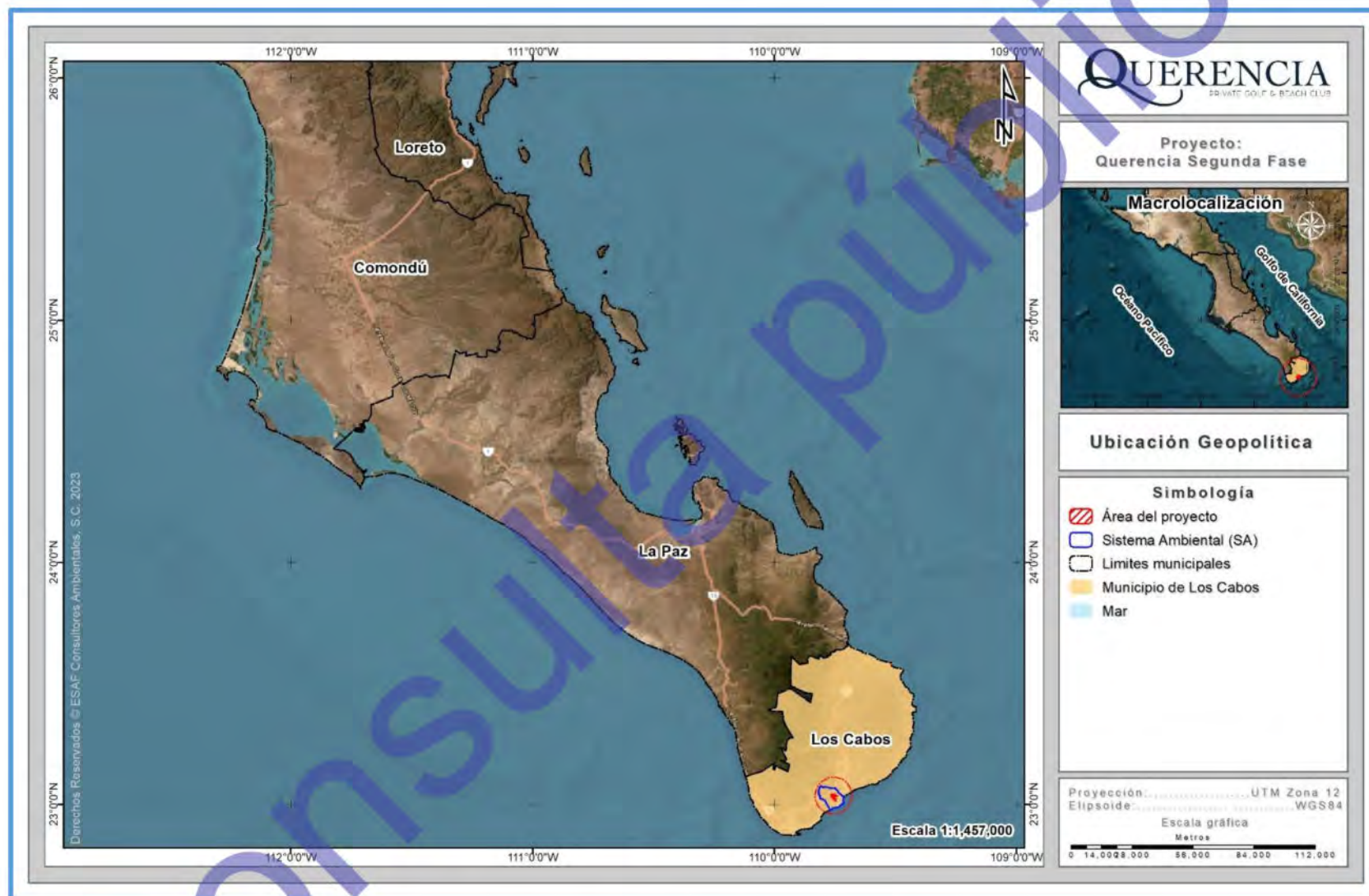


Figura IV-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

IV.1.2. Criterios para la definición del SA

Un sistema ambiental es definido como el espacio finito determinado con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento (SEMARNAT, 2002), por lo que la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales.
2. Usos de suelo y/o vegetación.
3. Cuencas hidrográficas.

Ordenamientos Ecológicos Territoriales. Como primer criterio para la delimitación del SA se consideró el instrumento en materia de regulación ambiental, tomando en cuenta en este el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, B. C. S., sin embargo, no se realizó la delimitación con base a este criterio debido al tamaño de las diferentes UGA's de las cuales forma parte.

Usos de suelo y/o vegetación. Otro de los criterios utilizados para la delimitación del SA fue el uso de suelo y/o vegetación mediante el Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017), se realizó la sobreposición del proyecto con dicha carta, producto de esta sobreposición tenemos que en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y vegetación: Matorral sarcocaula, Selva baja caducifolia, Bosque de Encino, Vegetación de galería, Mezquital desértico, Agricultura de riego, Bosque de galería, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Zona urbana, Asentamiento humano y Sin vegetación aparente (Figura IV-2); tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y vegetación no es de manera homogénea y que en caso de tomar en cuenta la vegetación, el sistema ambiental estaría ocupando una superficie muy extensa este criterio no puede considerarse para la delimitación del SA del proyecto.

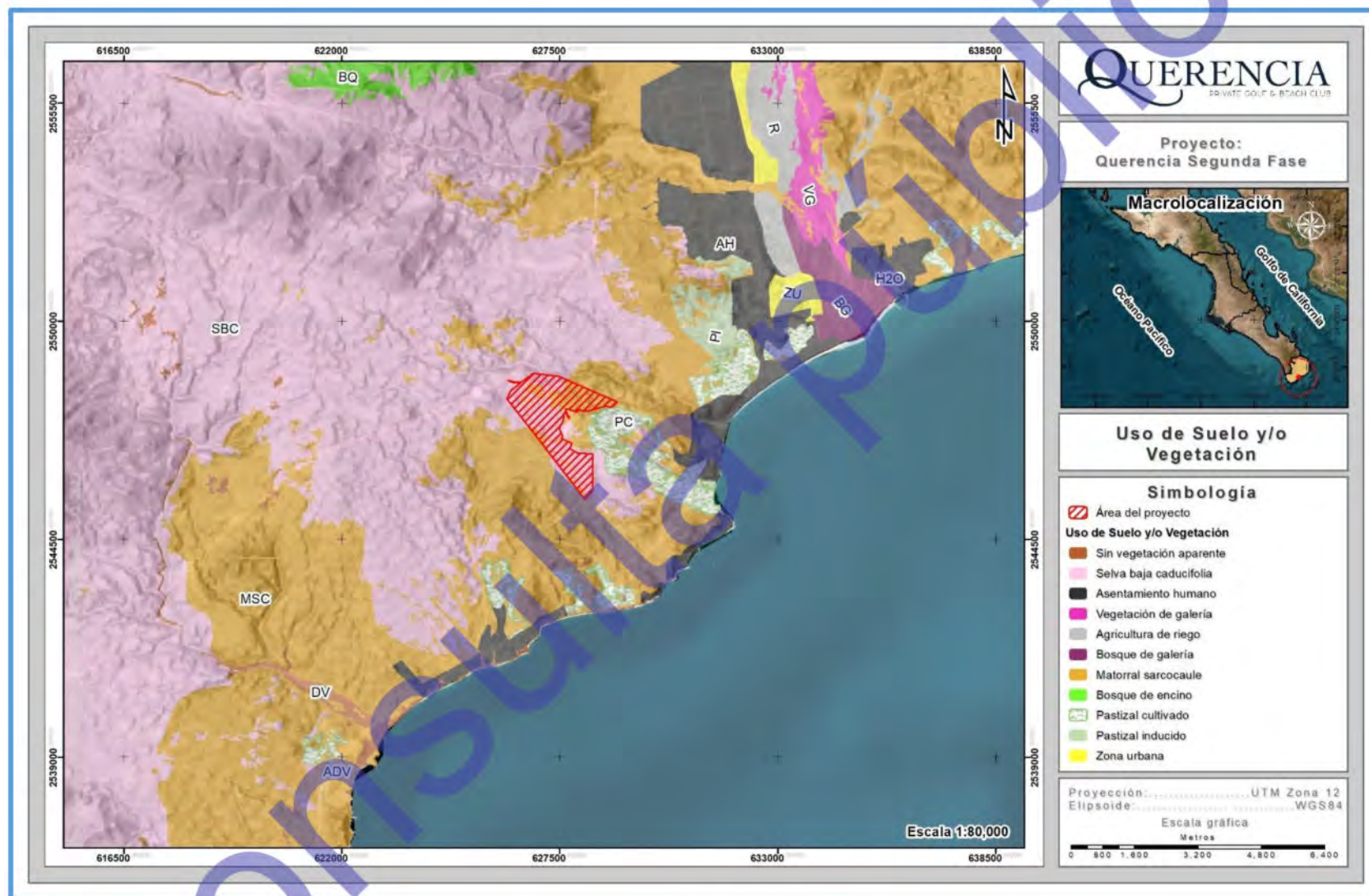


Figura IV-2. Uso de suelo y/o vegetación en áreas aledañas al proyecto.

Cuencas hidrográficas. El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve; a esta área se le llama cuenca hidrológica (INEGI, 2005). La cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Respecto a los límites de una cuenca, estos constituyen a lo que se conoce como “parteaguas” o “divisorias de aguas”, es decir, las líneas imaginarias que une las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia el cauce principal de salida de la propia cuenca, o hacia su centro, en caso de ser cerrada (IMTA, 2019).

De acuerdo con Jiménez Otárola y Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio específico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Con el tiempo el enfoque de manejo de cuencas se asocia a temas de gestión ambiental, de ordenación del territorio, de desarrollo regional y de gestión ambiental integrada y, por último, de todas las acciones orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de una cuenca. Cabe recordar que lo que se debe “manejar” primero no es la cuenca en sí, sino las intervenciones que el ser humano realiza en la misma, considerando el efecto que dichas intervenciones ocasionan en la dinámica de la cuenca (FAO, 2003).

La experiencia en América Central indica que en la mayoría de los casos es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades hidroteritoriales pequeñas como las subcuencas y microcuencas, sin perder de vista el entorno más amplio que es la

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

cuenca. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez Otárola y Faustino, 2003).

Conforme a lo anterior, se optó por realizar la delimitación del SA tomando en cuenta el patrón de escurrimientos o patrón hidrológico superficial, cuyo procedimiento se presenta a continuación.

Primeramente, se realizó la ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica, el cual se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste con una superficie total de 12,232 km² (1'223,200 ha). Esta Región Hidrológica se constituye por las siguientes cuencas: A (Arroyo Frijol – Arroyo San Bruno), B (Isla Coronados – Bahía de La Paz) y C (La Paz – Cabo San Lucas), en donde el proyecto se encuentra inmerso en esta última, la cual comprende una superficie de 6,869.18km² lo que es equivalente a 686,918.096 ha, siendo de esta manera que la cuenca se considera muy grande en comparación con la superficie total del proyecto, por lo que, se optó por realizar una clasificación de la cuenca a nivel de subcuencas, teniendo con esto que el AP queda inmersa en la subcuenca "Cabo San Lucas", tal como se presenta en la siguiente figura.

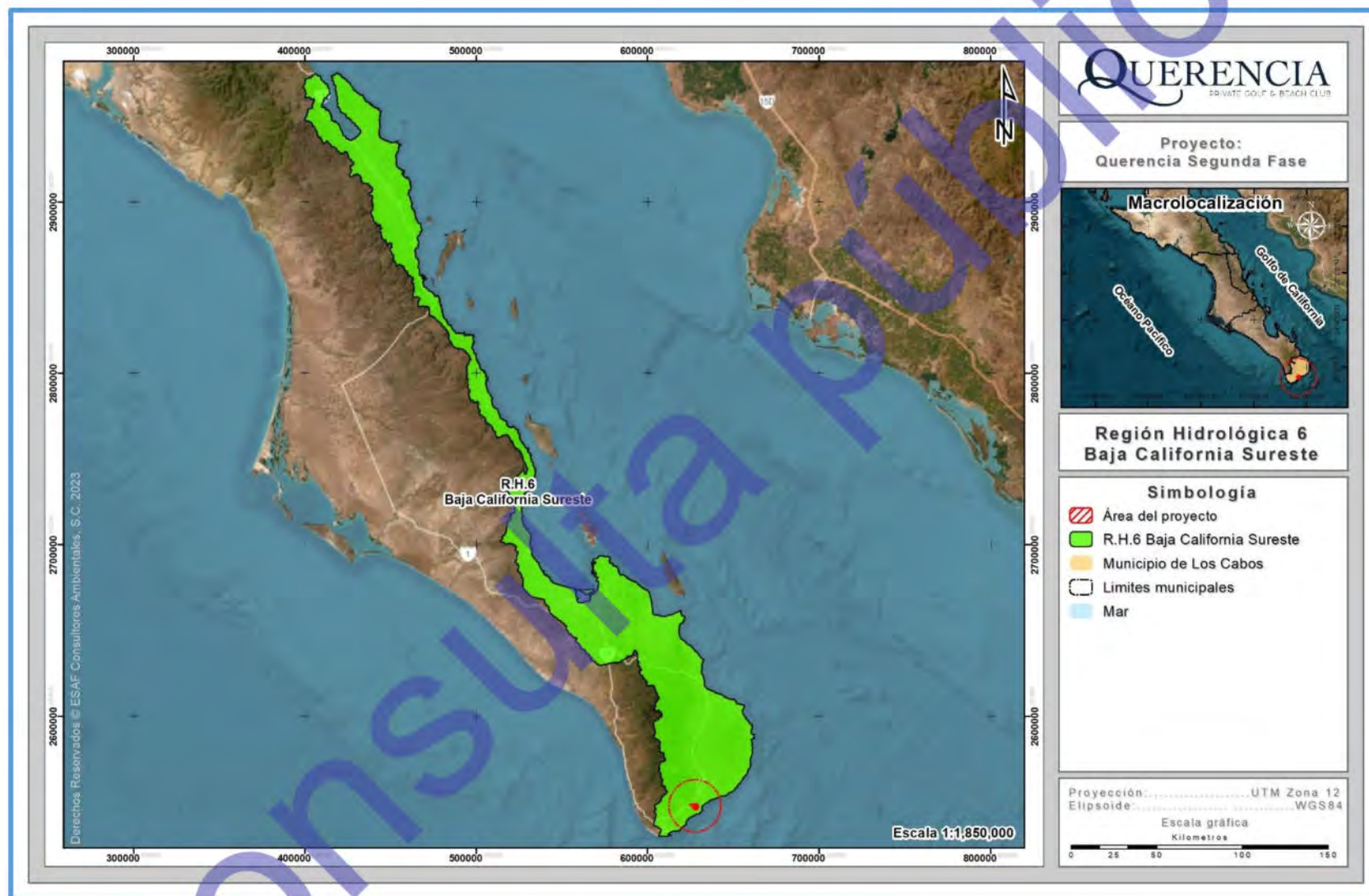


Figura IV-3. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica.

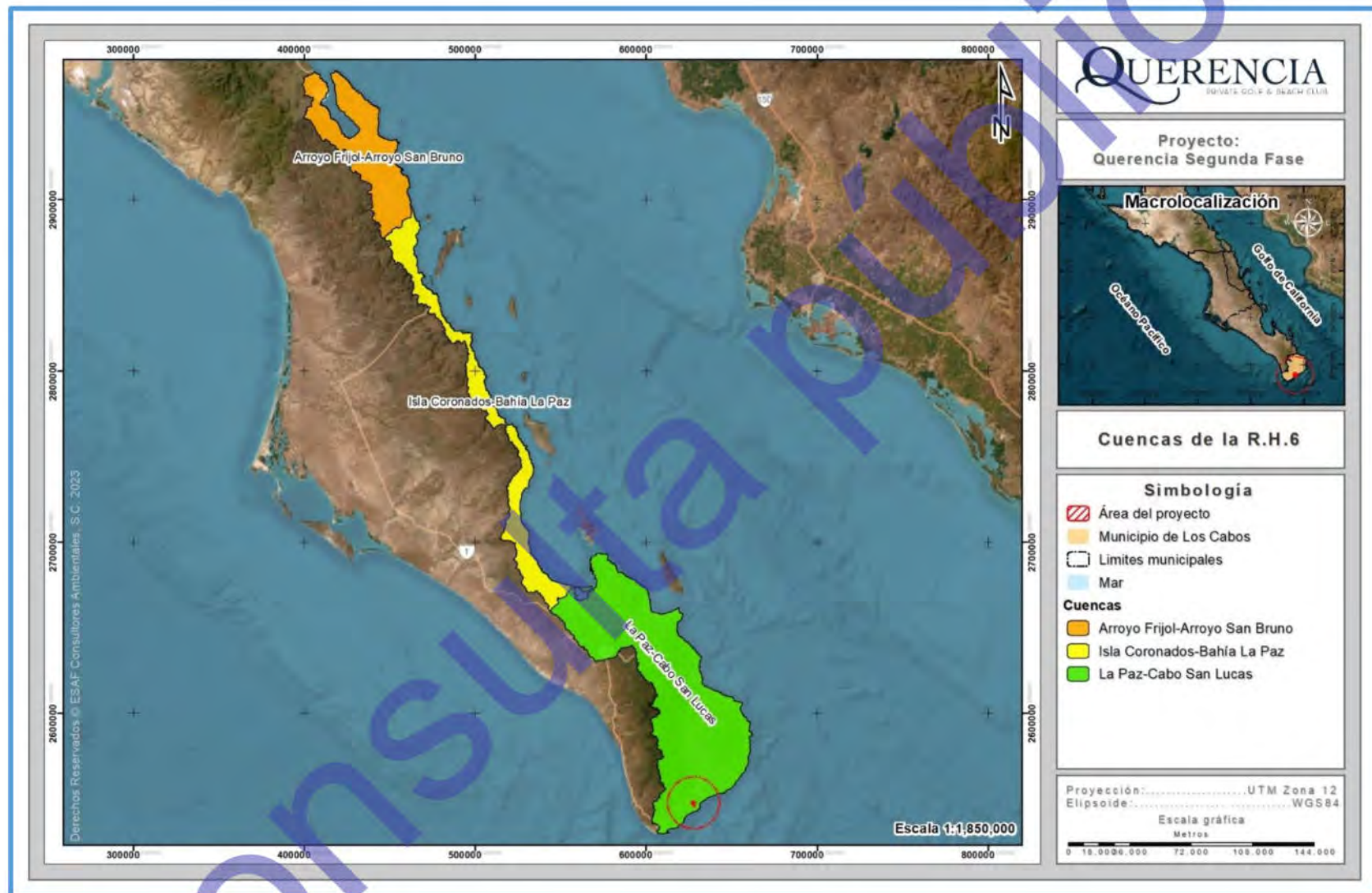


Figura IV-4. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas.

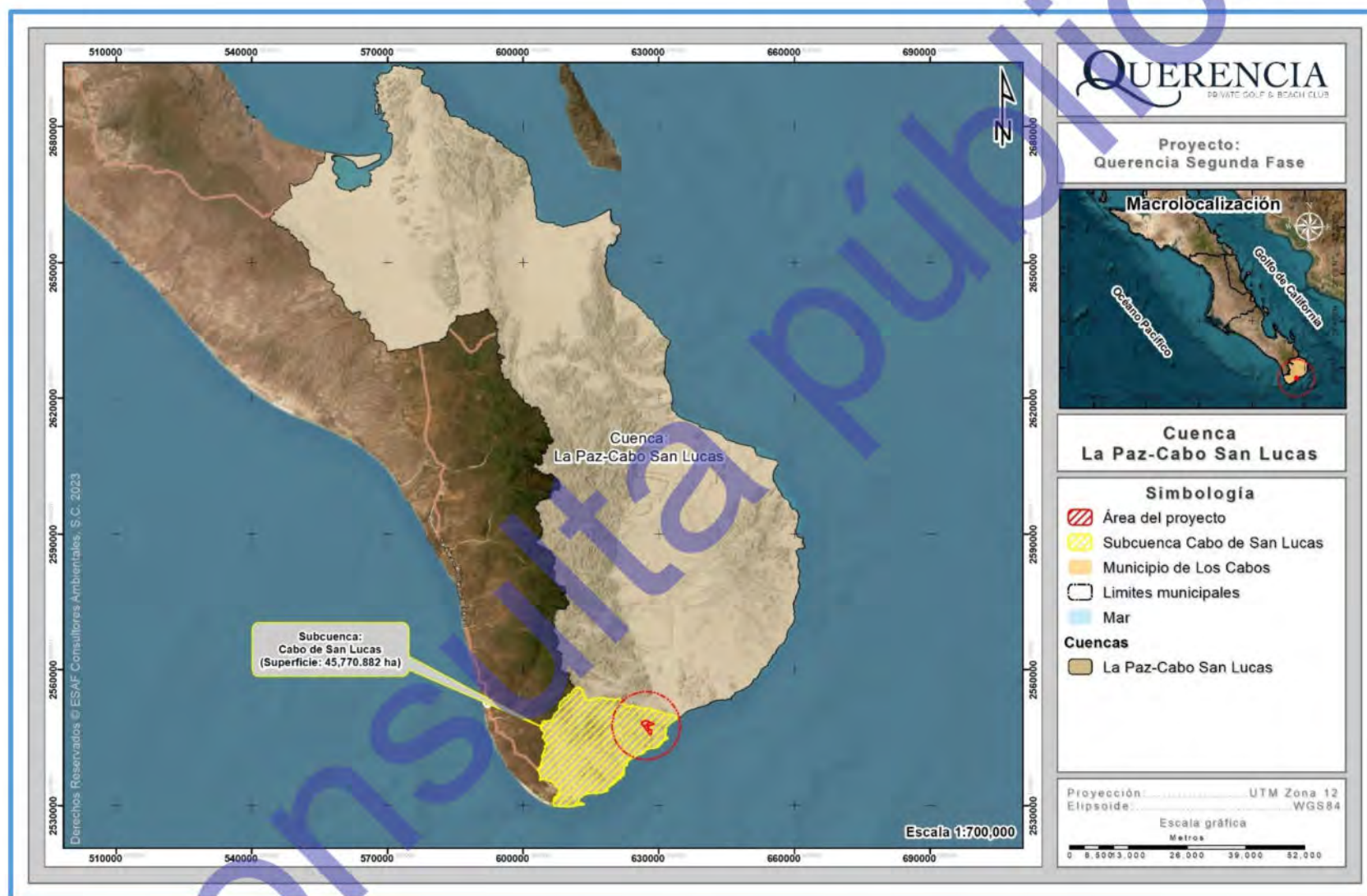


Figura IV-5. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.

Esta subcuenca hidrológica aún se considera demasiado grande para ser utilizada para el análisis de las condiciones físicas y biológicas que interactúan con el AP, además de considerar que los patrones de escurrimiento no confluyen hacia un mismo punto.

Por lo tanto, para la delimitación del SA donde queda inmerso el proyecto, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base a parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

El proceso de delimitación de áreas mediante la determinación del patrón hidrológico superficial es un modelo teórico basado en el coeficiente de escurrimiento de un área determinada, el cual establece que:

$$\text{Escurrimiento superficial} = \text{Precipitación total} - \text{Infiltración}$$

El cuál es el principio básico de Hidrografía para el cálculo de volúmenes de escurrimiento y coeficientes de cuenca.

El modelo de hidropceso emplea los valores de elevación de una cuenca almacenados generalmente en un Modelo Digital del Terreno (MDT) para determinar cuál es el patrón lógico que seguiría el agua al precipitarse sobre una región con base en: Elevación, Pendiente y Orientación de la pendiente. Para el análisis particular se empelo información proveniente del continuo de elevaciones de INEGI.

El Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) representa las elevaciones del territorio mexicano, basado en el continuo de curvas de nivel a una escala 1:50,000, apoyándose en información adicional como son los puntos acotados, cuerpos de agua, bancos de nivel y vértices geodésicos. Los puntos están espaciados a cada segundo de arco (60 m aproximadamente), en la siguiente figura se muestra el MDT de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

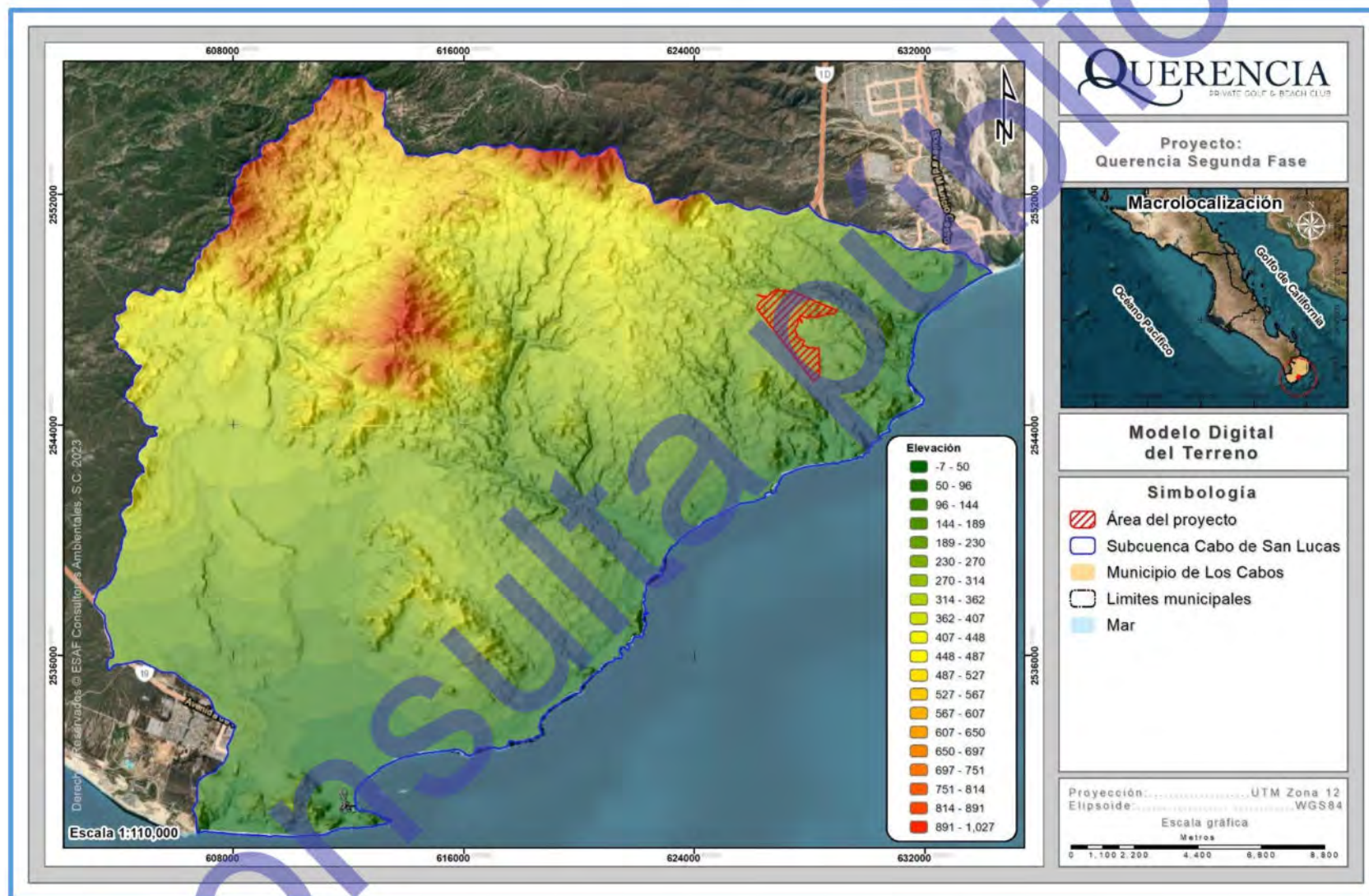


Figura IV-6. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar píxeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (Valores anormalmente altos o bajos) estos se sustituyen por el promedio de los 8 píxeles circundantes, con la finalidad de minimizar los errores en la delimitación del SA del proyecto (Figura IV-7).

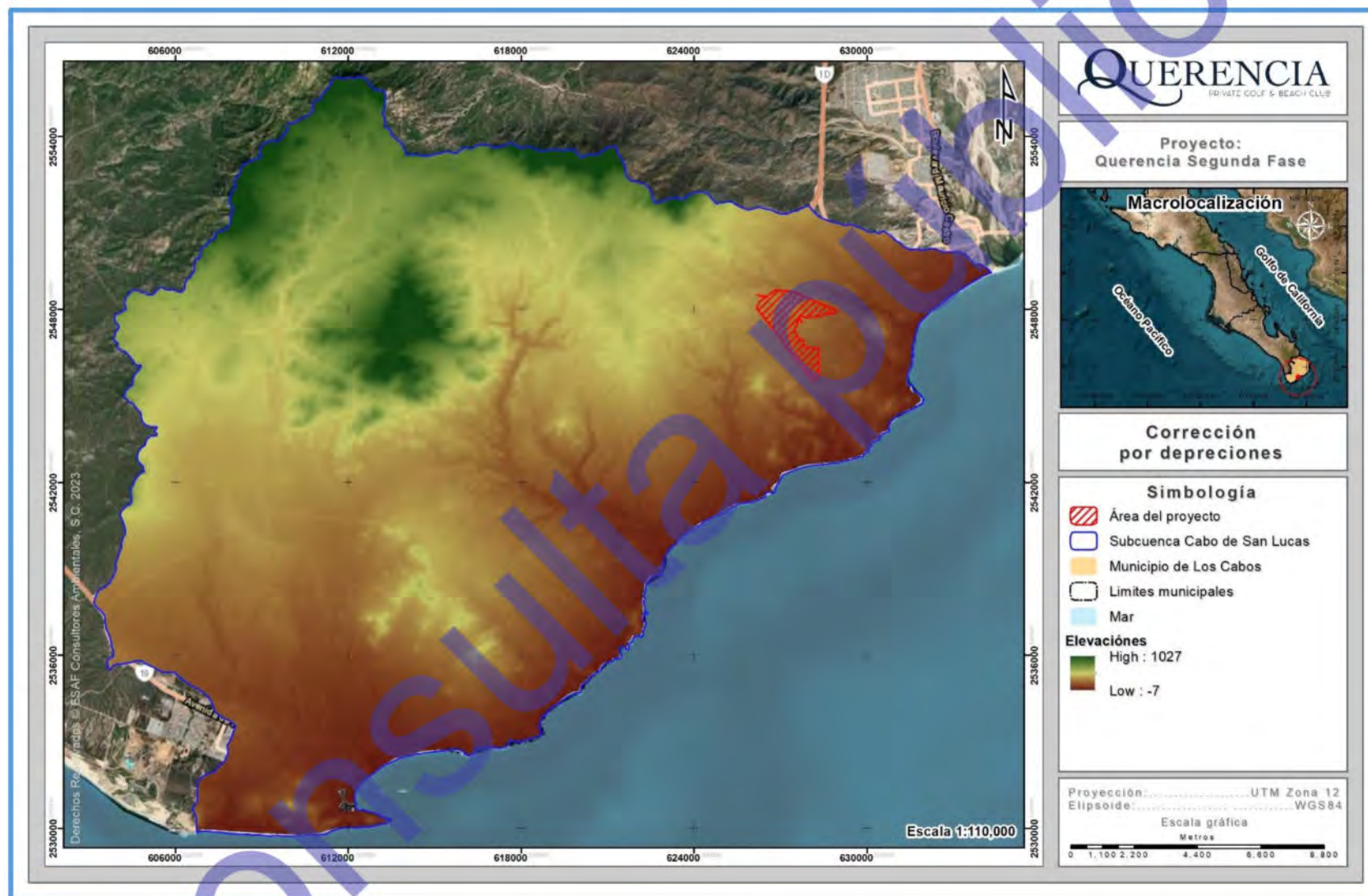


Figura IV-7. Corrección por depresiones.

Paso 2. Dirección de Flujos

Se determina la orientación de la pendiente, la cual definirá de manera general el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho pixel, de manera que se puedan determinar los flujos de corriente que confluyen para desembocar en un mismo punto (Figura IV-8).

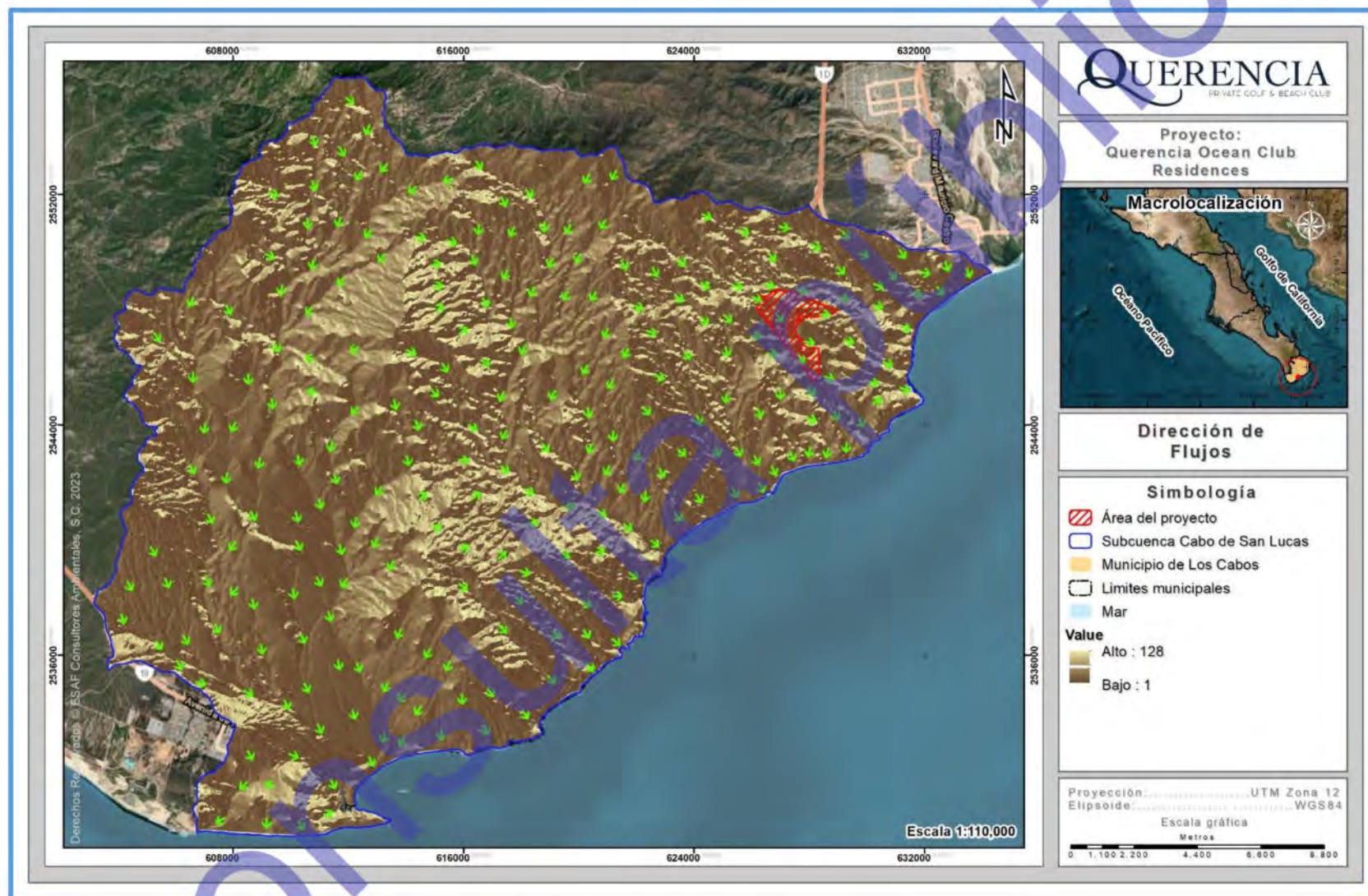


Figura IV-8. Cálculo de la dirección de flujos.

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los pixeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los pixeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original (Figura IV-9).

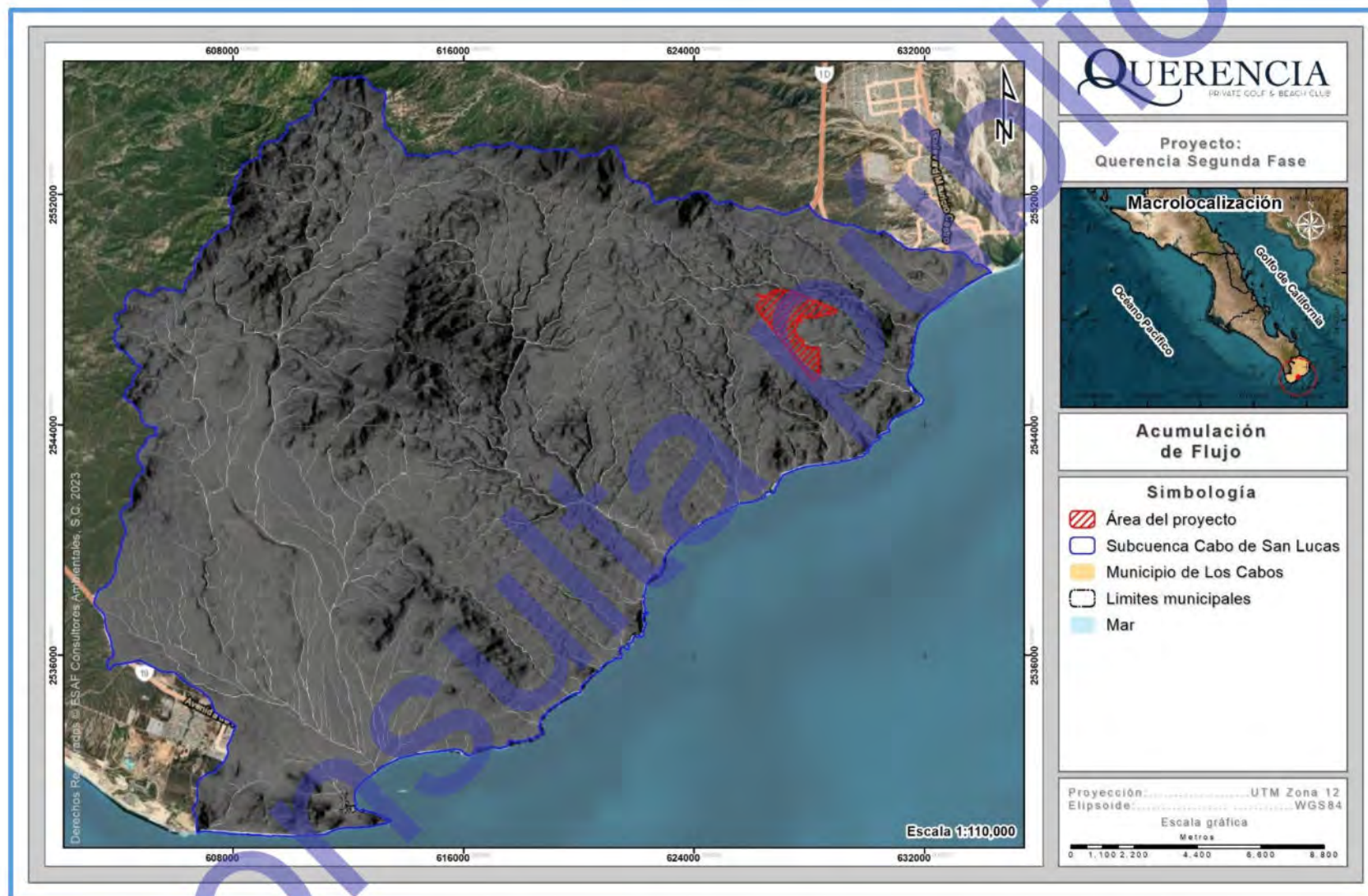


Figura IV-9. Acumulación de flujos hidrológicos al interior de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existen cauces como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos (Figura IV-10).

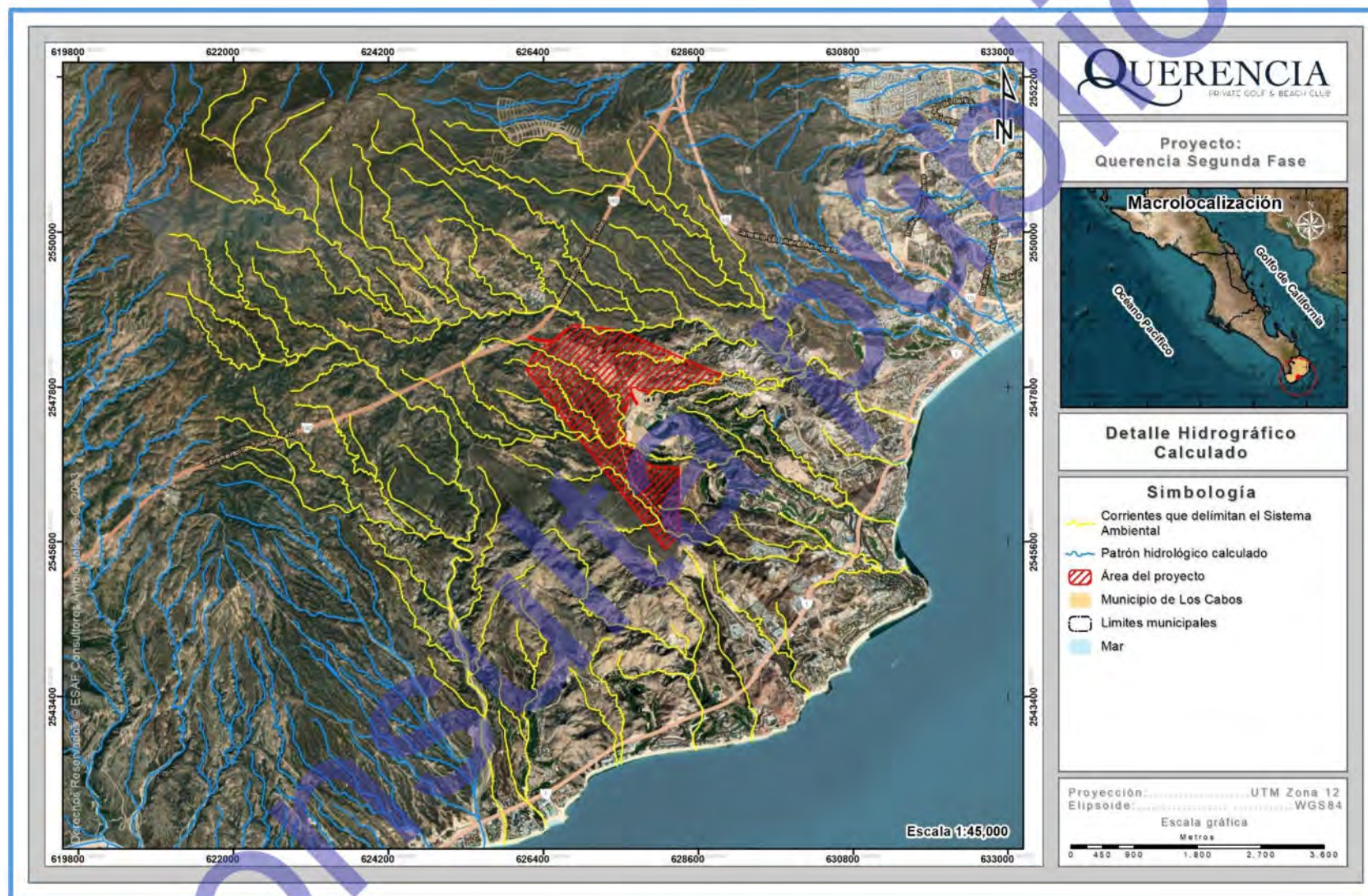


Figura IV-10. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Paso 5. Delimitación de las áreas

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) de la subcuenca que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 3) forman los insumos necesarios para la delimitación del SA.

Para el caso particular del proyecto, únicamente se seleccionaron aquellos cauces que incidían con el trazo del proyecto o en áreas aledañas al mismo para el cálculo del SA.

IV.1.3. Presentación del SA

Como resultado del ejercicio anterior y tomando en cuenta las características topográficas, físicas e hidrológicas (flujo de escurrimientos superficiales) de las superficies en donde se pretende desarrollar el proyecto, se definió el SA del proyecto, con una superficie de 7,309.257 ha, tal como se presenta en la siguiente figura.

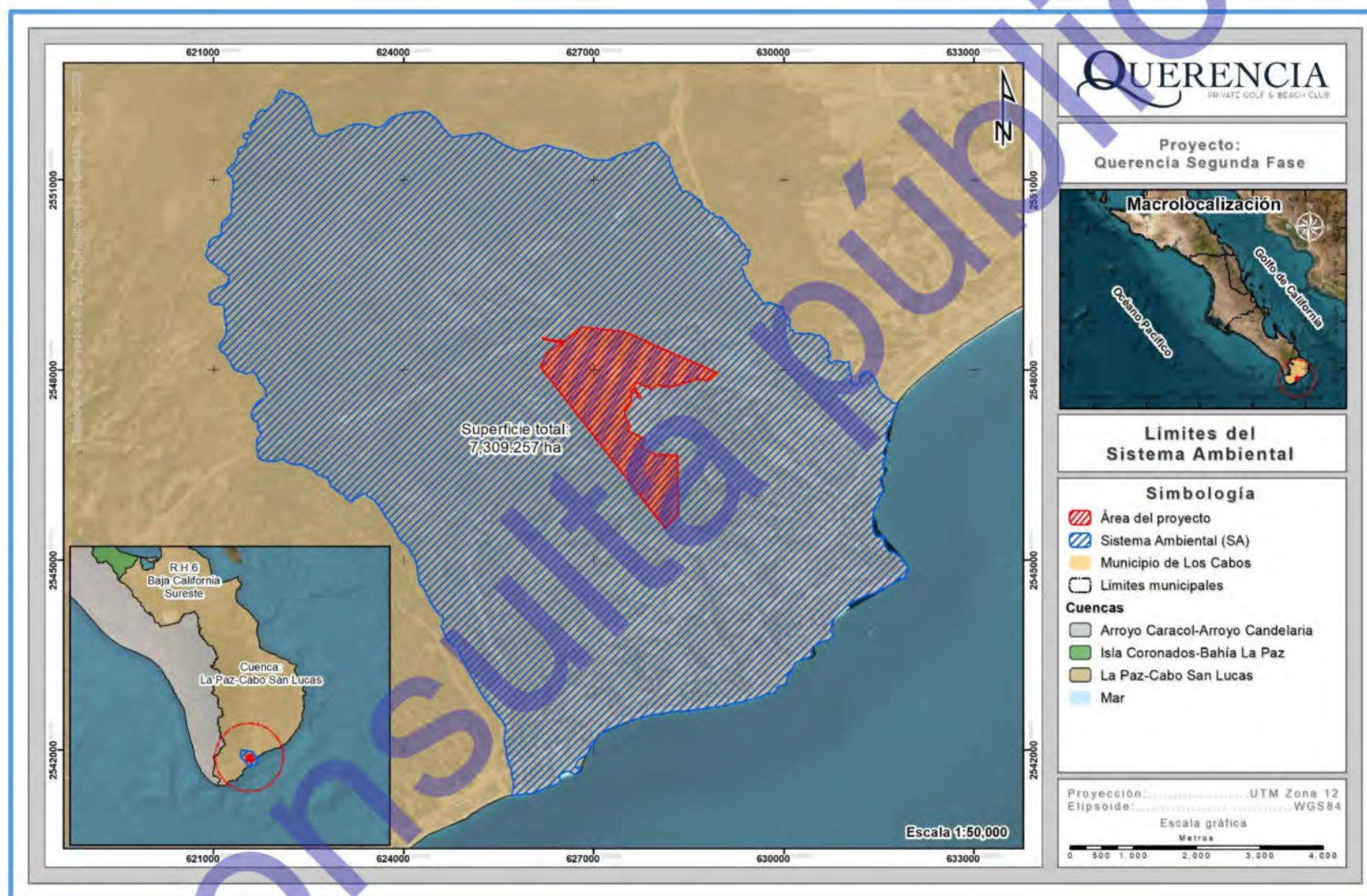


Figura IV-11. Ubicación del SA definido para el proyecto.

IV.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA

IV.2.1. Medio Físico

IV.2.1.1. Clima

Nuestro país tiene una gran diversidad de climas, de los cuales el característico de la Región Noroeste es el de seco semicálido con temperaturas extremas y de baja precipitación. Específicamente el clima de la Península de Baja California está influenciado por su posición geográfica, las condiciones orográficas locales y los procesos de variabilidad climática de gran escala. El territorio del Estado está atravesado por una serranía, por lo cual se presentan climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico (INEGI, 1995).

En la parte sur de la Península de Baja California, el clima presenta muchas variantes debido a su posición con respecto al resto de la República Mexicana. Aunado a lo anterior está el factor topográfico, ya que el relieve de la Península consiste en cadenas montañosas que se suceden unas a otras en dirección meridional, recorriéndola, en toda su longitud, conservándose siempre muy próximas al litoral del Golfo de California (INEGI, 1995).

Tabla IV-1. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur de acuerdo a la Carta de climas escala 1:1'000,000 (INEGI, 1995).

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Templado subhúmedo con lluvias en verano	0.94
Semiseco semicálido	0.75
Seco muy cálido y cálido	0.52
Seco semicálido	3.42
Seco templado	2.74
Muy seco muy cálido y cálido	29.33
Muy seco semicálido	62.3

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981) para las condiciones de la República Mexicana, en el SA definido para el proyecto se reporta la incidencia de cuatro subtipos de climas, los cuales corresponden a: **BS0hw(w)**,

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

BW(h')hw(x'), **BW(h')w** y **BS0(h')hw**, en la Tabla IV-2, se presenta la superficie de ocupación de cada uno respecto con la superficie total del SA, mientras que en la Figura IV-12 se observa su ubicación geográfica, y finalmente su descripción se presenta posteriormente en orden de mayor a menor ocupación.

Tabla IV-2. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	BS0hw(w)	Seco semicálido	28,867,463.70	2,886.746	39.49
2	BW(h')hw(x')	Muy seco cálido	25,444,730.31	2,544.473	34.81
3	BW(h')w	Muy seco muy cálido	17,572,790.22	1,757.279	24.04
4	BS0(h')hw	Seco cálido	1,207,584.36	120.758	1.65
4	Totales		73,092,568.59	7,309.257	100.00

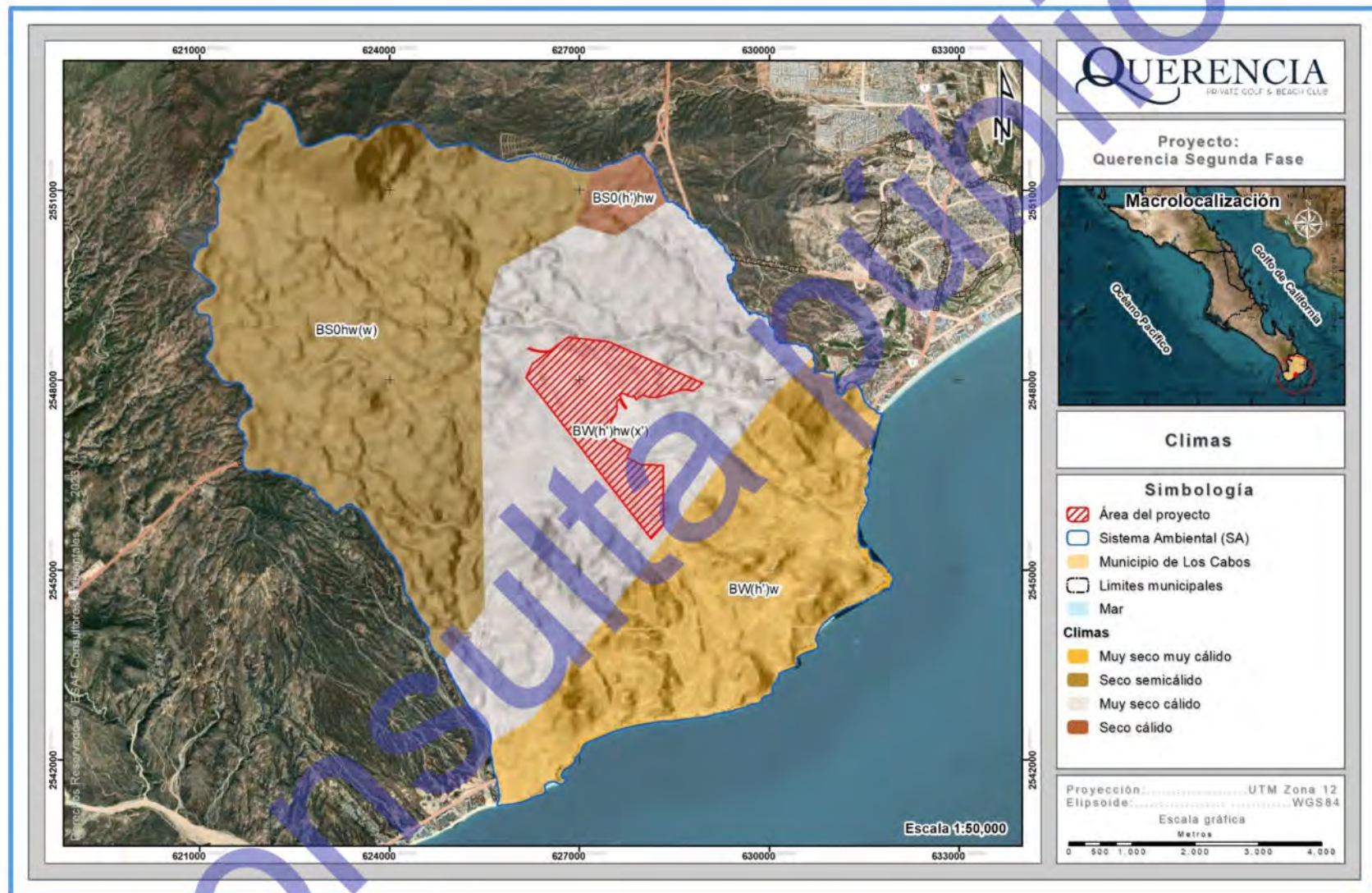


Figura IV-12. Tipo de clima predominante en el Sistema Ambiental definido para el proyecto.

BW(h')hw(x') – Muy seco cálido. Este tipo de clima corresponde al grupo de los secos seco; que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22 °C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18 °C. Este tipo de clima es el característico del AP y se desarrolla en una superficie de 2,544.473 ha que representan el 34.81% de la superficie total del SA.

BS0hw(w) – Seco semicálido. Es un tipo de clima semiseco del subtipo seco semicálido, con lluvias en verano; con temperatura entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C y temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. El porcentaje de la precipitación invernal es de 5 a 10 y prevalece un invierno fresco. Está libre de días con heladas. Se localiza en las laderas, en Baja California Sur es un clima característico de vegetación de Selva baja caducifolia o transición de Matorral xerófilo a Selva baja caducifolia. Este tipo de clima se desarrolla en una superficie de 2,886.746 ha que representan el 39.49% de la superficie total del SA.

BW(h')w – Muy seco muy cálido. Corresponde al tipo de clima denominado como seco desértico, catalogado como el más seco de los secos, donde el grado de humedad que se obtiene del cociente de la precipitación entre la temperatura es menor de 22.9; muy cálido (temperatura media anual mayor a 22 °C y del mes más frío mayor a 18 °C); con régimen de lluvias en verano. En Baja California Sur es un subtipo de clima característico de las zonas de transición de Matorral xerófilo a Selva baja caducifolia. Este tipo de clima se desarrolla en una superficie de 1,757.279 ha que representan el 24.04% de la superficie total del SA.

BS0(h')hw – Seco cálido. Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Este tipo de clima se desarrolla en una superficie de 120.758 ha que representan el 1.65% de la superficie total del SA.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Información meteorológica

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en el área donde se pretenden realizar las actividades propuestas en la presente MIA-P se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica 3056 San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 23°04'10" Latitud N y 109°42'25" Longitud W, para un periodo de 30 años (Servicio Meteorológico Nacional, 2023).

Precipitación

De acuerdo con la información de la estación más cercana, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y agosto con 156.10 y 63.3 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son abril y mayo con 0.5 y 0.1 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de 357.10 mm. Los resultados completos se presentan en la siguiente tabla, mientras que en la Figura IV-13 se presenta la representación gráfica de esta precipitación.

Tabla IV-3. Datos de precipitación que se registran en la estación climatológica Los Cabos.

Precipitación													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	12.7	5.5	1.4	0.5	0.1	1.4	26.9	63.3	156.1	41.6	37.5	10.1	357.1
Máxima mensual	78.0	90.0	21.5	11.5	2.0	38.0	101.5	247.1	620.7	241.0	628.0	81.5	
Año de máxima	1981	2005	2001	1986	2001	2000	2006	1998	2003	1990	1993	1991	
Máxima diaria	55.0	48.0	21.5	11.5	2.0	20.5	76.5	112.0	340.0	230.0	316.0	50.0	
Años con datos	25	25	29	26	28	28	25	25	26	26	25	23	

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

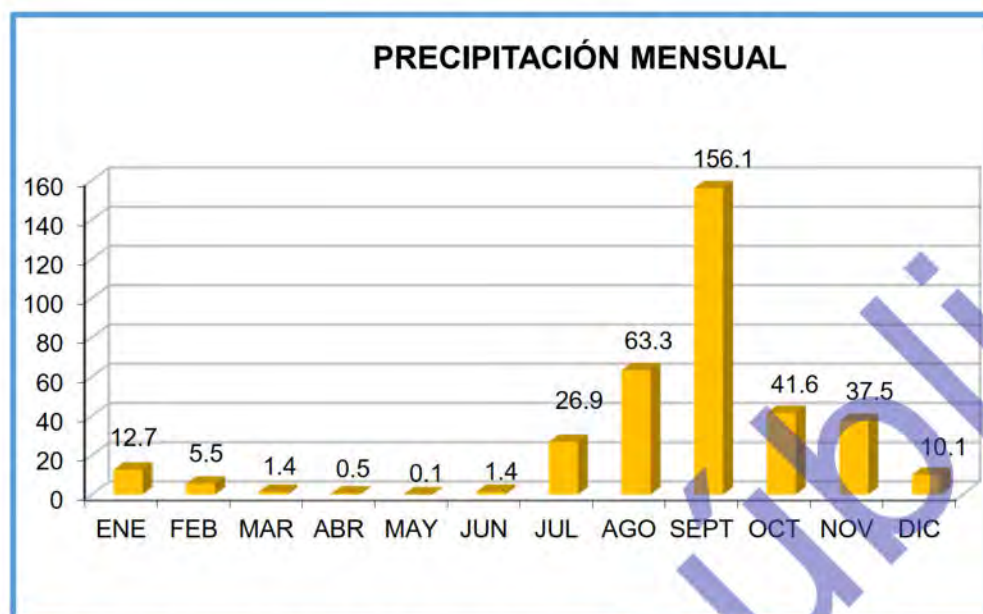


Figura IV-13. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, dentro de la superficie requerida para el proyecto, se registra lo siguiente:

Temperatura máxima anual	31.1°C. La temperatura máxima se encuentra dentro de los 26.4 a los 34.8 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y los meses de julio y agosto los que presentan la temperatura más alta.
Temperatura media anual	24.2 °C. La temperatura media se encuentra dentro de los 18.9 a los 29.4 °C, siendo los meses de enero y agosto los que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente.
Temperatura mínima anual	17.3 °C. La temperatura mínima oscila dentro de los 11.4 a los 24.0 °C con el mes de enero el más frío y el mes de agosto el más cálido.

Tabla IV-4. Información de temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Temperatura máxima													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	26.4	27.1	28.4	30.4	32.0	33.5	34.8	34.8	34.2	33.2	31.0	27.5	31.1
MÁXIMA MENSUAL	30.4	30.2	32.8	33.4	36.1	38.7	39.8	38.6	38.2	36.4	35.0	31.2	
AÑO DE MÁXIMA	2005	2003	2007	2005	2006	2006	2006	2009	2005	2007	2008	2003	

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Temperatura máxima													
MÁXIMA DIARIA	36.0	36.0	38.0	38.0	40.0	48.0	49.0	42.0	42.0	41.0	40.0	39.0	
AÑOS CON DATOS	25	25	29	25	28	28	25	25	26	26	25	23	
Temperatura media													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	18.9	19.3	20.5	22.6	24.5	27.0	29.1	29.4	28.6	26.5	23.6	20.1	24.2
AÑOS CON DATOS	25	25	29	25	28	28	25	25	26	26	25	23	
Temperatura mínima													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	11.4	11.5	12.6	14.7	17.0	20.4	23.4	24	23.1	19.9	16.2	12.8	17.3
MÍNIMA MENSUAL	9.4	7.6	10.3	12.8	15.5	15.0	21.9	22.7	22.2	17.6	13.2	8.9	
AÑO DE MÍNIMA	1991	1991	2010	1983	2010	1997	2007	1997	1985	2010	2010	2009	
MÍNIMA DIARIA	1.5	5.0	5.0	6.0	10.0	11.0	15.0	15.0	18.0	11.0	9.5	6.0	
AÑOS CON DATOS	25	25	29	25	28	28	26	25	26	26	25	23	

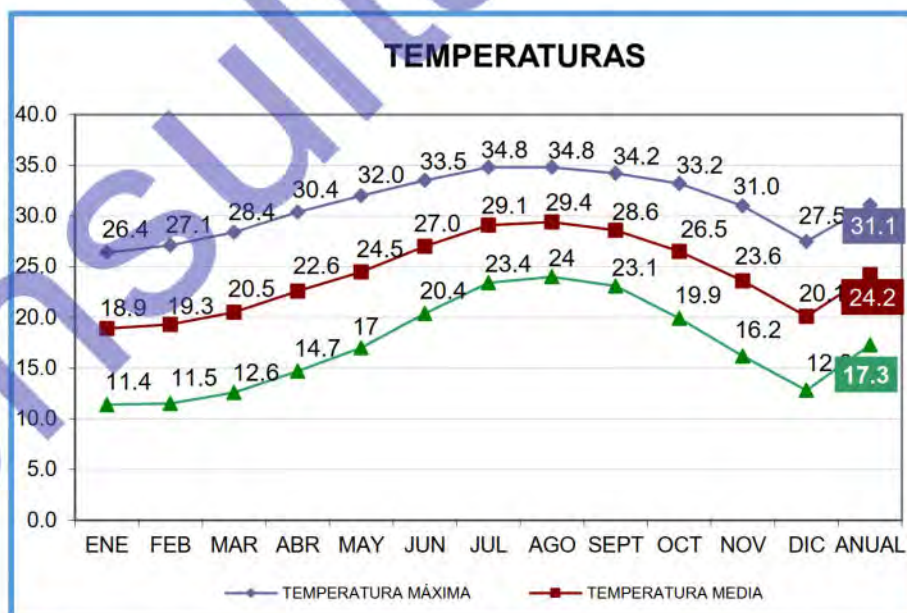


Figura IV-14. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

IV.2.1.1.1. Eventos meteorológicos extremos

Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que un ciclón tropical entre a tierra, y una probabilidad de 0.97 al año de que el centro de ese fenómeno natural pase a 200 millas náuticas (370 km) de sus costas. La porción sur de la Península es la más afectada, si tomamos en cuenta que el 26 % de los ciclones que recurvan en el territorio nacional afectan a Baja California Sur (CONAGUA, 2006).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2001 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h (CONAGUA, 2008).

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 51 años analizados, de los cuales sólo Linda en 1997 cruzó por la zona comprendida dentro de un círculo con radio de 500 km con centro en Cabo San Lucas.

Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual el Estado de Baja California Sur se ve más afectado es septiembre.

Entre los huracanes que en los últimos 20 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran: Marty (2003) de categoría 2, Ignacio (2003) de categoría 3, John (2006) de categoría 3 y Henriette (2007) de categoría 2, Jimena (2009) de categoría 4, Dora (2011) de categoría 4, Paul (2012) categoría 2, Norbert (2014) categoría 2, Odile (2014) categoría 4, Depresión tropical No. 6 (2015) y Blanca (2015) categoría 4, Tormenta tropical Javier (2016), Tormenta Tropical Lidia (2017), Tormenta Tropical Bud (2018), Depresión Tropical Sergio (2018), Lorena de categoría 1 (2019), Depresión Tropical 4-E, Genevieve de categoría 1 Depresión

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tropical Hernán (2020) y Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin, Olaf de categoría 2 (2021), Kay de categoría 1 (2022) y recientemente en el presente año el huracán Norma de categoría 1 (CONAGUA, 2023), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-5. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2023 (CONAGUA, 2023).

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
2023	Norma	H1	Todos Santos, Municipio de La Paz, B.C.S.	B.C.S., NAY., SIN., COL., JAL., MICH., CHI., DUR., y SON.	19-24 de octubre	140/180
2022	Kay	H1	Bahía Asunción, municipio de Mulegé, B.C.S.	B.C.S., COAH., CHIH., COL., SON., SIN.	4 – 9 de septiembre	130/150
2021	Olaf	H2	35 km del centro de Los Cabos	B. C. S., NAY., SIN., JAL. y COL.	9 de agosto	120
	Kevin	TT	740 kilómetros al sur de Cabo San Lucas	B.C.S., y COL.	8 y 9 de agosto	100
	Enrique	DT	365 km al sureste de Cabo San Lucas, Baja California Sur	JAL. Y B.C.S.	6,7 y 8 de julio	100
	Dolores	TT	1.5 a 2 m de desde Cabo San Lucas hasta Cabo Pulmo	OAX., GRO., MICH., JAL., NAY., Y SIN.	22 de junio	85/110
2020	Depresión Tropical Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C.S.	B. C. S., JAL., NAY y SIN.	28 - Ago	60/80
	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	MICH., COL., JAL., NAY y B. C. S.	20 - Ago	90/100
	Depresión Tropical 4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	OAX., GRO., MICH., JAL. y B. C. S.	29 - 30 Junio	11
2019	Lorena	H1	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	GRO., MICH., COL., JAL., NAY., SIN., B.C.S Y SON.	17 al 22 de sept.	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. y SON.	29 Sept.-12 de Oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas,	B.C.S.	9-15 de	75/95

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
			B.C.S.		Junio	
2017	Lidia	TT	Cabo San Lázaro	B.C.S.	29 Agosto-3 Sept.	100/120
2016	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7-Sept.	120
	Tormenta tropical Javier	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	7-9-Agosto	85
2015	Depresión tropical No 6	DT	Laguna San Ignacio, B.C.S.	B.C.S., B.C. y SON.	21-sep	75
	Blanca	H4	Isla Santa Margarita, B.C.S.	B.C.S. y B.C.	8 - 9 junio	95
2014	Odile	H4	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	13 - 16 Sept.	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. y B.C.	5 - 9 Sept	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 Oct. – 04 Nov.	150
2011	Dora	H4	No tocó tierra, su mayor acercamiento fue 245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	B.C.S., Sinaloa, Jalisco, Colima y Nayarit	18 – 24 Julio	250
2010	Georgette	TT	2 Impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	B.C.S. y Sonora	21 – 22 Sept.	85
2009	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 Oct.	95
	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 Oct.	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	30 Ago – 4 Sept.	140
2008	Norbert	H4	2 Impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	B.C.S. y Sonora	3 – 12 Oct.	215
	Lowell	TT	2 Impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sinaloa	6 – 11 Sept.	95
	Julio	TT	La Aguja, B.C.S.	B.C.S.	23 – 26 Agosto	85
2007	Henriette	H2	2 Impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	B.C.S. y Sonora	30 Ago. - 6 Sept.	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 Ago– 4 Sept.	215
2003	Marty	H2	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	B.C.S., Sinaloa y Sonora	18 – 24 Sept.	160
	Ignacio	H2	Noroeste de la Bahía de La Paz	B.C.S.	22 - 27 Agosto	165

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2023.						

IV.2.1.2. Suelos

En la Península de Baja California, debido a las características climáticas de aridez, la disgregación, es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se realiza por factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición (INEGI, 1995).

En Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos, en interacción con factores tales como el material parental y el relieve han dado lugar a la formación de suelos jóvenes, poco desarrollados, entre ellos las unidades con mayor cobertura son: regosol, yermosol y vertisol.

Cerca del 72% de los suelos de la entidad presentan limitantes físicas, ya sea a cierta profundidad (fases líticas y petrocálcica) o en la superficie (fases gravosas y pedregosas). Además, un 8% tiene restricciones químicas por elevados contenidos de sales solubles; y tan sólo un 20% son profundos, sin limitantes físicas o químicas (INEGI, 1995).

Gran parte de este tipo de suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas, cuyo contenido de cuarzo es alto; las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonatos. Dichas rocas al ser intemperizadas han generado suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta y muy porosos, por lo que resultan ser de fácil manejo; sin embargo, presentan alta permeabilidad (INEGI, 1995).

Con base a la carta de suelos editada por INEGI (2009), escala 1:250,000, en las superficies del SA, se registra la presencia de 4 tipos de suelo, correspondientes a: Regosol esquelético (REsk), Leptosol eútrico (LPeu), Fluvisol eútrico (FLeu) y Arenosol

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

sódico (ARso), distribuido tal y como se presentan en la siguiente tabla y figura, mientras que la descripción se presenta posteriormente.

Tabla IV-6. Superficie de ocupación por tipo de suelo presente en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	REsk	Regosol esquelético	68,319,443.07	6,831.944	93.47
2	LPeu	Leptosol eútrico	3,681,012.62	368.101	5.04
3	FLeu	Fluviso eútrico	595,901.64	59.590	0.82
4	ARso	Arenosol sódico	496,211.26	49.621	0.68
4	Totales		73,092,568.59	7,309.257	100.00

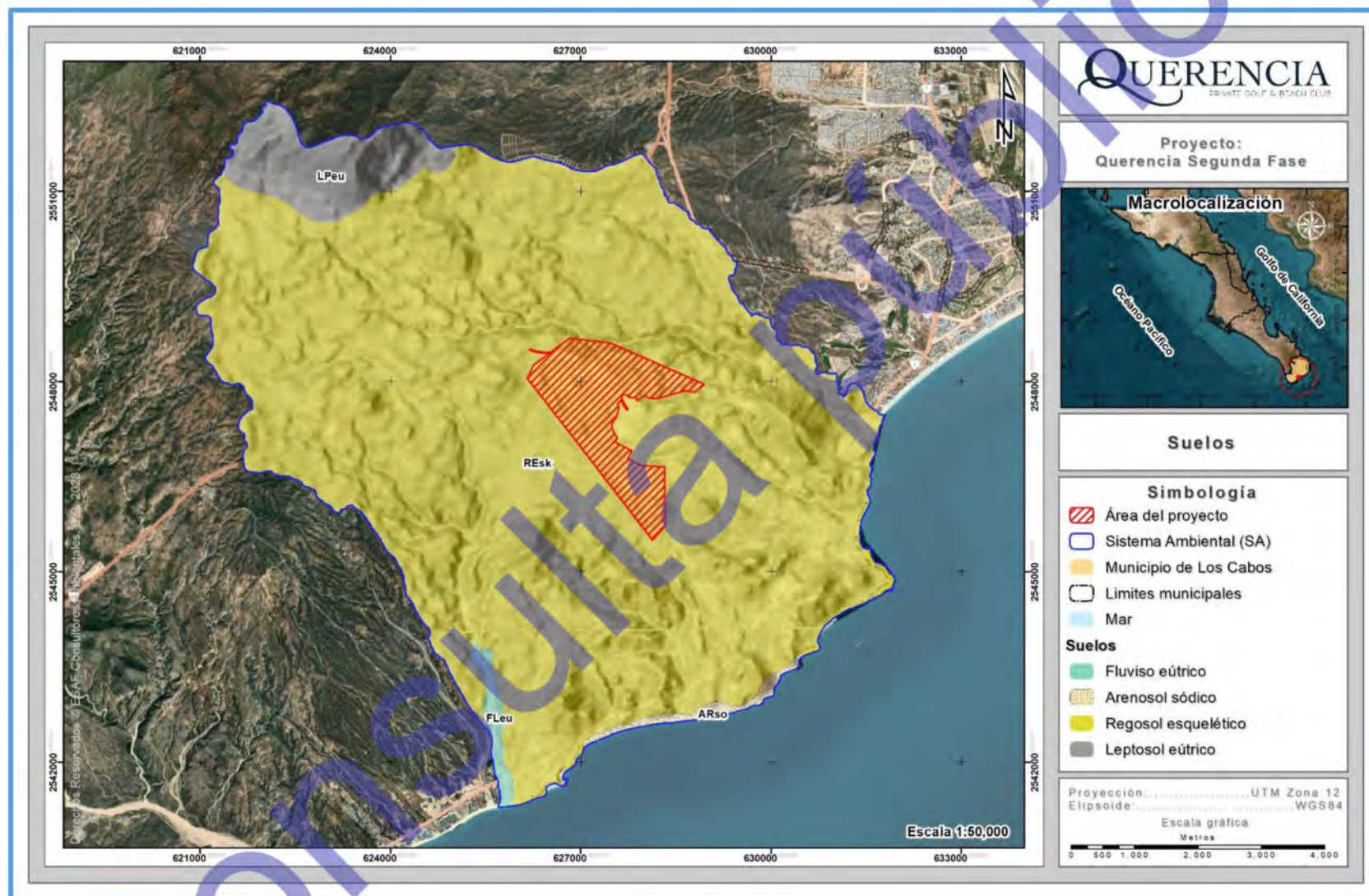


Figura IV-15. Ubicación geográfica de los tipos de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI y con la finalidad de obtener información para una descripción más precisa del área de estudio, se realizó una descripción aleatoria de cada uno de los suelos que se distribuyen dentro del SA definido para el proyecto. En la siguiente tabla y figura se presenta la ubicación del punto de muestreo que se realizó y posteriormente se presenta la descripción de cada uno de ellos.

Tabla IV-7. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA

Perfiles de suelo		
Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	627752	2547351

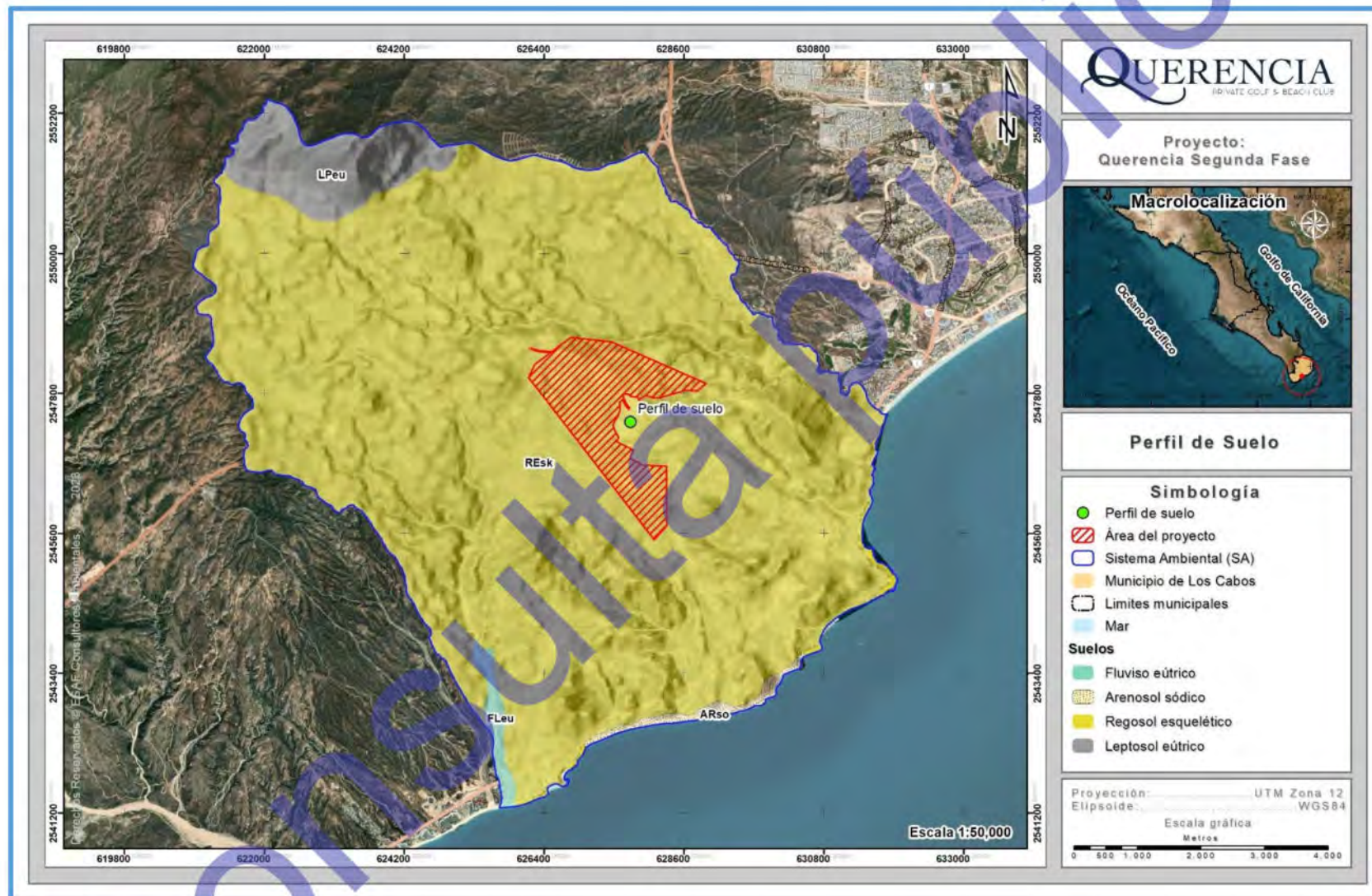


Figura IV-16 . Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la superficie del SA.

REsk - Regosol esquelético. El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se presentan en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. La característica principal del regosol esquelético es que son suelos que tienen entre el 40% y el 90% de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de un metro.

Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 6,831.944 ha que representa el 93.47% de la superficie total del SA.

A continuación, se presentan las características de este tipo de suelo, conforme a los muestreos realizados en campo.

Horizontes

Este tipo de suelo presenta un horizonte tipo A ócrico, el cual contiene o se encuentra en contacto inmediato sobre material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio de más del 40%; carente de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 25 cm de profundidad desde la superficie.

Profundidad

Este tipo de suelo suelen ser suelos delgados por lo tanto su profundidad no rebasa los 25 cm.

Pendiente

Dentro de la superficie donde se desarrolla este suelo se encuentran pendientes que van del 3 al 10% de pendiente.

Cobertura/Erosión

Debido a que este tipo de suelo se presenta de la parte baja a la parte media - alta del área del proyecto, donde en las partes más altas se desarrolla el tipo de vegetación correspondiente a Selva baja caducifolia en buen estado de conservación y en las partes medias se distribuye el tipo de vegetación correspondiente a Matorral sarcocaula, el grado de vulnerabilidad a la erosión tanto hídrica como eólica es considerado como medio, debido a que la mayor parte de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelo se encuentra cubierto por vegetación.

Textura/Estructura/Porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura arenosa de fina a media, ya que la mayoría de los granos son de tamaño pequeño, puede ser fácil de moldear, contiene clastos pequeños que se desarrollan en una estructura levemente estratificada poco desarrollada, con dimensiones verticales generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos. Se trata de un suelo con permeabilidad media, en el cual posee baja presencia de poros muy finos que van desde 0.5 a 4 mm de morfología irregular. Existe presencia de raíces, debido a la cubierta vegetal que se desarrolla en la parte superior.

Microfauna

La presencia de microfauna es nula, ya que al momento de realizar la recopilación de la información no se encontró presencia o evidencia del desarrollo de microfauna debido a las características de este tipo de suelos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de suelos realizada en campo.

Tabla IV-8. Descripción de suelos del perfil.

Descripción de suelos	
Coordenadas	X: 627752
	Y: 2547351

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Descripción de suelos	
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELO
Estrato:	1
Pendiente:	3-10 %
Cobertura/Erosión:	Cobertura vegetal media (60 a 80 %), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados).
Horizonte:	A ócrico
Profundidad:	25 cm
Textura:	Arena fina a muy fina
Pedregosidad:	Presencia de piedras pequeñas
Permeabilidad:	Media
Estructura:	Escasa estratificación
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo	café
Consistencia:	
a) Seco	Duro
b) Húmedo	Firme
Poros:	
a) Numero	Baja (2 a 5%)
b) Diámetro	Finos (0.5 a 4 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Comunes
b) Tamaño	Media (2 a 5 mm)

LPeu - Leptosol eútrico. El término Leptosol deriva del vocablo griego “leptos” que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 368.101 ha que representa el 5.04% de la superficie total del SA.

FLeu - Fluvisol eútrico. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados por materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se

encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. En su perfil presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua de los ríos (FAO, 2009).

Estos suelos se desarrollan en una superficie de 59.590 ha que representa el 0.82% de la superficie total del SA y se localizan en la parte baja de la misma.

ARso - Arenosol sódico. Suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas. Los suelos correspondientes en otros sistemas de clasificación incluyen Psammentes de la Taxonomía de Suelos de EUA y los sols minéraux bruts y sols peu évolués en el sistema de clasificación francés del CPC (1967). Muchos Arenosoles pertenecen a Arenic Rudosols (Australia), Psammozems (Federación Rusa) y Neossolos (Brasil).

Estos suelos se desarrollan en una superficie de 49.621 ha que representa el 0.68% de la superficie total del SA.

IV.2.1.3. Geología

El espacio geográfico que ocupa el Estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno) (INEGI, 2005).

Las unidades de roca que afloran en el Estado de Baja California Sur manifiestan una geocronología que comprende de la era Mesozoica hasta la Cenozoica. Son principalmente ígneas extrusivas e intrusivas, pero también hay metamórficas y sedimentarias (INEGI, 2005).

En esta zona se desarrollan rocas de la era mesozoica correspondientes al Jurásico con los tipos de roca basalto y serpentinita, así como del Jurásico superior con rocas

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

de tipo arenisca, del Cretácico tenemos rocas pórfido andesítico, mientras que del Cretácico superior tenemos rocas del tipo lutita-arenisca y arenisca-conglomerado; dentro de las rocas de la era cenozoica se encuentran rocas de la era del Mioceno características de limolita-arenisca y rocas de la edad del pleistoceno características del aluvial y conglomerado (INEGI, 2005).

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA definido para el proyecto se desarrollan 5 tipo de rocas, la superficie de ocupación de cada una se presenta en la Tabla IV-9, la ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-17, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

Tabla IV-9. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	K(Gr)	Granito	51,828,341.23	5,182.834	70.91
2	Q(cg)	Conglomerado	10,195,452.66	1,019.545	13.95
3	K(Gd-Tn)	Granodiorita-Tonalita	7,694,627.00	769.463	10.53
4	Q(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	2,553,032.85	255.303	3.49
5	Q(al)	Aluvial	821,114.84	82.111	1.12
5	Totales		73,092,568.59	7,309.257	100.00

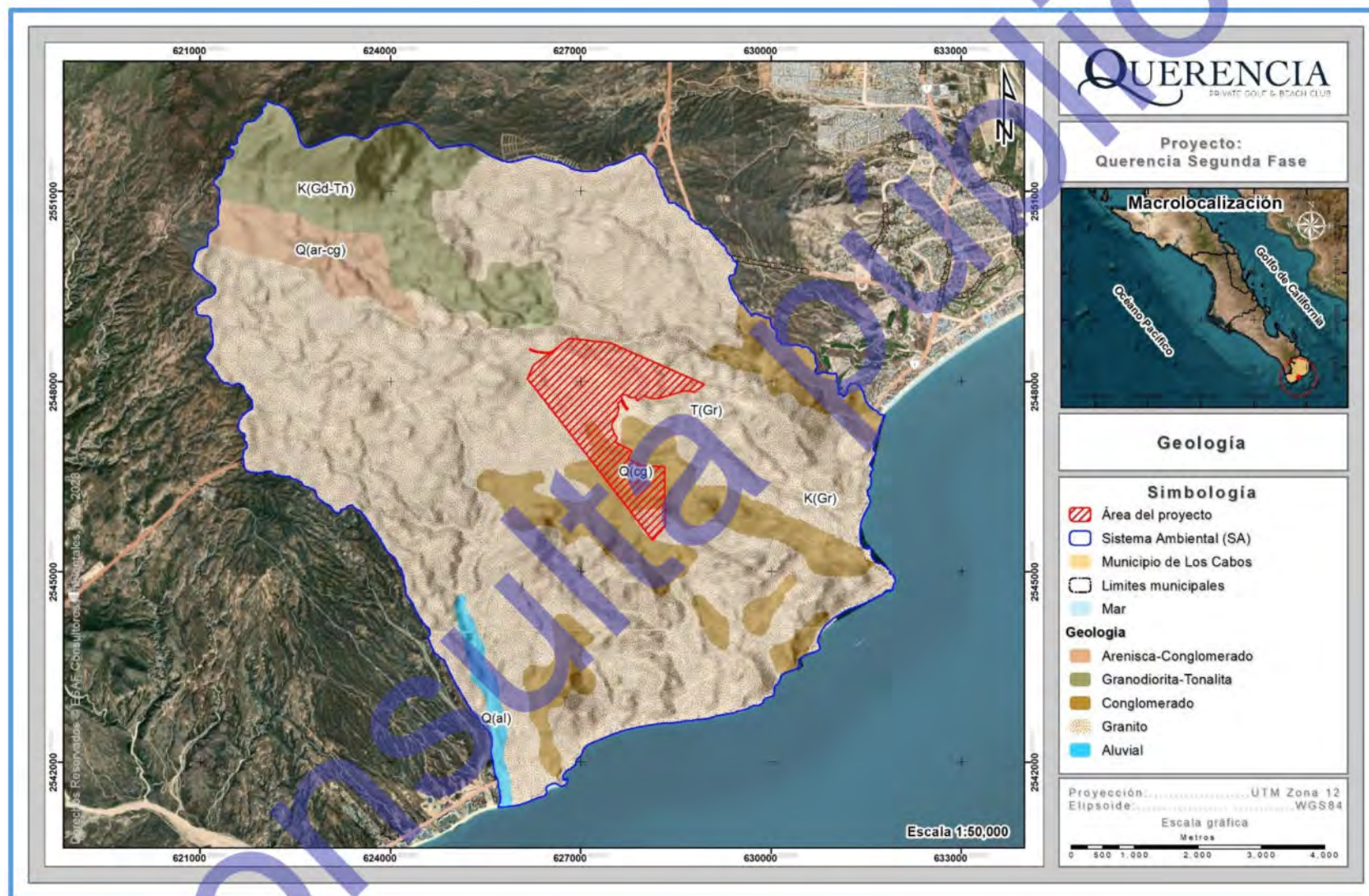


Figura IV-17. Caracterización geológica del SA donde se ubica el presente proyecto.

K(Gr) – Granito. Los colores que predominan en las rocas de esta unidad son el blanco y el gris, aunque por alteraciones e intemperismo varía en tonos de café y verde. La estructura que presentan comúnmente es compacta, excluyendo aquellas que muestran efectos de un intemperismo profundo en el que la roca ya es deleznable, al respecto el inmenso tamaño de los cristales que la constituyen favorece la acción de los agentes exógenos. La textura es fanerítica, los estudios petrográficos reportan textura holocristalina, granular, alotriomórfica y con menos frecuencia pseudocataclástica. Mineralógicamente está constituida por cuarzo, ortoclasa, microclina, oligoclasa y andesina parcialmente sericitizada; Hornblenda, biotita deformada y cloritizada, moscovita, turmalina, epidota esfena y pirita, clasificado como Granito de Biotita, Granito Gnéisico y Granito Pegmatítico (INEGI, 1995). Este tipo de roca es el que se presenta en la mayor parte del AP y se desarrolla en una superficie de 5,182.834 ha que representan el 70.91% de la superficie total del SA.

Q(cg) – Conglomerado. Los intersticios entre los guijarros suelen rellenarse con arena o con materiales más finos. Las aguas que circulan a través de depósitos de grava pueden precipitar sílice, carbonato de calcio y óxidos de hierro, que actúan como cemento, para ligar las partículas de grava entre sí y formar conglomerados. Un contenido de tipo arcilloso puede endurecerse por compactación y deshidratación y constituir un material de cementación. De granos gruesos y fragmentos de rocas bien redondeados, de textura detrítica o plástica. La grava cementada se llama conglomerado, el tamaño de los fragmentos varía ampliamente cuando la grava es cascajo sin desgastar relativamente, con aristas agudas y puntiagudas se denomina brecha sedimentaria. Este tipo de roca se desarrolla en parte del área del proyecto y representa una superficie de 1,019.545 ha que representan el 13.95% del total del SA.

K(Gd-Tn) – Granodiorita-Tonalita. La tonalita es una roca ígnea plutónica, se caracteriza por la abundancia de cuarzo y plagioclasa como minerales félsicos, y biotita y anfíbol como minerales máficos. Sin embargo, en este caso el porcentaje de feldespato potásico es mucho menor que el de plagioclasas. En relación con las granodioritas están se derivan de las dioritas, compuestas principalmente por cuarzo,

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

plagioclasa (normalmente oligoclasa o andesina), feldespato potásico en un porcentaje subordinado a la plagioclasa y como máficos más frecuentes biotita y anfíbol. El índice de color de esta roca (5-25%) suele ser ligeramente superior al del monzogranito. Esta roca se desarrolla en una superficie de 769.463 ha que representan el 10.53% de la superficie total del SA.

Q(ar-cg) – Arenisca-Conglomerado. Es una roca sedimentaria de tipo detrítico formada por cantos redondeados de otras rocas unidas por un cemento. Se distingue de las brechas en que ésta consiste en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constructivos son mayores que los de la arena. Se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificarse. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar. Esta roca se desarrolla en una superficie de 255.303 ha que representan el 3.49% de la superficie total del SA.

Q(al) – Aluvial. Acumulación de materiales que presentan una planta aproximadamente triangular, con la forma de una sección de cono. Los abanicos aluviales se originan sobre todo cuando los ríos o corrientes de alta velocidad reducen repentinamente la misma al penetrar en una región llana; p. ej., cuando un torrente montañoso llega a una llanura. Con el tiempo, pueden unirse abanicos adyacentes y extenderse a muchos kilómetros del frente montañoso. Finalmente, este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 82.111 ha que representa el 1.12% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

IV.2.1.3.1. Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geológicos vectoriales F1203, escala 1:250,00 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica de INEGI de donde podemos decir lo siguiente:

- En lo que respecta al sistema de fallas en el AP no se identificó ningún tipo de falla cercana al área del AP.
- Referente a zonas de fracturación de igual manera al interior del AP no se identificó ninguna fracturación, la más cercana se ubica aproximadamente a 5.35 km al noroeste de la superficie, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura.

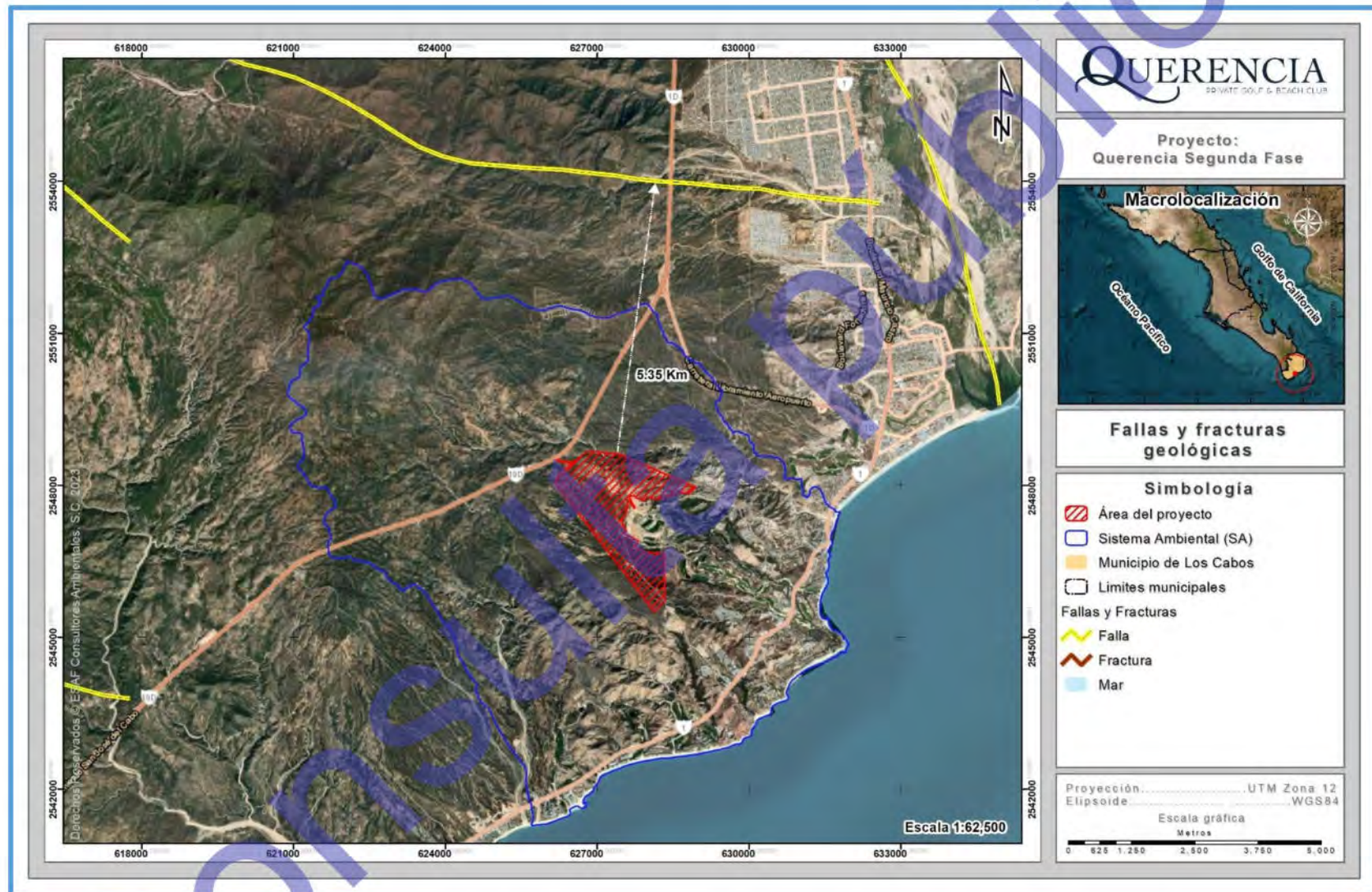


Figura IV-18. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

IV.2.1.3.2. Sismicidad

El Golfo de California o Mar de Cortés es una zona sismogénica. Allí se produce un promedio de 18 sismos por año, entre magnitudes 2.9 y 7, todos ellos ocurren a poca profundidad. La sismicidad en el Golfo de California se asocia con el sistema de fallas a lo largo del golfo y a transición de la margen sureste-este de la Península de Baja California.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que la mayor actividad sísmica en la región se produce en el mar, por lo tanto, en el AP es muy poco probable que se origine algún sismo.

IV.2.1.3.3. Susceptibilidad a deslizamientos o derrumbes

Tomando en cuenta que el AP se encuentra ubicada en una zona de sierra baja de laderas tendidas con lomeríos y una pendiente no mayor al 10% conforme a lo señalado en el apartado IV.5 del presente estudio; el tipo de suelo que se desarrolla en el AP corresponde a Regosol esquelético el cual es un tipo de suelo muy delgado y con bajo nivel de erosión y además de que en el área del proyecto la precipitación es muy escasa, se puede concluir que el AP no es susceptible al deslizamiento de tierras.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), cuenta con la ubicación de laderas susceptibles de deslizamiento en México, donde se observan los puntos susceptibles de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material, lo cual al considerar que los puntos con mayor susceptibilidad se localizan principalmente en los estados de Guanajuato y Oaxaca, se considera que el área del proyecto queda fuera de algún problema de este tipo.

IV.2.1.4. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la

biósfera. (Villota, 1989 citado por Corp. SUNA-HISCA, 1998). Fisiográficamente el Estado se encuentra dentro de la denominada Provincia Península de Baja California. Su origen, de acuerdo a la moderna interpretación geológica se atribuye a la emersión de las placas móviles litosféricas que recorre en forma longitudinal el fondo del golfo y que se deslizan en sentidos contrarios lo que ocasiona se amplíe el ancho del Golfo. Los recursos hidrológicos superficiales de la provincia son muy bajos, por lo que las corrientes son efímeras, erráticas y de corta longitud.

Conforme a lo anterior, el SA del proyecto se encuentra formando parte de la porción sur de la Provincia Fisiográfica denominada Discontinuidad C: Del Cabo, la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. La discontinuidad del Cabo ocupa una superficie de 7,612.7 km² y se ubica en una porción del Municipio de La Paz y en la totalidad del Municipio de Los Cabos. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de las provincias en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales que son de norte a sur (Figura IV-19).

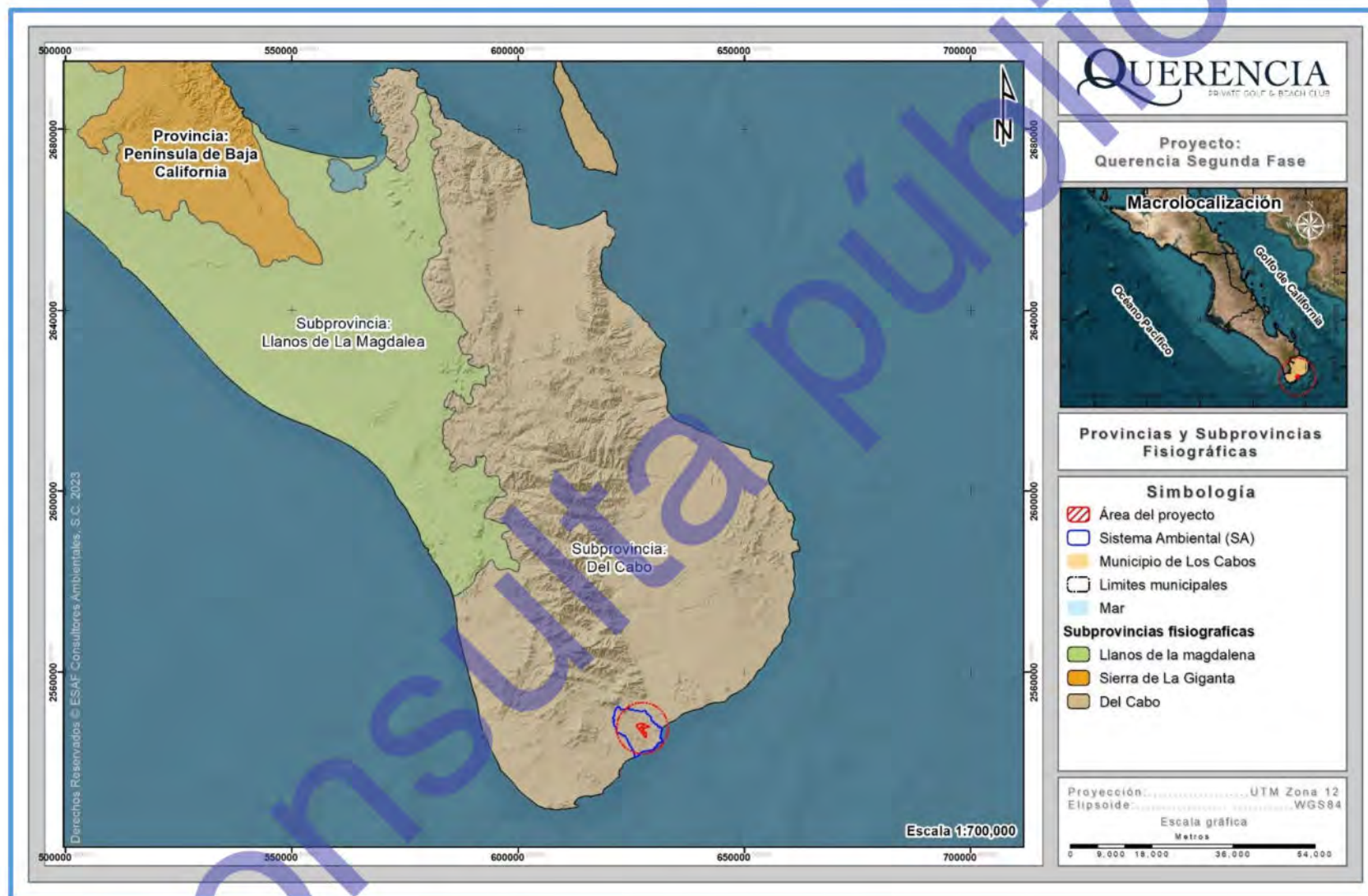


Figura IV-19. Clasificación fisiográfica del SA donde se ubica el proyecto.

IV.2.1.5. Topoformas

El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) y/o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende.

e. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En este sentido, al interior del SA, se presentan dos sistemas de topoformas denominados: Lomerío escarpado con cañadas y Sierra alta, con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002). En la siguiente tabla se presenta la superficie de ocupación de cada una de ellas, mientras que en Figura IV-20 se muestra su distribución geográfica, y finalmente la descripción de cada una de ellas se presenta posteriormente.

Tabla IV-10. Descripción de las topoformas encontradas dentro del SA.

No.	Descripción	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Lomerío escarpado con cañadas	68,879,182.97	6,887.918	94.24
2	Sierra alta	4,213,385.62	421.339	5.76
2	Totales	73,092,568.59	7,309.257	100.00

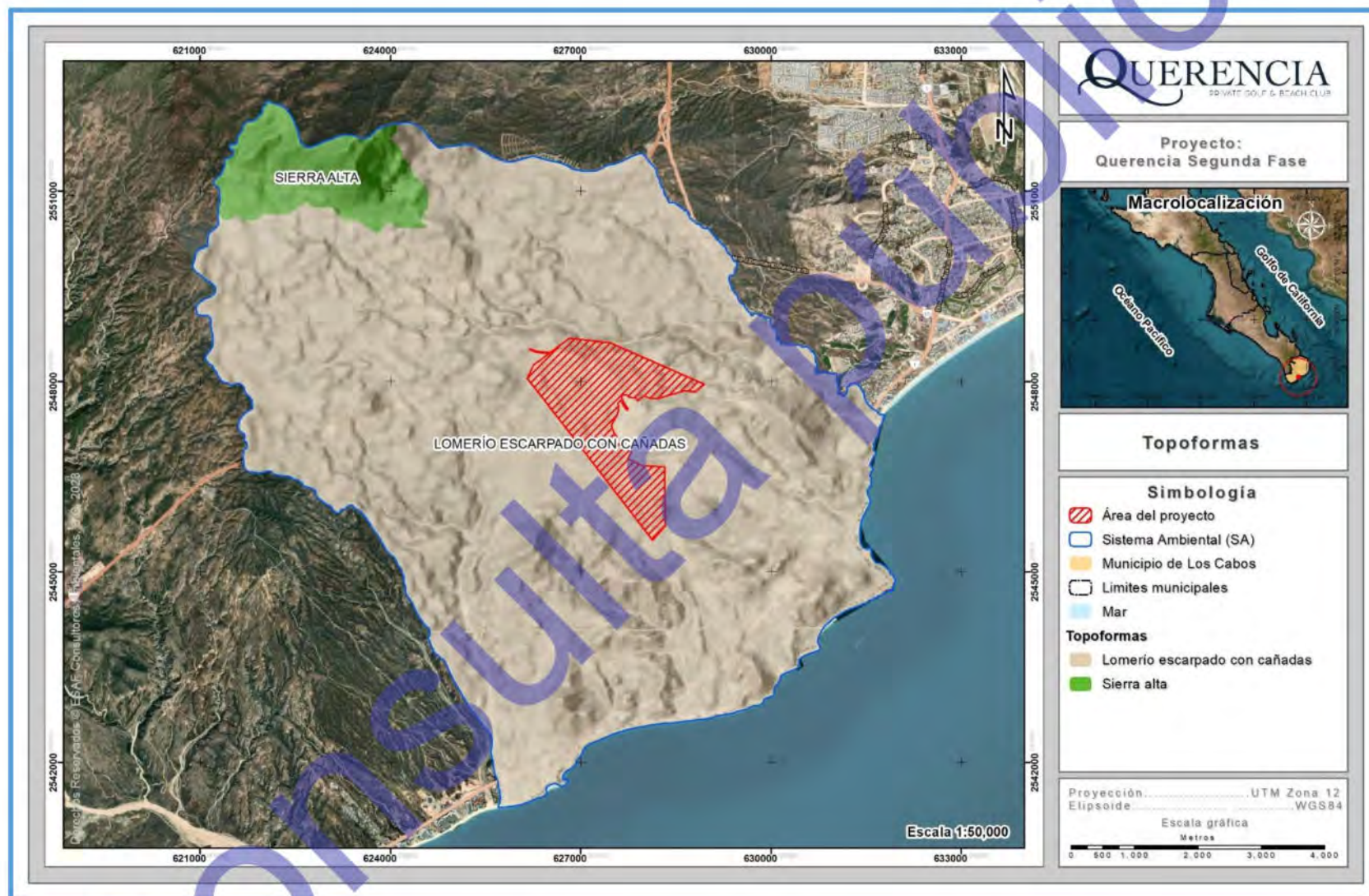


Figura IV-20. Sistemas de topografía identificadas en el SA del proyecto.

Lomerío escarpado con cañadas. Corresponde a un conjunto de lomas, a través de este encontramos valles cortados (cañones) con paredes casi verticales y con pequeños arroyos corren en bajas alargadas y con pendientes ligeramente pronunciadas. Se distribuye de la parte media a la parte baja del SA, ocupando una superficie de 6,887.918 ha (94.24% del total). En esta topoforma es donde se ubica el proyecto en la parte más sureste.

Sierra alta. Se define de la parte como una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen diverso. Se distribuye en la parte alta del SA, ocupando una superficie de 421.339 ha (5.76% de la superficie total del SA).

IV.2.1.6. Hidrología

La entidad está enmarcada en las siguientes regiones hidrológicas:

- RH2 Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno)
- RH3 Baja California Sur-Oeste (Magdalena)
- RH5 Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)
- **RH6 Baja California Sur-Este (La Paz)**

De acuerdo a INEGI (1995), el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sur-Este (La Paz). La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas (Figura IV-21). Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 kilómetros cuadrados, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California.

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A, denominada La Paz — Cabo San Lucas. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, de la cual, su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona (INEGI, 1996).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Existen varias corrientes en esta cuenca, pero la principal es el río San José, que nace en la sierra San Fernando. La corriente se vuelve sinuosa con direcciones de norte a sur y de oeste a este, hasta llegar a la Localidad La Malda, donde define su rumbo hacia el sur. Aguas abajo de esta Localidad la corriente recibe dos afluentes importantes de la margen derecha conformados por los arroyos San Pedro y San Pablo y La Palma, después sigue su curso hasta desembocar en la bahía San José del Cabo en el Golfo de California con 68.196 km, de recorrido y pendiente media de 2.27% (INEGI, 1996).

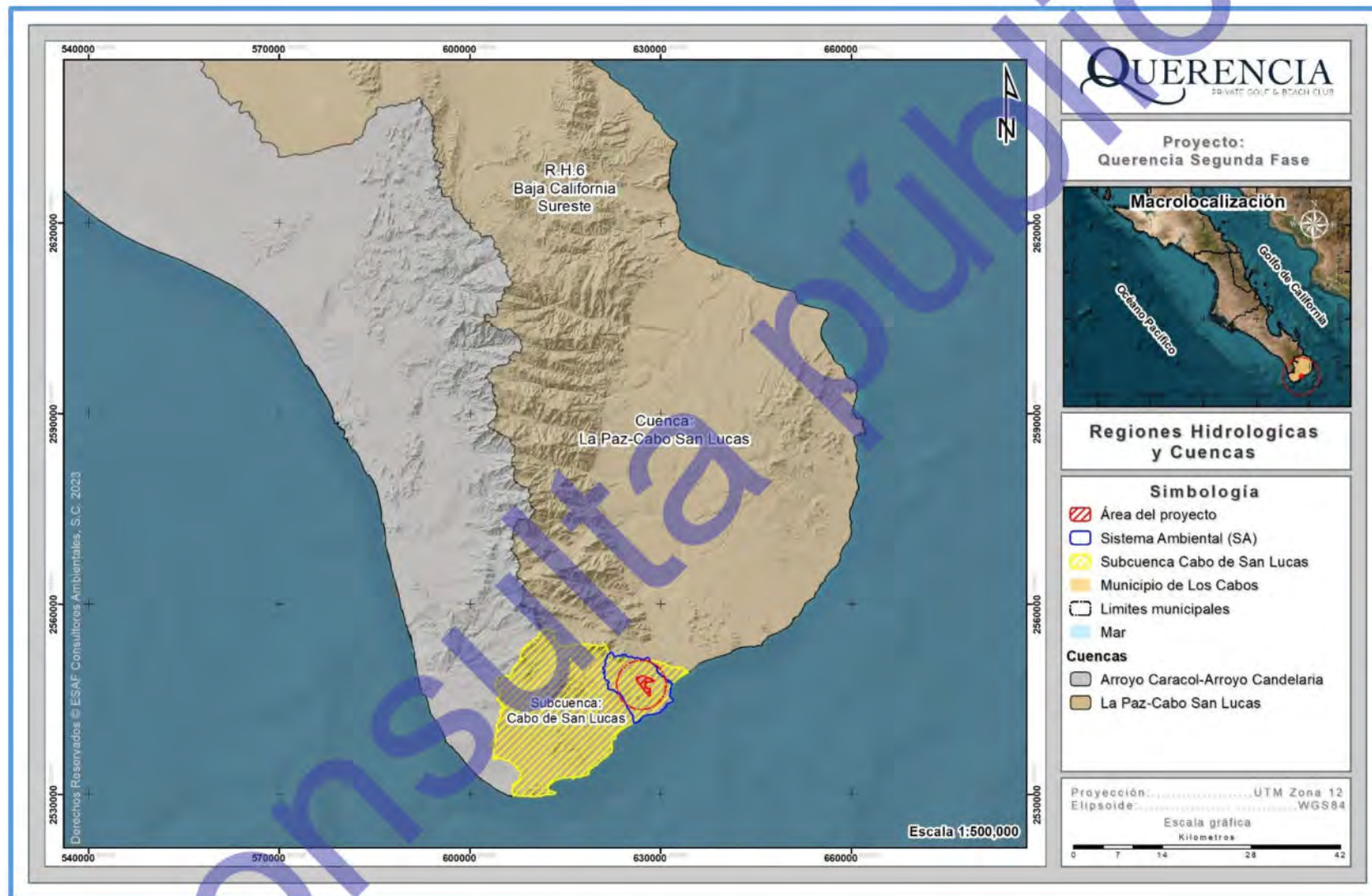


Figura IV-21. Clasificación hidrológica del SA donde se inserta el proyecto.

IV.2.1.6.1. Cuenca hidrológica

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada **La Paz — Cabo San Lucas**, la cual se describe a continuación y se muestra en la Figura IV-22.

- **Cuenca A: La Paz – Cabo San Lucas**

Ubicación

Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, de la cual, su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona (INEGI, 1996).

Superficie

Cuenta con una superficie de 6,802.689 km², la ocurrencia de precipitación media anual oscila alrededor de 336.44 mm y pendiente general de media a alta.

Dirección de las corrientes

Existen varias corrientes en esta cuenca, pero la principal es el río San José, que nace en la sierra San Fernando a 1,550 msnm. Los primeros 28 km la corriente presenta dirección ligeramente al sureste, seguidamente la corriente se vuelve sinuosa con direcciones de norte a sur y de oeste a este, hasta llegar a la Localidad La Malda, donde define su rumbo hacia el sur. Aguas abajo de esta Localidad la corriente recibe dos afluentes importantes de la margen derecha conformados por los arroyos San Pedro y San Pablo y La Palma, después sigue su curso hasta desembocar en la bahía San José del Cabo en el Golfo de California con 68.196 km, de recorrido y pendiente media de 2.27% (INEGI, 1996).

Escurremientos

Para esta cuenca se cuantificó un escurrimiento anual de 136.883 millones de m³, procedentes de un volumen medio precipitado de 288.745 de m³ por año y un coeficiente de escurrimiento de 5.98%. El agua superficial se destina preferencialmente para el uso agrícola y el de menor escala está el doméstico y pecuario (INEGI, 1996).

Obras hidráulicas

Las principales obras hidráulicas son las presas San Lázaro (en proceso constructivo), sobre el arroyo San Lázaro y La Buena Mujer en la corriente Caomito (INEGI, 1996).

Elementos y factores climáticos

La temperatura media anual es de 19.4° y 20 °C. La precipitación total anual es de 77.5 mm y de 87.9 mm dentro de la cuenca. La escasa precipitación, ocasiona que los escurrimientos que se forman sean de carácter torrencial y de corta longitud que no llegan al mar.

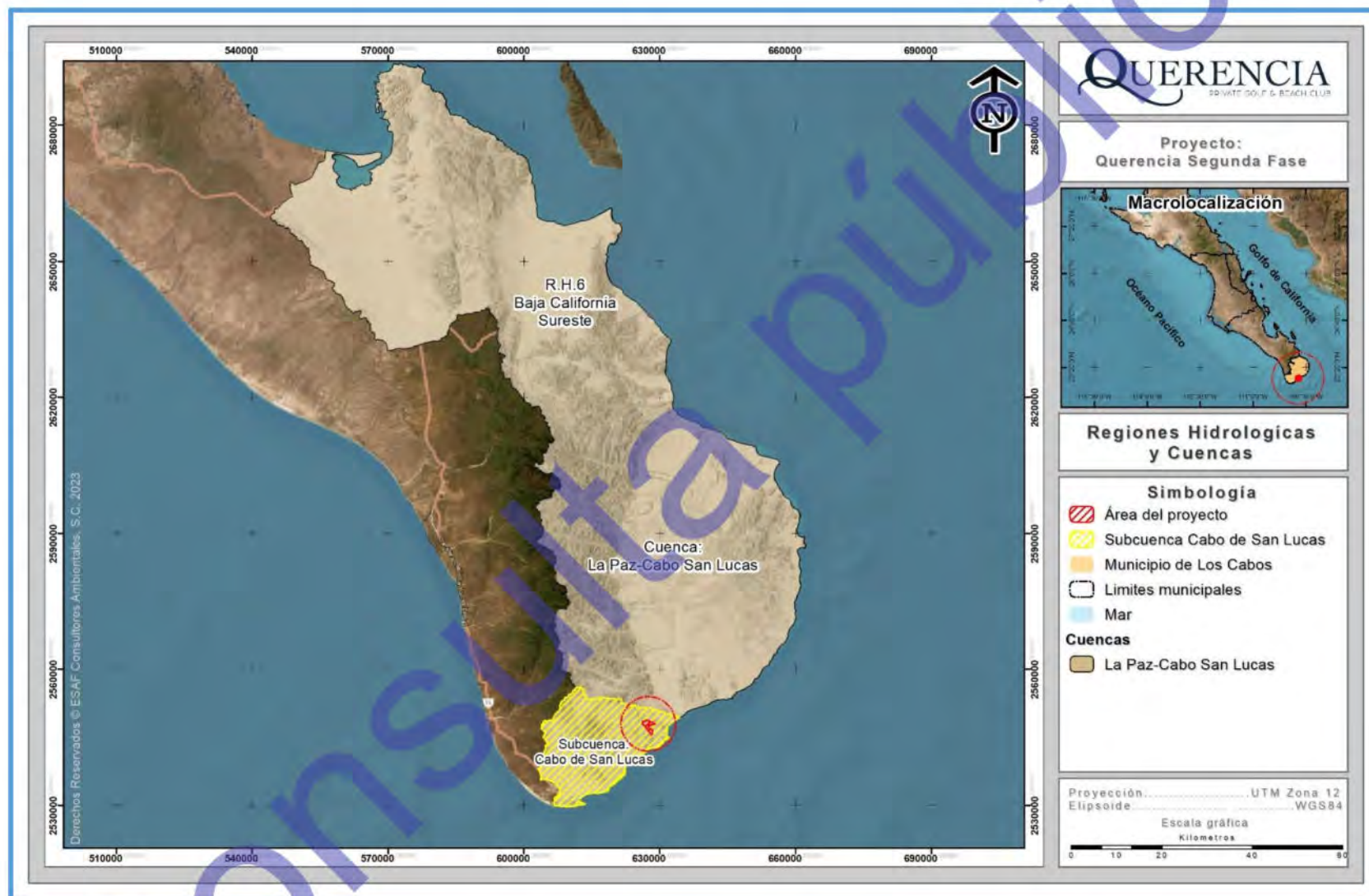


Figura IV-22. Ubicación del proyecto con respecto a la cuenca hidrológica La Paz – Cabo San Lucas.

IV.2.1.6.2. Subcuenca hidrológica

Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo de San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arrollo Datilar, la Subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a la Subcuenca **Cabo de San Lucas**, tal y como se aprecia en la Figura IV-23 y cuya descripción se presenta a continuación.

➤ **Subcuenca Cabo de San Lucas**

Ubicación y superficie

La subcuenca Cabo de San Lucas queda inmersa entre las localidades Cabo San Lucas y San José del Cabo, desembocando los arroyos en el Océano Pacífico, siendo el más sobresaliente de ellos el Arroyo el Alamito. La superficie cubierta por esta Subcuenca es de 45,770.882 ha de la superficie total de la cuenca de la que forma parte.

Dirección de corrientes

La dirección de los escurrimientos superficiales va del noroeste al sureste, influenciados por la presencia de zonas montañosas en la parte norte de la subcuenca.

Elementos y factores climáticos

La zona se caracteriza por la presencia de un clima que va de muy seco cálido hasta seco cálido con lluvias en verano, con una amplia variación en las temperaturas, tanto estacionales como diarias. Como los rayos del sol son más directos, las oscilaciones de temperatura entre día y noche son extremas.

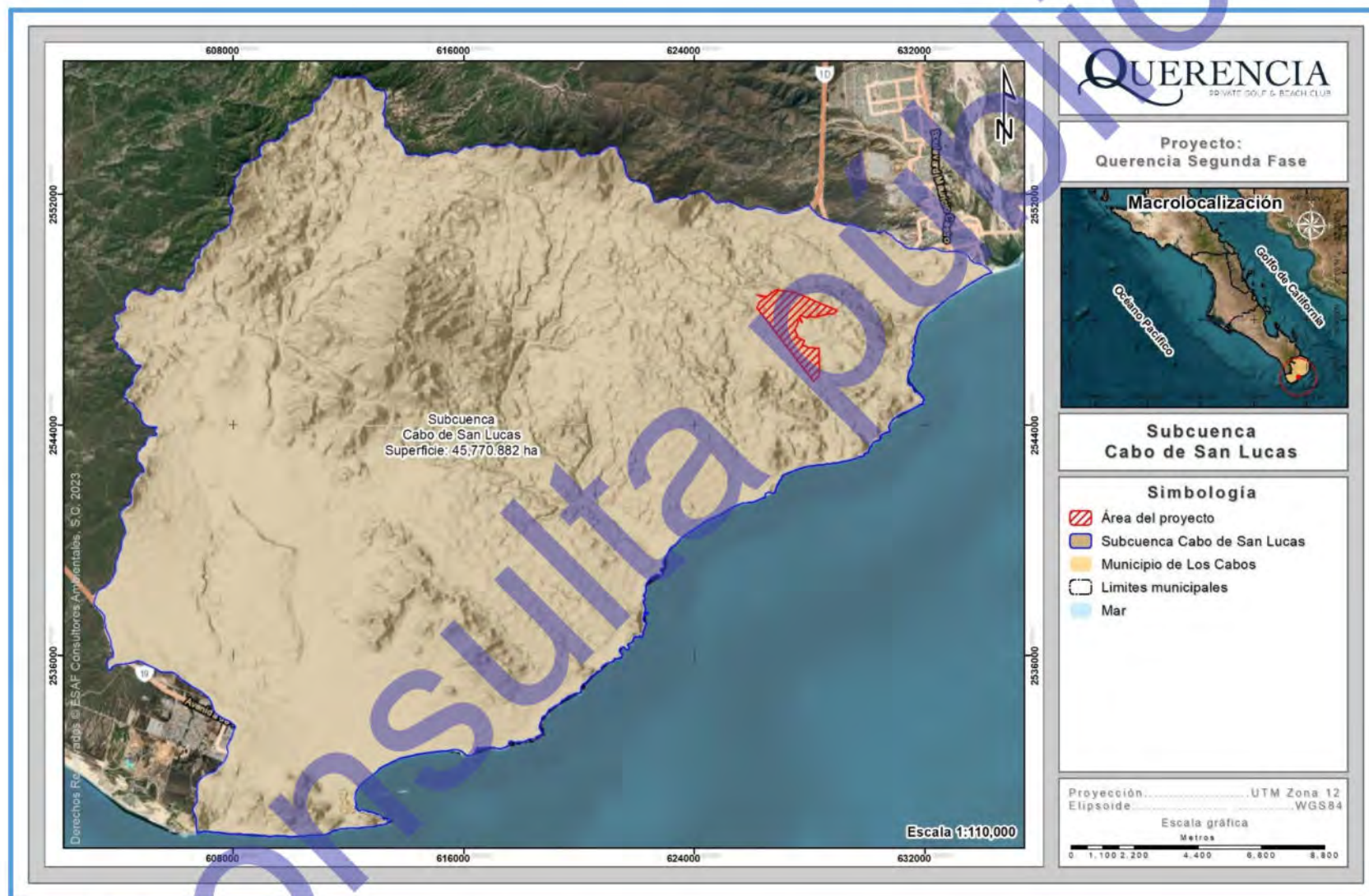


Figura IV-23. Ubicación del proyecto conforme a las subcuencas.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Con base a la clasificación más fina a nivel SA, el proyecto queda inmerso en un SA de 7,309.257 ha. En dicho SA se reporta la presencia de un gran número de afluentes del tipo intermitente, los cuales solo fluyen con continuidad a causa de eventos extraordinarios y/o temporadas de lluvias.

La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, son características determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes, ya que los escurrimientos que se generan son de régimen efímero que sólo llevan agua cuando se presenta una lluvia de considerable magnitud e inmediatamente después de ésta. En este sentido, específicamente en el área donde se pretende desarrollar el proyecto se tiene la presencia de parte de la red de escurrimientos y para ello, con el objeto de no interrumpir su cauce natural se propondrán obras de drenaje de manera estratégica; la representación de la red de escurrimientos se observa en las siguientes figuras.

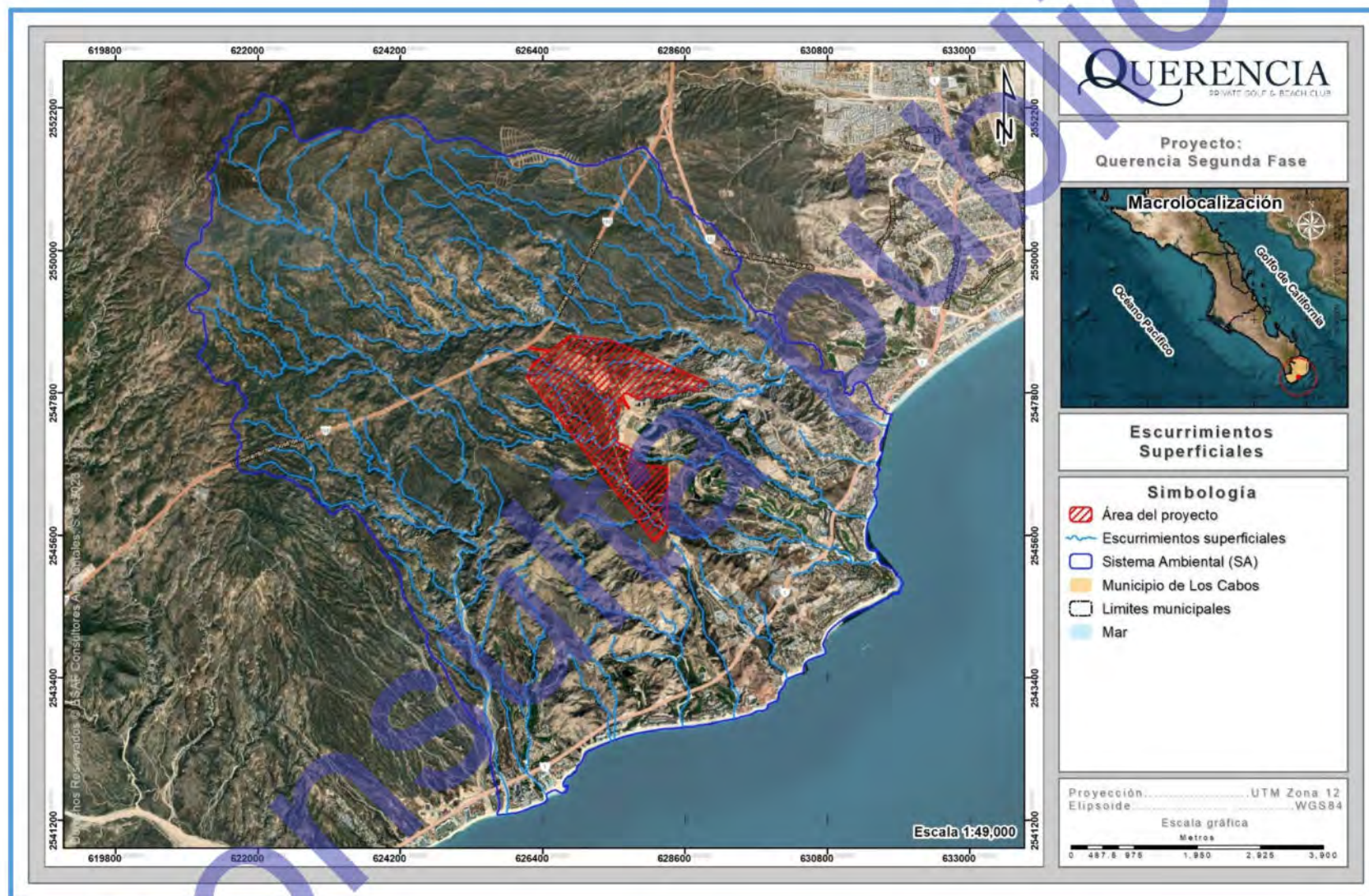


Figura IV-24. Ubicación de los escurrimientos superficiales en el SA definido para el proyecto.

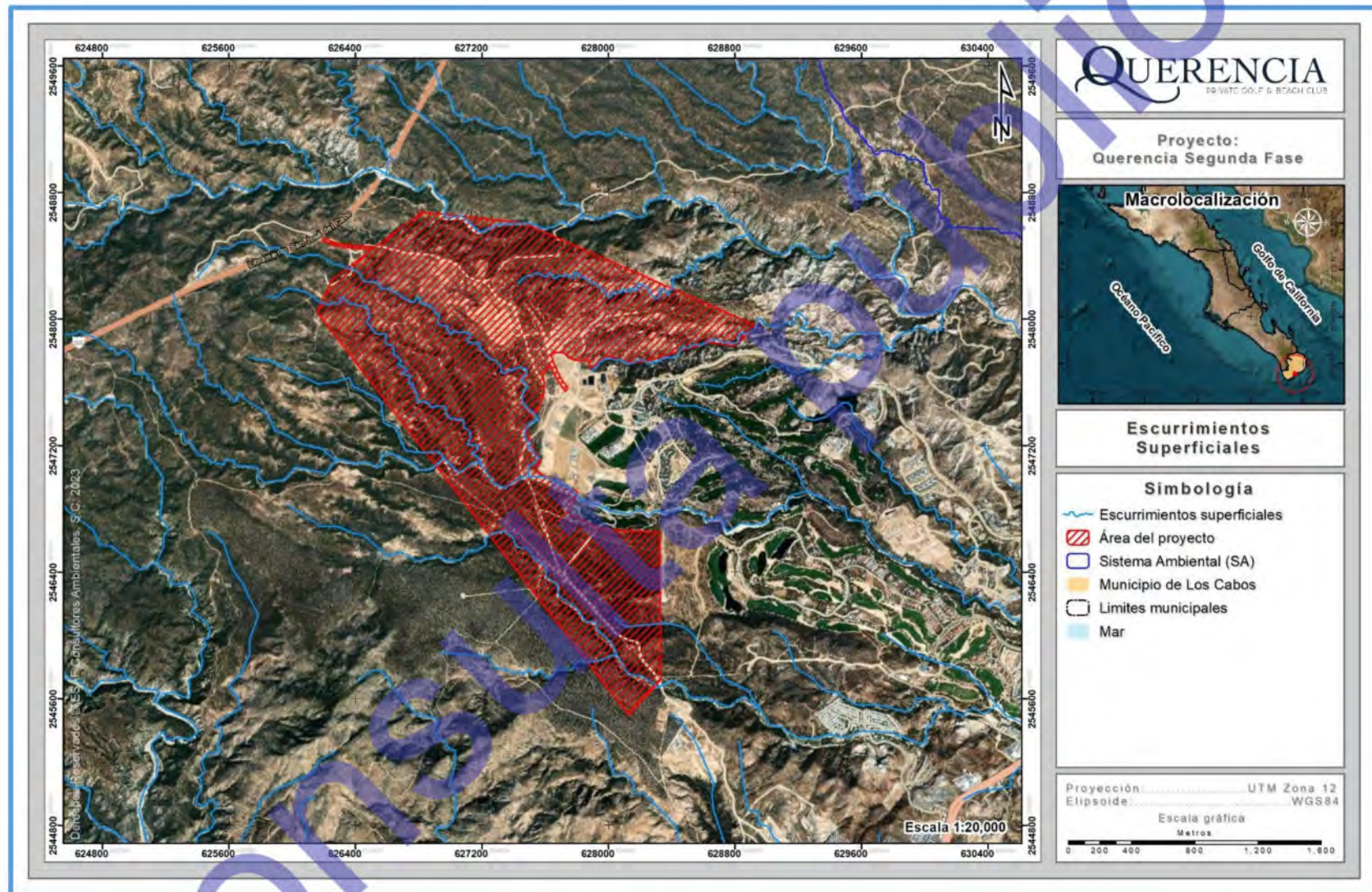


Figura IV-25. Ubicación del proyecto con respecto a los escurrimientos superficiales cercanos.

IV.2.1.6.3. Hidrología subterránea

El recurso agua es un elemento indispensable para el desarrollo de cualquier comunidad. En el Estado de Baja California Sur, el agua es escasa y está en función directa de las precipitaciones que se presentan; gran porcentaje de éstas se evapotranspiran y escurren al mar y la escasa agua que permanece en el continente se infiltra al subsuelo para recarga de acuíferos; son estos el único abastecedor permanente de agua (INEGI, 1996).

La gran mayoría de los depósitos de agua subterránea tienen un comportamiento geohidrológico de tipo libre, aunque hay algunos depósitos de tipo confinado y semiconfinado. Los acuíferos están incluidos litológicamente en secuencias granulares no consolidadas y en material consolidado constituido por rocas sedimentarias y volcanoclásticas. Geocronológicamente, tales materiales acuíferos tienen una edad del Terciario-Reciente (INEGI, 1995).

Debido a la falta de ríos permanentes en Baja California Sur (BCS), el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas. La suma del agua subterránea concesionada en BCS coincide con la suma del agua que se recarga anualmente lo que indica que ya no existe disponibilidad de agua subterránea, ya que de acuerdo a CONAGUA (2018) en 18 de los 39 acuíferos, se presenta un déficit dada una mayor extracción y descarga natural comprometida, que la recarga del mismo sólo en época de huracanes y lluvias invernales de poca intensidad en el norte del Estado.

Nuestro país se ha subdividido en 653 acuíferos y para Baja California Sur, le corresponden 39 acuíferos. El 17 de Septiembre del 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea, la cual al dar valores negativos, nos indica que un acuífero se encuentra sobreexplotado; como resultado de la actualización, se indica que de los 39 acuíferos, 21 están sobreexplotados (Vizcaíno, San Bruno, San Lucas, Mezquital Seco, Santo Domingo, Melitón Albañez, Todos Santos, Los Planes, La Paz, El Coyote, San José del Cabo, San Juan Bautista-Londó, San Ignacio, San Marcos - Palo Verde, La

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Purísima, Santa Rita, Cañada Honda, Plutarco Elías Calles, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo y Santa Águeda) y 4 con intrusión salina (Santo Domingo, Los Planes, La Paz, Mulegé) (CONAGUA, 2021).

De manera general el coeficiente de escurrimientos en el Estado es de 0 a 5% principalmente en las bajadas, valles y llanuras, y de 5 a 10% en las sierras, mesetas y lomeríos. Por tal motivo y debido a la escasez de agua superficial es de alta importancia utilizar y conservar el agua subterránea razonablemente en todo el Estado. Actualmente en el Estado existen 16 zonas de explotación, la extensión del área de extracción de los 16 acuíferos suma alrededor de 3,666 km² (INEGI, 1995).

Los materiales que constituyen a esta zona son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de estos es alta y en menor proporción media (INEGI, 1995).

El SA se encuentra inmerso en el Acuífero "Cabo San Lucas", el cual se describe a continuación (Figura IV-26):

- 0317 "Cabo San Lucas". Ubicado en la porción sur del Estado de Baja California Sur y tiene como limitaciones al norte con los acuíferos San José del Cabo y Migrño y al este, sur u oeste con el Océano Pacífico. Geopolíticamente se encuentra ubicado en su totalidad en el Municipio de Los Cabos. Abarca una superficie de 515 km² y se encuentra sobreexplotado, presentando un déficit de -4.6114 millones de metros cúbicos anuales.

El 17 de septiembre de 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para el acuífero mencionado una disponibilidad de 0.00 Mm³ anuales.

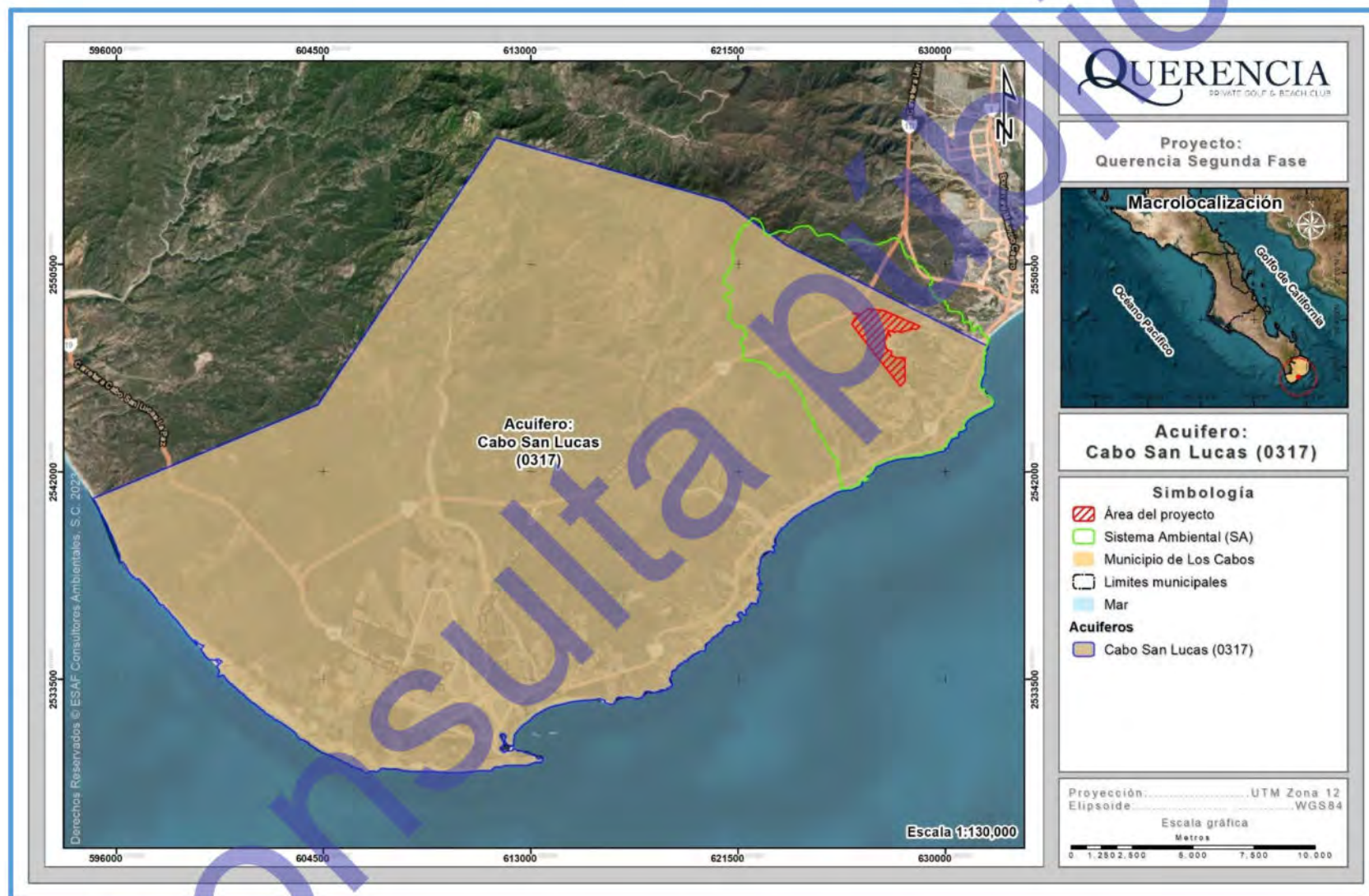


Figura IV-26. Ubicación del proyecto con respecto al Acuífero 0317 Cabo San Lucas.

IV.2.2. Medio Biótico

IV.2.2.1. Flora silvestre

IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación a nivel SA

IV.2.2.1.1.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para la determinación de los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA definido para el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

1. Revisión de información a nivel SA. Teniendo como base el uso de suelo y/o vegetación, obtenido de la clasificación del Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017) y el SA, mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó una clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.
2. Recorridos de campo. Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin Etrex 30, se realizaron recorridos al interior del SA definido para el proyecto para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo.
3. Clasificación final. Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la clasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA.
4. Levantamiento de información en sitios de muestreo. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal y en las asociaciones de vegetación que se verán afectadas por

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA, se obtuvieron 5 usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación de cada uno, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla IV-11, su ubicación geográfica se presenta en la Figura IV-27, mientras que su descripción se presenta posteriormente en orden de mayor a menor superficie de ocupación, utilizando la guía para la interpretación de cartografía: Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie V (INEGI, 2015).

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar dos tipos de vegetación forestal correspondiente a Selva baja caducifolia y Matorral Sarcocaula, por lo tanto, para esta asociación de vegetación, se realizó un muestreo específico, cuyos resultados se presentan en la descripción correspondiente.

Tabla IV-11. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el SA donde se ubica el proyecto.

No.	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	SBC	Selva baja caducifolia	37,783,983.49	3,778.398	51.69
2	MSC	Matorral sarcocaula	25,637,686.63	2,563.769	35.08
3	PC	Pastizal cultivado	4,359,333.12	435.933	5.96
4	AH	Asentamiento humano	3,309,040.39	330.904	4.53
5	DV	Sin vegetación aparente	2,002,524.95	200.252	2.74
5		Totales	73,092,568.59	7,309.257	100.00

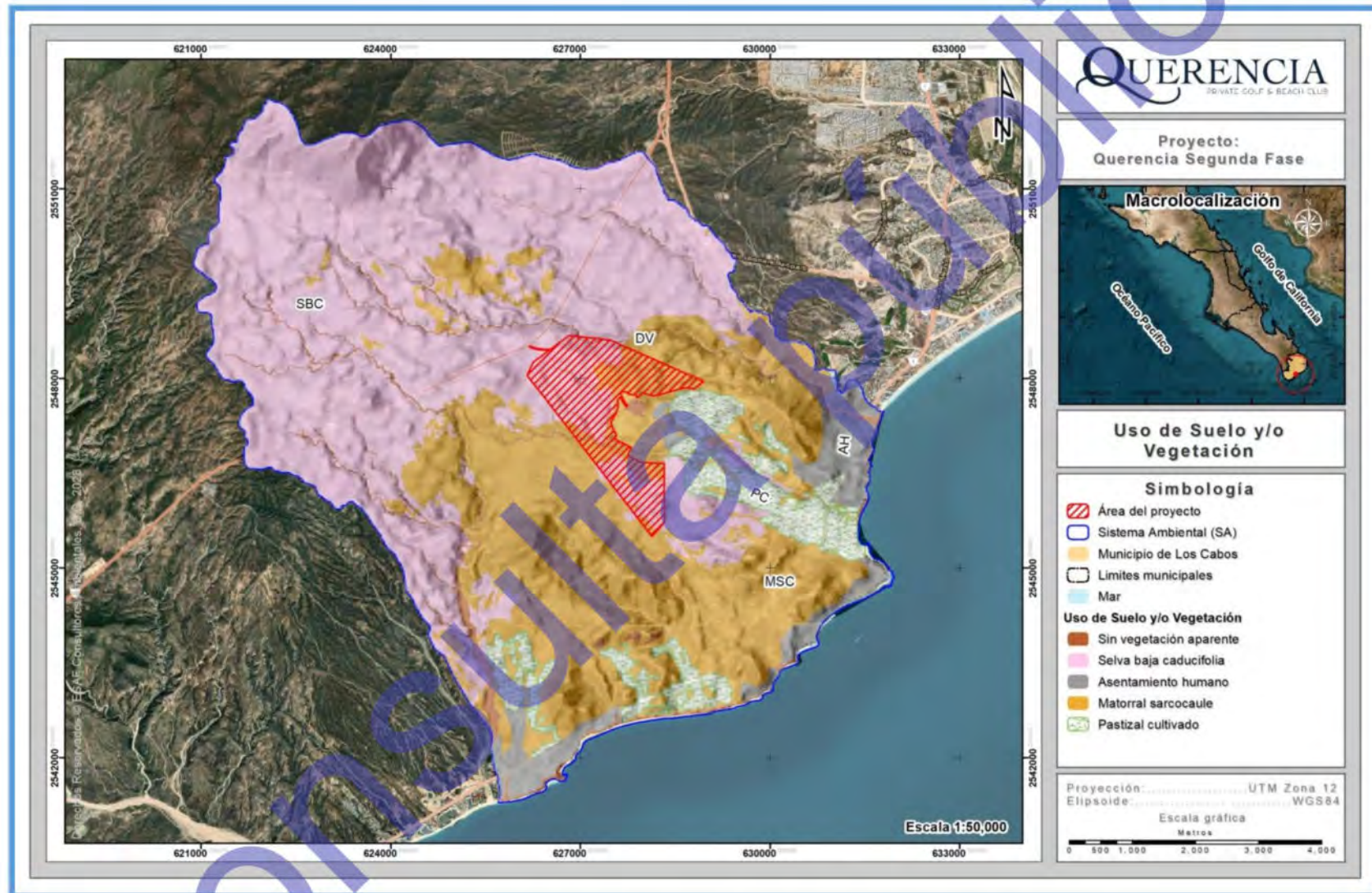


Figura IV-27. Tipos de vegetación que se reportan en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.1.1.2. Metodología del muestreo de campo a nivel SA

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo estratificado. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se

establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del SA definido para el proyecto, por las siguientes razones:

- 1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA definido para el proyecto.
- 2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
- 3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaulé y Selva baja caducifolia, ya que estos tipos de vegetación se verán afectados por la remoción de la vegetación y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie que se requiere para remoción de vegetación y de esta manera determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

En la Tabla IV-12 se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de cada uno de los sitios de muestreo levantados en el Matorral sarcocaulé y Selva baja caducifolia que se desarrolla al interior del SA, mientras que en la Figura IV-28 se presenta su ubicación geográfica.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-12. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA definido para el proyecto.

Coordenadas de los sitios de muestreo			Asociacion
Sitio	UTM WGS84, Zona 12Q		
	X	Y	
1	626305	2548773	SB
2	625690	2548576	SB
3	626180	2547960	SB
4	626300	2547826	SB
5	626415	2547659	SB
6	626415	2547659	SB
7	627255	2546466	MSC
8	627469	2546294	MSC
9	627606	2546063	MSC
10	628234	2545276	MSC

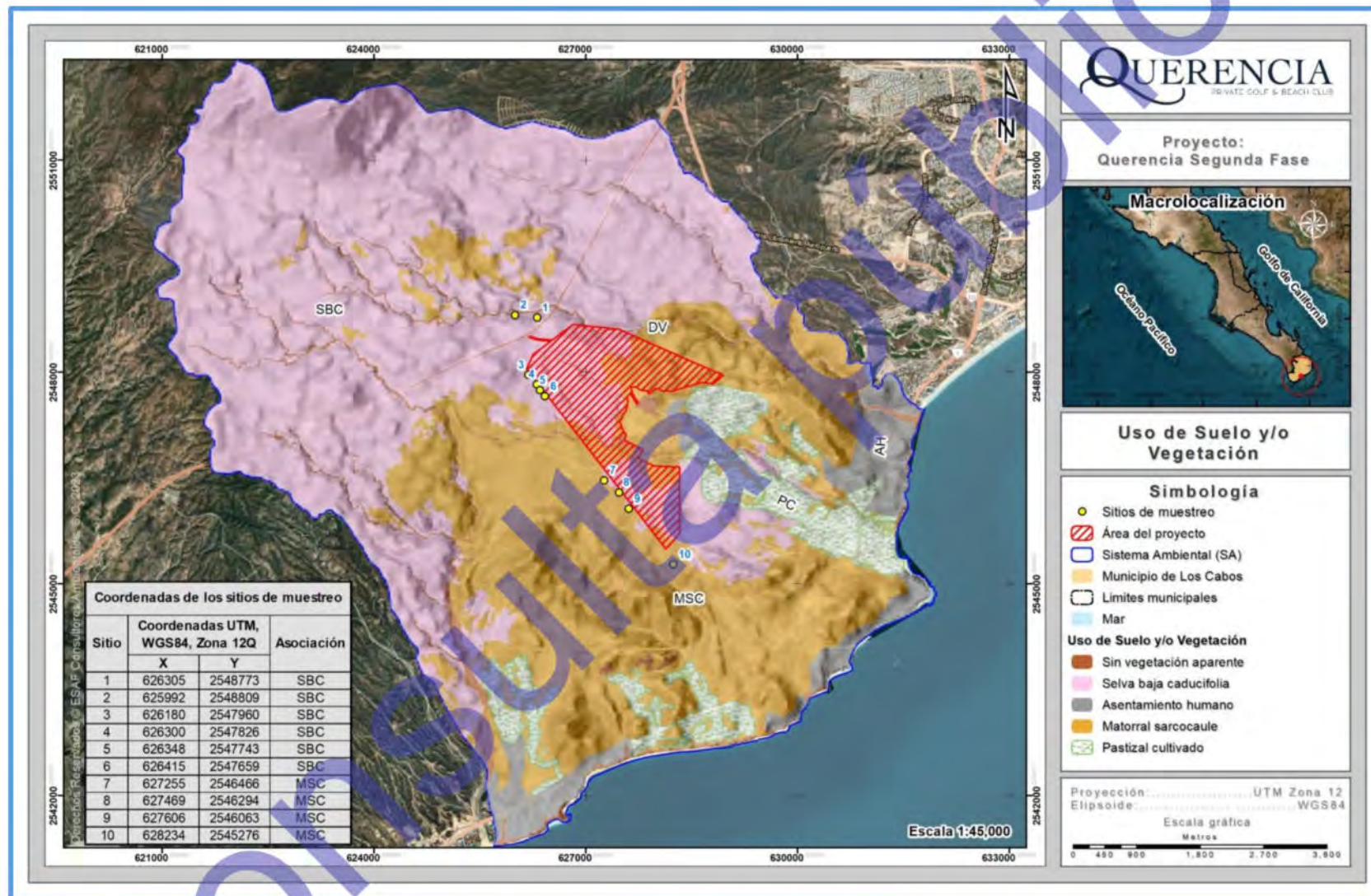


Figura IV-28. Sitios de muestreo al interior del SA definido para el proyecto.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

→ Diseño y estrategia de muestreo

Como se ha mencionado anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por el INEGI (2017). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

→ Tamaño y forma de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Sitios circulares de 1,000 m² (17.84 m de radio), para el conteo total de especies de los estratos superior, medio e inferior. Los atributos que se consideraron

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

→ **Intensidad y esfuerzo de muestreo**

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega, 1994).

En la Tabla IV-13 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto.

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó se encuentra dentro de los valores utilizados en los inventarios forestales, siendo de esta manera y considerando que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que no se pone en riesgo la diversidad florística presente en el área del proyecto, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

Tabla IV-13. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	SBC	Selva baja caducifolia	37,783,983.49	3,778.40	6.00	0.60	0.016
2	MSC	Matorral sarcocaula	25,637,686.63	2,563.77	4.00	0.40	0.016
2		Total	63,421,670.12	6,342.17	10.00	1.00	0.016

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 4 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 4 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 32 horas.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

En el Anexo digital B, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los 10 sitios de muestreo levantados en el SA.

→ **Levantamiento de la información**

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fué por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llegó hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al centro del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte y para luego continuar en dirección al oeste. Se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

IV.2.2.1.1.3. *Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA*

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en la Selva baja caducifolia y en el Matorral sarcocaulé, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la *completitud del inventario realizado* en Selva baja caducifolia y en el Matorral sarcocaulé, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Selva baja caducifolia

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en este tipo de vegetación se obtiene un índice de completitud del 100.00% para plantas crasas, 99.70% para el estrato arbóreo, para el estrato herbáceo 97.06% y para el estrato arbustivo 96.53%, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 96.53% de la riqueza de las especies presentes en la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-14. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	12	0	3	12.00	100.00	12	1	7	12.07	99.41	99.70
Arbustivo	27	2	6	27.33	98.78	27	6	11	28.64	94.29	96.53
Crasas	9	0	0	9.00	100.00	9	0	2	9.00	100.00	100.00
Herbáceas	4	0	0	4.00	100.00	4	1	2	4.25	94.12	97.06

Matorral sarcocaula

Por otro lado, mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que para la vegetación de Matorral sarcocaula se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el estrato herbáceo, 99.38% para las plantas crasas, para el estrato arbóreo un índice de completitud de 97.22% y para el estrato arbustivo 96.91%, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 96.91% de la riqueza de las especies presentes en la

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-15. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	14	2	5	14.40	97.22	14	2	5	14.40	97.22	97.22
Arbustivo	28	1	6	28.08	99.70	28	7	14	29.75	94.12	96.91
Crasas	10	0	4	10.00	100.00	10	1	4	10.13	98.77	99.38
Herbáceas	3	0	0	3.00	100.00	3	0	1	3.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de

especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para la Selva baja caducifolia y el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA y que se verá afectado por la remoción de vegetación.

Resultados

Selva baja caducifolia

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 12 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 12 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 6 especies, aumentando a 9 especies en el sitio 2, para el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 10 especies, aumento a 11 especies en el sitio 4, esta riqueza aumento a 12 especies en el sitio 5 y se mantuvo con el levantamiento de información en el sitio 6, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

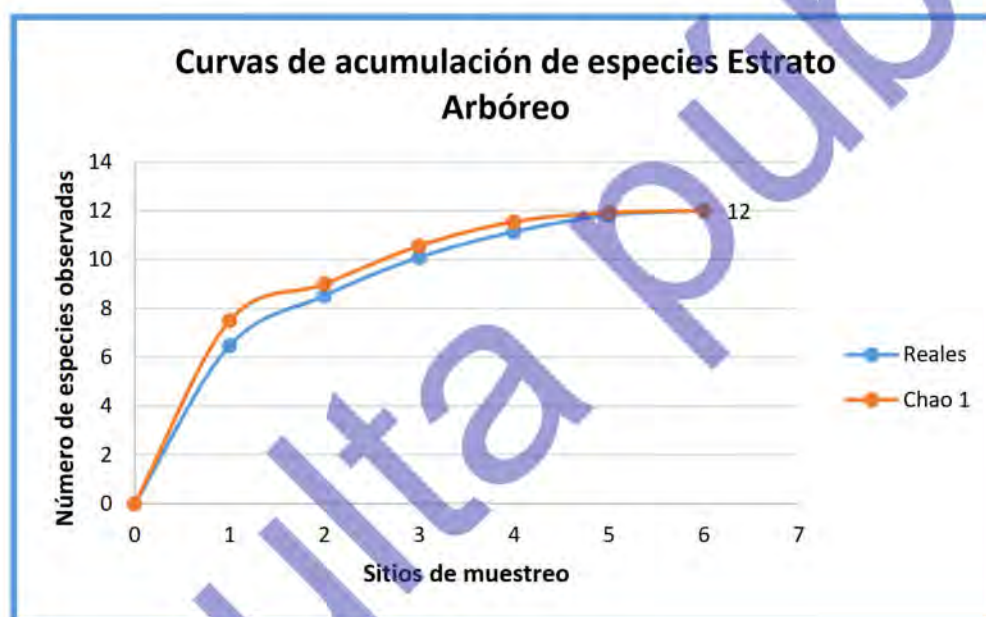


Figura IV-29. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel SA.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 27 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 99.48%, se espera obtener una riqueza de 27 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea la misma.

Como se observa en la siguiente figura con el levantamiento de información en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 12 especies, con el levantamiento de información del sitio 2, la riqueza aumentó a 17 especies, en el sitio 3 la riqueza de especies fue de 21,

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

para el sitio 4 la riqueza de especies aumento a 24, posteriormente, en el sitio 5 la riqueza obtenida fue de 26 especies y finalmente, en el sitio 6 se obtuvo una riqueza de 27 especies, tomando en cuenta que desde el primer sitio la tendencia de las curvas es la misma, podemos decir que la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios de muestreo la riqueza de especies aumente es muy baja, por lo que, con estos 6 sitios de muestreo es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

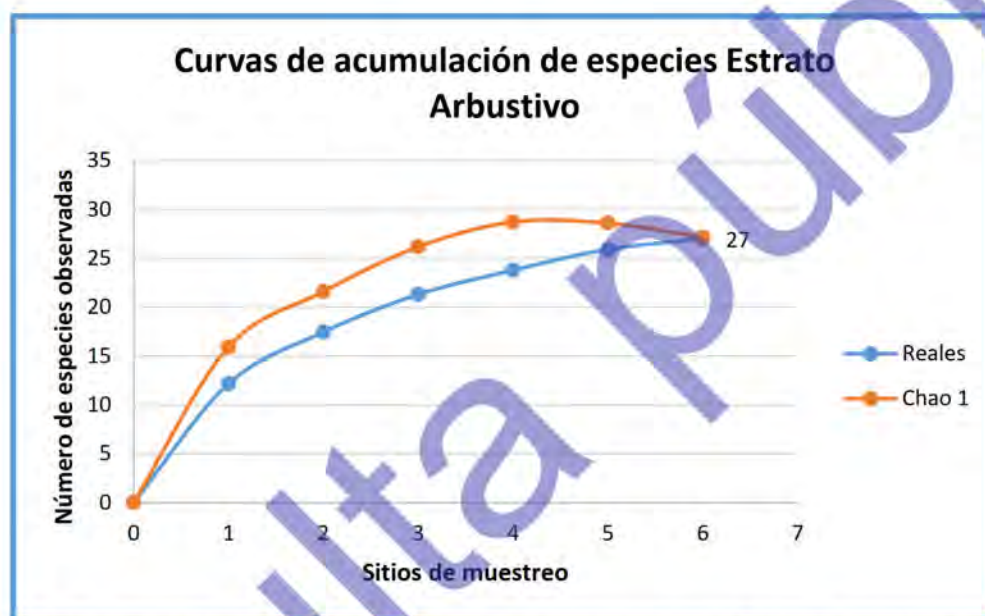


Figura IV-30. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel SA.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del sitio 1 de muestreo se obtuvo una riqueza de 6 especies, con el levantamiento de los siguientes dos sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 8 especies, posteriormente, para el sitio de muestreo 4 se obtuvo una riqueza de 9 especies y se mantuvo así para los siguientes

dos sitios de muestreo, considerando de esta manera, que con los 6 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

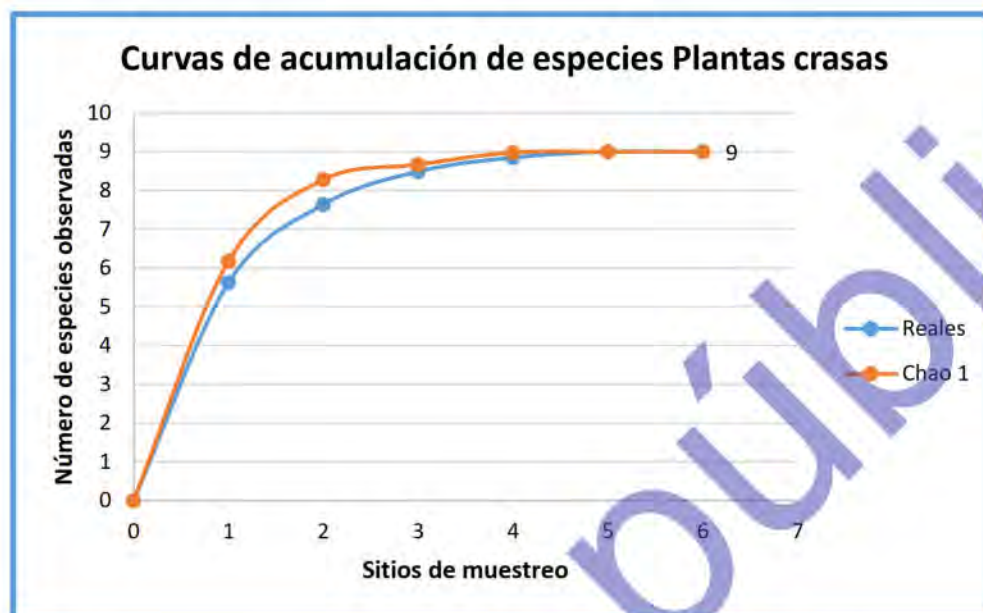


Figura IV-31. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo a nivel SA.

Estrato herbáceo

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo para el estrato herbáceo se obtuvo una riqueza de 4 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 4 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 2 especies, y se mantuvo así para el sitio de muestreo 2, dicha riqueza aumentó a 3 en el sitio 3, en el sitio 4 la riqueza fue de 4 especies y se mantuvo de esa forma para los sitios 5 y 6, generando que las tendencias de las curvas de acumulación se juntaran, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

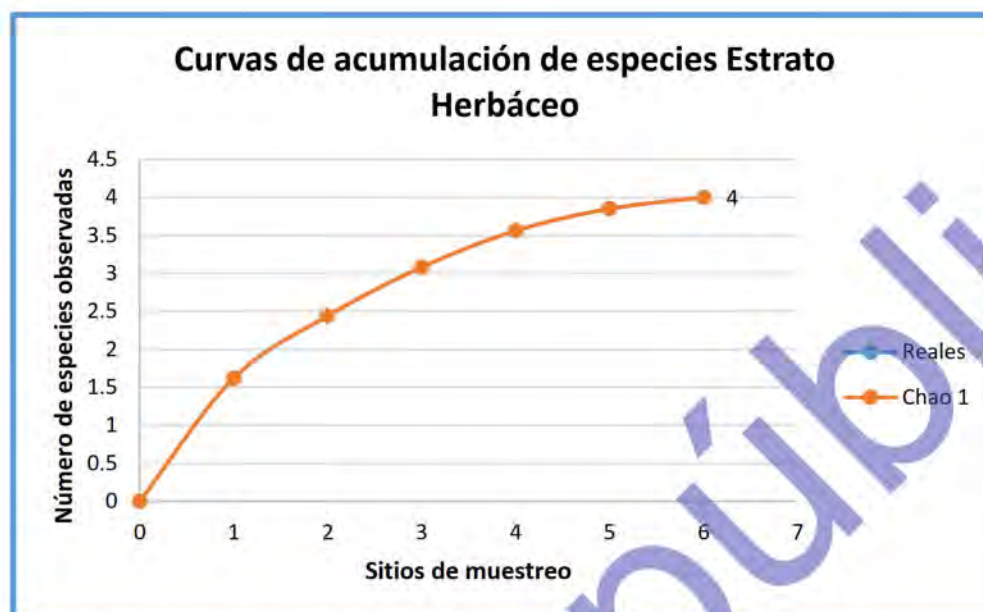


Figura IV-32. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.

Conclusiones para la Selva baja caducifolia:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del estrato arbóreo del Selva baja caducifolia, los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 12 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 12 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- ii. Para el estrato arbustivo del Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 27 especies mediante el levantamiento de los sitios de muestreo y una riqueza

estimada mediante un análisis logarítmico de 27 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- iii. Para el caso de las plantas crasas de Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- iv. Finalmente, para el caso del estrato herbáceo de Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 4 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 4 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Matorral sarcocaulé

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 14 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 98.80%, se espera obtener una riqueza de 14 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 10 especies, para el sitio 2 se obtuvo una riqueza

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

de 12 especies, mientras que para el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 14 especies, finalmente en el sitio 4 se mantuvo la misma riqueza, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

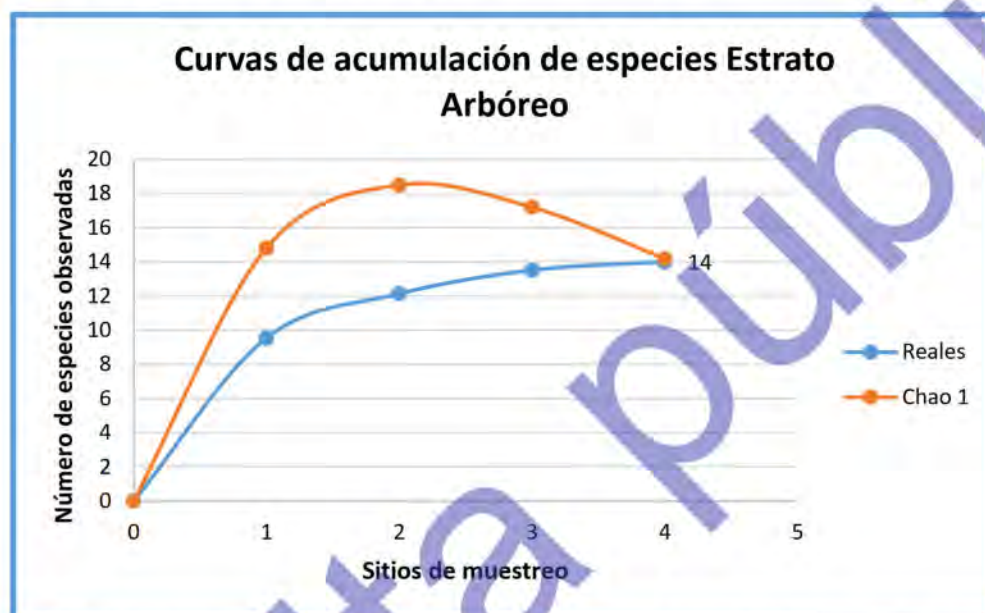


Figura IV-33. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo a nivel SA.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 28 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 28 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica y que la cantidad de especies que no se llegaron a considerar es realmente muy baja debido al porcentaje de confiabilidad obtenido.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del sitio de muestreo 1 se obtuvo una riqueza de 14 especies, esta riqueza aumentó a 22 especies en el sitio 2, posteriormente en el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 26 especies y finalmente, para el sitio 4 se obtuvo una riqueza de 28 especies; realizando un análisis con base en la

tendencia de la curva de acumulación, se concluyó que no es necesario levantar más sitios, ya que, la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios de muestreo aumente significativamente el número de especies, es baja, por lo tanto los resultados obtenidos son suficientes para estimar la riqueza florística de este estrato.

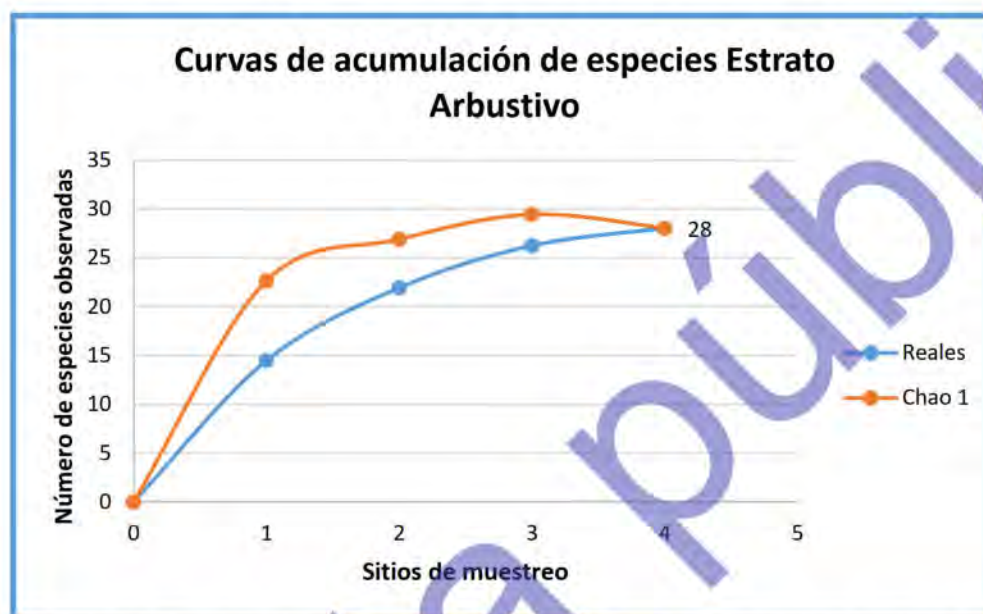


Figura IV-34. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo a nivel SA.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 10 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 10 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 6 especies, dicha riqueza aumentó a 9 en el sitio 2, en el sitio 3 la riqueza fue de 10 especies, esta riqueza se mantuvo así con el levantamiento de información en el último sitio, generando que la tendencia de las curvas de acumulación se juntaran, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

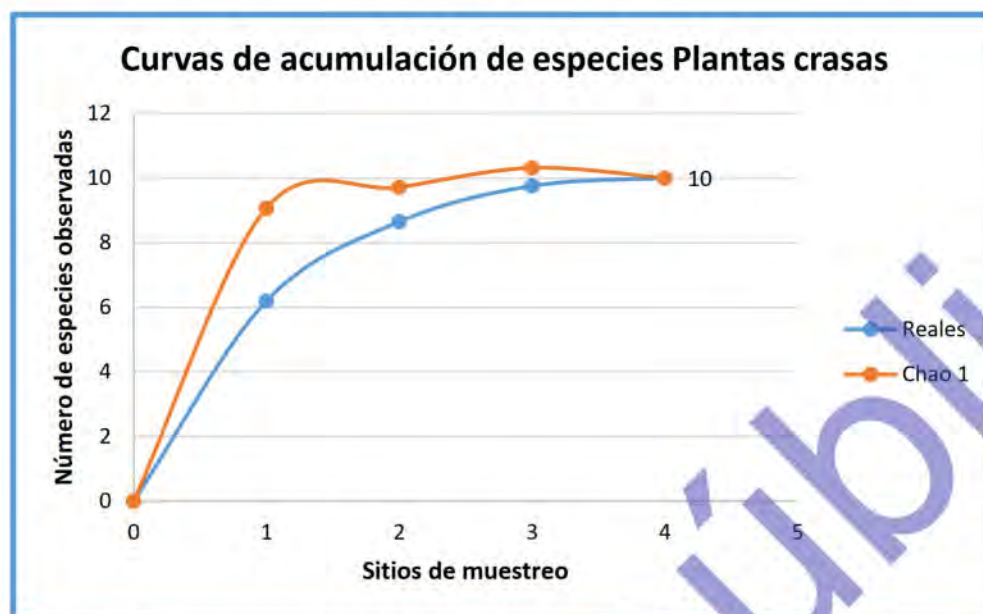


Figura IV-35. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.

Estrato herbáceo

Derivado del levantamiento de información en los 4 sitios de muestreo para el estrato herbáceo se obtuvo una riqueza de 3 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se muestra en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 2 especies, dicha riqueza aumentó a 3 en el sitio 2, y se mantuvo de esta manera para los siguientes dos sitios, generando que la tendencia de las curvas de acumulación se juntaran, por lo que, se estimó que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

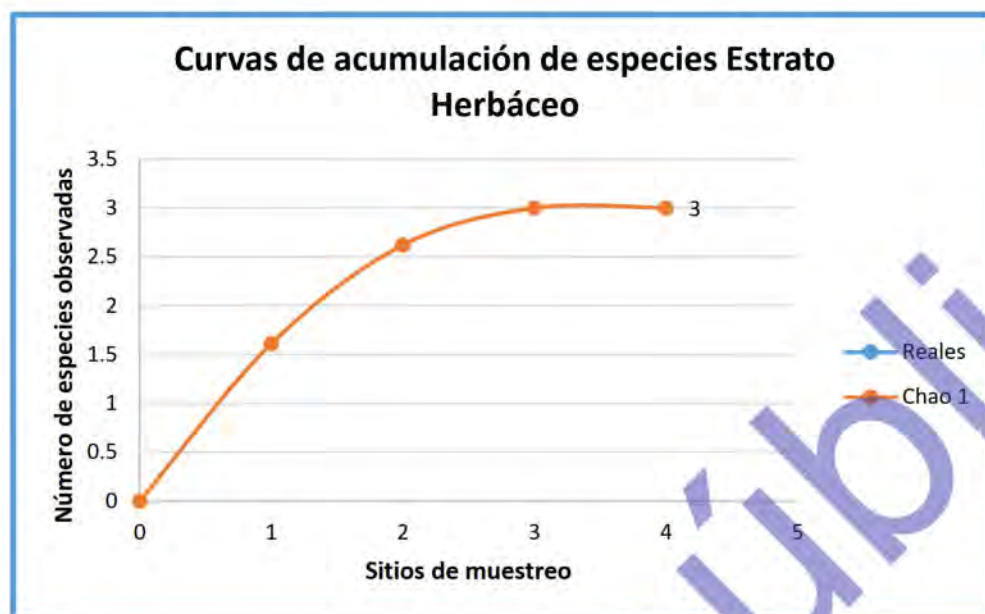


Figura IV-36. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas a nivel SA.

Conclusiones para Matorral sarcocaulé:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaulé, los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 14 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 14 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- ii. Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaulé se obtuvo una riqueza de 28 especies mediante el levantamiento de los sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 28 especies, con lo que podemos

decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- iii. Para el caso de las plantas crasas del Matorral sarcocaulé se obtuvo una riqueza de 10 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 10 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- iv. Finalmente, para el caso del estrato herbáceo del Matorral sarcocaulé se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 3 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 4 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo en Selva baja caducifolia y en Matorral sarcocaulé que se desarrollan en el SA, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

IV.2.2.1.1.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Tabla IV-16. Parámetros ecológicos para la caracterización de la vegetación.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo. n₂: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico EstimateS 9.1.0.

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación de la cobertura forestal.	$CSD = \text{Cobertura por especie} / \sum \text{de la cobertura total} * 100$
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	$Fr = \text{Frecuencia absoluta por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Valor de importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon-Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos de cada una de las asociaciones fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = -\sum p_i \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies
Índice de Pielou (J')	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	$J' = H' / H'_{\text{max}}$. Donde $H'_{\text{max}} = \ln(S)$ y H' es el índice de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. $J' = H' / \ln(S)$.

IV.2.2.1.1.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel SA

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados a nivel SA, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Selva baja caducifolia (SBC)

En Baja California Sur, esta asociación ocupa la superficie desde la base de las serranías, hasta los 900 o 1,000 m de elevación. Esta comunidad determina la presencia del elemento tropical en la península de Baja California. Alcanza su mejor expresión en las laderas de los cañones de la serranía en la cota altitudinal citada. La comunidad es francamente termófila, pues a diferencia de las otras comunidades

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

citadas no se registran heladas durante el invierno. La vegetación consiste de 3 estratos, los dos primeros, arbóreo y arbustivo son deciduos durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y marzo-julio), el tercero, estrato rasante, se compone por especies anuales o de herbáceas perennes (CIBNOR, 1994).

En Baja California Sur, la Selva baja caducifolia (SBC), comparada con otras comunidades similares, presenta una composición florística relativamente pobre, con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas. De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga y León (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad se presenta una elevada abundancia de arbustos con el 60% del total de los individuos, siguiendo en importancia, por su abundancia, los árboles y las suculentas, las hierbas perennes y las trepadoras, estas últimas tienen un menor porcentaje en la abundancia total de esta comunidad.

Este tipo de vegetación es el de mayor ocupación al interior del SA definido para el proyecto y se distribuye en la parte más alta del mismo, ocupando una superficie de 3,778.398 ha que representa el 51.69% del total de dicho SA.

Conforme a la información recabada del inventario forestal en esta asociación se registraron las siguientes especies: en el estrato arbóreo *Jatropha cinerea*, *Bursera microphylla*, *Lysiloma candida*, *Cyrtocarpa edulis*, *Colubrina glabra*, *Bursera hindsiana*, *Parkinsonia florida*, *Plumeria rubra*, *Adelia virgata*, etc.; en el estrato arbustivo se registraron las siguientes especies: *Gossypium davidsonii*, *Indigofera nelsonii*, *Turnera diffusa*, *Fouquieria diguetii*, *Euphorbia californica*, *Melochia tomentosa*, *Acacia goldmanii*, etc., en el estrato de plantas crasas se registraron las siguientes especies: *Stenocereus thurberi*, *Cylindropuntia cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Ferocactus peninsulæ*, *Opuntia tapona*, etc., finalmente en el estrato heráceo se registraron las siguientes especies: *Bouteloua barbata*, *Marina parryi*, *Euphorbia leucophylla* y *Eucnide aurea*.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Para poder tener una caracterización de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA, se realizó una clasificación de la misma por estratos, tal y como se presenta a continuación.

Estrato arbóreo. En este estrato se consideraron a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

Estrato arbustivo. En este estrato se consideraron a todas las especies que tienen un crecimiento en forma de arbustos, es decir, que se ramifican desde la base de su tallo.

Plantas crasas. En este estrato se incluyeron a todas las especies de la familia Cactaceae que se registraron en el SA.

Estrato herbáceo. En este estrato se consideraron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Conforme a los resultados de los sitios de muestreo levantados en campo, en esta asociación se identificó la presencia de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo; obteniendo una riqueza de 52 especies pertenecientes a 20 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la mejor representada con 11 especies (21.15% del total), seguida por las familias Cataceae con 9 especies (17.31% del total), Euphorbiaceae con 6 especies (11.54% del total), las familias Burseraceae y Malvaceae con 3 especies (5.77% del total), seguidas por las familias Acanthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Boraginaceae con 2 especies cada una (3.85% del total), mientras que las 10 familias restantes registraron una especie cada una (1.92% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-17. Riqueza de especies identificada en Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	Arbóreo	21.15
2	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
3	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
4	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
5	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
6	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
7	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
8	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Marina	<i>Marina parryi</i>	Fabaceae	Herbáceo	
12	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	17.31
13	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
14	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
15	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
16	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Crasas	
17	Nopal	<i>Opuntia tapon</i>	Cactaceae	Crasas	
18	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	Crasas	
19	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Crasas	
20	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Crasas	
21	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	11.54
22	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
23	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
24	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
25	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
26	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	5.77
28	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	Arbóreo	
29	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	
30	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	Malvaceae	Arbustivo	5.77
31	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	
32	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	3.85
33	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustivo	
34	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	Arbustivo	3.85
35	Jacalosuchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Arbóreo	
36	Jumete	<i>Asclepias subulata</i>	Apocynaceae	Arbustivo	3.85
37	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	Arbustivo	
38	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	Arbustivo	3.85
39	Chocolatillo	<i>Bourreria sonorae</i>	Boraginaceae	Arbustivo	
40	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	Arbustivo	3.85

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
41	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	Arbóreo	3.85
42	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	
43	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	1.92
44	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	1.92
45	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	1.92
46	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	Herbáceo	1.92
47	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	1.92
48	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Arbustivo	1.92
49	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	Arbóreo	1.92
50	Bebelama	<i>Sideroxylon occidentale</i>	Sapotaceae	Arbustivo	1.92
51	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	1.92
52	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	1.92
52	Total				100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 52 especies registradas, solamente dos de ellas se encuentra en dicha NOM, la cual corresponde a: *Gossypium davidsonii* y *Lophocereus schottii*, ambas catalogadas en la categoría de Protección especial (Pr).

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que se refiere a densidad estimada tipo y relativa; para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 460 ind/ha, siendo la especie *Jatropha cinerea* la más abundante con 131 ind/ha (densidad relativa – Dr de 47.46%).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 732 ind/ha, siendo las especies más abundantes *Gossypium davidsonii* con 195 ind/ha (densidad relativa – Dr de 26.65%) e *Indigofera nelsonii* con 113 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.49%).

Para las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 182 ind/ha, siendo las especies más abundantes: *Stenocereus thurberi* con 48 ind/ha (densidad relativa – Dr de 26.61%) y *Cylindropuntia cholla* con 32 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.43%).

Finalmente, en el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 45,000 ind/ha, siendo la especie más abundante *Bouteloua barbata* con 20,000 ind/ha (densidad relativa -Dr de 44.44%); los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV-18. Densidad estimada tipo y relativa registrada la Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	Individuos totales contabilizados (6,000 m²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo												
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	36	9	26	39	10	11	131	218	47.46
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	13	3	14	12	7	7	56	93	20.29
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		8	2	1	9	10	30	50	10.87
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1	3	5	9	1	2	21	35	7.61
5	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	5	7					12	20	4.35
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae			5	2			7	12	2.54
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae					3	3	6	10	2.17
8	Jacalosuchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	3				1		4	7	1.45
9	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	1	2					3	5	1.09
10	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae				1	1		2	3	0.72
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1	1					2	3	0.72
12	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	2						2	3	0.72
12	Total			62	33	52	64	32	33	276	460	100
Estrato arbustivo												
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	1		2	4	50	60	117	195	26.65
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	22	42	4				68	113	15.49
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	7		8	42			57	95	12.98
4	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	4		10	18	7	8	47	78	10.71
5	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1	6	7	6	4	4	28	47	6.38
6	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	17		7	3			27	45	6.15
7	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	3	7	2	3			15	25	3.42
8	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	3	6	3				12	20	2.73
9	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	Malvaceae	1	8					9	15	2.05
10	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	6		1	1			8	13	1.82
11	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	5	1					6	10	1.37

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	Individuos totales contabilizados (6,000 m²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
12	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae			2	2		2	6	10	1.37
13	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	5						5	8	1.14
14	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	4						4	7	0.91
15	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	4						4	7	0.91
16	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae				2	1		3	5	0.68
17	Chocolatillo	<i>Bourreria sonorae</i>	Boraginaceae	2		1				3	5	0.68
18	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	2			1			3	5	0.68
19	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae				1	2		3	5	0.68
20	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae				1	1		2	3	0.46
21	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae				1	1		2	3	0.46
22	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	2						2	3	0.46
23	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae				1	1		2	3	0.46
24	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	1				1		2	3	0.46
25	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae				1	1		2	3	0.46
26	Bebelama	<i>Sideroxylon occidentale</i>	Sapotaceae	1						1	2	0.23
27	Jumete	<i>Asclepias subulata</i>	Apocynaceae	1						1	2	0.23
27	Total			92	70	47	87	69	74	439	732	100
Plantas crasas												
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae			13	6	5	5	29	48	26.61
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1		5	8	2	3	19	32	17.43
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	3	2	4	3			12	20	11.01
4	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	3		5	2	1	1	12	20	11.01
5	Nopal	<i>Opuntia tapon</i>	Cactaceae	4	7					11	18	10.09
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae			4	1		4	9	15	8.26
7	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	6		1				7	12	6.42
8	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1	2	1		1	1	6	10	5.50
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	2	1		1			4	7	3.67
9	Total			20	12	33	21	9	14	109	182	100

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	Individuos totales contabilizados (6 m ²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato herbáceo												
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	1		3		4	4	12	20,000	44.44
2	Marina	<i>Marina parryi</i>	Fabaceae	3			3			6	10,000	22.22
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	2	3					5	8,333	18.52
4	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae				4			4	6,667	14.81
4	Total			6	3	3	7	4	4	27	45,000	100

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Dominancia

En lo correspondiente a dominancia en altura; en el estrato arbóreo de las 12 especies registradas *Lysiloma candida* es la dominante con una altura promedio de 3.15 m y una cobertura de 0.208 m².

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Karwinska humboldtiana* con una altura promedio de 2.69 m y una cobertura de 0.785 m² y *Coursetia glandulosa* con una altura promedio de 2.14 m y una cobertura de 0.833 m².

Para las plantas crasas, las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.25 m y una cobertura de 0.209 m², *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 1.29 m y una cobertura de 0.240 m² y *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.24 m y una cobertura de 0.374 m².

Finalmente, en el estrato herbáceo, las especies dominantes son: *Marina parryi* con una altura promedio de 0.22 m y una cobertura de 0.079 m², *Bouteloua barbata* con una altura promedio de 0.11 m y una cobertura de 0.015 m² y *Eucnide aurea* con una altura promedio de 0.10 m y una cobertura de 0.018 m²; los resultados totales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-19. Altura y cobertura por especie y por estrato de cada una de las especies registradas Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	3.15	0.208
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2.63	0.785
3	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	2.39	0.583
4	Jacalosuchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	2.05	0.709
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1.95	0.786
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	1.81	0.380
7	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.72	0.742
8	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1.63	0.332
9	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	1.43	0.283
10	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.38	0.313
11	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1.22	0.196

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
12	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	1.10	0.636
Estrato arbustivo					
1	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	2.69	0.785
2	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	2.14	0.833
3	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	1.95	0.110
4	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	1.78	0.785
5	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.65	0.967
6	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1.61	0.126
7	Bebelama	<i>Sideroxylon occidentale</i>	Sapotaceae	1.60	0.785
8	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	1.60	0.014
9	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1.54	0.000
10	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	1.47	0.307
11	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.45	0.709
12	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	1.35	0.429
13	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	Malvaceae	1.29	0.260
14	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	1.23	0.950
15	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	1.23	0.385
16	Jumete	<i>Asclepias subulata</i>	Apocynaceae	1.20	0.785
17	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.07	0.271
18	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	1.07	0.281
19	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.04	0.096
20	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.02	0.331
21	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	0.96	0.560
22	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	0.90	0.442
23	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	0.90	0.785
24	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	0.77	0.541
25	Chuparroso	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	0.65	5.940
26	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	0.50	0.071
27	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.24	0.056
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cactaceae	2.25	0.209
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.29	0.240
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.24	0.374
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.68	0.229
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	0.59	0.091
6	Nopal	<i>Opuntia taponia</i>	Cactaceae	0.54	0.244
7	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	0.22	0.043
8	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.17	0.004
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	0.14	0.235
Estrato herbáceo					
1	Marina	<i>Marina parryi</i>	Fabaceae	0.22	0.079

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.11	0.015
3	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	0.10	0.018
4	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.04	0.008

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA; donde se puede concluir lo siguiente:

En el estrato arbóreo de las 12 especies registradas, *Jatropha cinerea* es la que obtuvo un mayor IVI con 75.72, seguida por la especie *Bursera microphylla* con un IVI de 42.46 y finalmente la especie *Cyrtocarpa edulis* con un IVI de 36.60.

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Justicia purpusii* (37.45), *Gossypium davidsonii* (37.41) y *Fouquieria diguetii* (23.77).

Para las plantas crasas las especies con mayor IVI son: *Stenocereus thurberi* con un IVI de 53.13, seguido por la especie *Cylindropuntia cholla* con un IVI de 46.33 y finalmente la especie *Stenocereus gummosus* con un IVI de 43.06.

Finalmente, en el estrato herbáceo las especies dominantes son: *Marina parryi* (110.30), *Bouteloua barbata* (101.68) y *Euphorbia leucophylla* (47.31); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-20. IVI estimado por especie y por estrato de la Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	47.46	12.47	15.79	75.72
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	20.29	6.38	15.79	42.46
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	7.61	13.20	15.79	36.60
4	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	10.87	3.50	13.16	27.53
5	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	1.09	13.19	5.26	19.54

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
6	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	4.35	9.79	5.26	19.40
7	Jacalosuchil	<i>Plumeria rubra</i>	1.45	11.91	5.26	18.62
8	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	0.72	10.69	5.26	16.67
9	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	2.54	5.26	5.26	13.06
10	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	0.72	5.57	5.26	11.56
11	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	2.17	3.30	5.26	10.74
12	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	0.72	4.75	2.63	8.11
Estrato arbustivo						
1	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	0.68	33.74	3.03	37.45
2	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	26.65	3.18	7.58	37.41
3	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	10.71	5.49	7.58	23.77
4	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	15.49	1.59	4.55	21.63
5	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	12.98	0.32	4.55	17.85
6	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	6.38	1.88	9.09	17.35
7	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	6.15	1.54	4.55	12.24
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	3.42	1.74	6.06	11.22
9	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	2.73	2.44	4.55	9.71
10	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	1.37	4.73	3.03	9.13
11	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	0.46	5.40	3.03	8.88
12	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	0.46	4.46	3.03	7.95
13	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1.82	0.55	4.55	6.91
14	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.91	4.46	1.52	6.89
15	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	2.05	1.48	3.03	6.56
16	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	0.91	4.03	1.52	6.45
17	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	0.46	4.46	1.52	6.43
18	Bebelama	<i>Sideroxylon occidentale</i>	0.23	4.46	1.52	6.20
19	Jumete	<i>Asclepias subulata</i>	0.23	4.46	1.52	6.20
20	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	0.46	2.51	3.03	6.00
21	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	1.37	0.08	4.55	5.99
22	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	1.14	3.07	1.52	5.73
23	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	0.46	2.19	3.03	5.67
24	Chocolatillo	<i>Bourreria sonorae</i>	0.68	0.71	3.03	4.43
25	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	0.68	0.63	3.03	4.34
26	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	0.46	0.40	3.03	3.89
27	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	0.68	0.00	3.03	3.71
27	Total		100	100	100	300
Plantas crasas						

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	26.61	14.40	12.12	53.13
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	17.43	13.75	15.15	46.33
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	5.50	22.41	15.15	43.06
4	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	11.01	12.52	12.12	35.65
5	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	10.09	14.61	6.06	30.76
6	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	11.01	2.56	15.15	28.72
7	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	6.42	14.07	6.06	26.55
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	3.67	5.44	9.09	18.20
9	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	8.26	0.24	9.09	17.59
9	Total		100	100	100	300
Estrato herbáceo						
1	Marina	<i>Marina parryi</i>	22.22	65.86	22.22	110.30
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	44.44	12.80	44.44	101.68
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	18.52	6.57	22.22	47.31
4	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	14.81	14.78	11.11	40.70
4	Total		100	100	100	300

Índice de Shannon Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados para ambos índices se presentan a continuación:

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad (H'), la Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA presenta un $H' = 1.64$ en el estrato arbóreo, $H' = 2.42$ en el estrato arbustivo, $H' = 2.04$ para plantas crasas y $H' = 1.29$ para el estrato herbáceo; teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), la Selva baja caducifolia mantiene una diversidad biológica media para los estratos arbóreo, arbustivo y de plantas crasas y una diversidad baja para el estrato herbáceo.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.66, para el estrato arbustivo el valor es de 0.74, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.93 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.93; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA va de 0.66 a 0.93, esto quiere decir que, de manera general, las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV-21. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	218	0.475	-0.7452	-0.3537
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	93	0.203	-1.5950	-0.3236
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	50	0.109	-2.2192	-0.2412
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	35	0.076	-2.5759	-0.1960
5	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	20	0.043	-3.1355	-0.1363
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	12	0.025	-3.6745	-0.0932
7	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	10	0.022	-3.8286	-0.0832
8	Jacalosuchil	<i>Plumeria rubra</i>	7	0.014	-4.2341	-0.0614
9	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	5	0.011	-4.5218	-0.0491
10	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	3	0.007	-4.9273	-0.0357
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	3	0.007	-4.9273	-0.0357
12	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	3	0.007	-4.9273	-0.0357
12	Total		460	1.000		1.6449
	Riqueza			12		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.4849		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.662		
Estrato arbustivo						
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	195	0.267	-1.3223	-0.3524
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	113	0.155	-1.8650	-0.2889
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	95	0.130	-2.0414	-0.2651
4	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	78	0.107	-2.2344	-0.2392
5	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	47	0.064	-2.7523	-0.1755
6	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	45	0.062	-2.7887	-0.1715
7	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	25	0.034	-3.3764	-0.1154
8	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	20	0.027	-3.5996	-0.0984
9	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	15	0.021	-3.8873	-0.0797
10	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	13	0.018	-4.0051	-0.0730
11	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	10	0.014	-4.2927	-0.0587
12	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	10	0.014	-4.2927	-0.0587
13	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	8	0.011	-4.4751	-0.0510
14	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	7	0.009	-4.6982	-0.0428
15	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	7	0.009	-4.6982	-0.0428
16	Chuparro	<i>Justicia purpusii</i>	5	0.007	-4.9859	-0.0341
17	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	5	0.007	-4.9859	-0.0341
18	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	5	0.007	-4.9859	-0.0341

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
19	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	5	0.007	-4.9859	-0.0341
20	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	3	0.005	-5.3914	-0.0246
21	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	3	0.005	-5.3914	-0.0246
22	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	3	0.005	-5.3914	-0.0246
23	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	3	0.005	-5.3914	-0.0246
24	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	3	0.005	-5.3914	-0.0246
25	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	3	0.005	-5.3914	-0.0246
26	Bebelama	<i>Sideroxylon occidentale</i>	2	0.002	-6.0845	-0.0139
27	Jumete	<i>Asclepias subulata</i>	2	0.002	-6.0845	-0.0139
27	Total		732	1.000		2.4244
	Riqueza			27		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.2958		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.736		
Plantas crasas						
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	48	0.266	-1.3241	-0.3523
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	32	0.174	-1.7469	-0.3045
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	20	0.110	-2.2064	-0.2429
4	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	20	0.110	-2.2064	-0.2429
5	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	18	0.101	-2.2935	-0.2314
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	15	0.083	-2.4941	-0.2059
7	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	12	0.064	-2.7454	-0.1763
8	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	10	0.055	-2.8996	-0.1596
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	7	0.037	-3.3051	-0.1213
9	Total		182	1.000		2.0372
	Riqueza			9		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.1972		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.927		
Estrato herbáceo						
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	20,000	0.444	-0.8109	-0.3604
2	Marina	<i>Marina parryi</i>	10,000	0.222	-1.5041	-0.3342
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	8,333	0.185	-1.6864	-0.3123
4	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	6,667	0.148	-1.9095	-0.2829
4	Total		45,000	1.000		1.2898
	Riqueza			4		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.3863		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.930		

Análisis de Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA definido para el proyecto

1. En términos de riqueza, este tipo de vegetación presenta una riqueza total de 52 especies ($R = 52$); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 27, seguido por el estrato arbóreo con 12 especies, las plantas crasas presentan 9 especies y finalmente el estrato herbáceo con 4 especies.
2. Respecto a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 52 especies registradas, dos de ellas se encuentra enlistada bajo la categoría de Protección especial (Pr) y corresponde a *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii*.
3. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad con $H' = 2.42$, seguido por las plantas crasas con un H' de 2.04, seguido por el estrato arbóreo con un H' de 1.64 y finalmente el estrato herbáceo con un H' de 1.29. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para los estratos arbustivo, de plantas crasas y arbóreo la diversidad se considera como media, mientras que para el estrato herbáceo la diversidad se considera como baja.

Matorral sarcocaulé

Tipo de vegetación caracterizada por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el Municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación es de 22-24 °C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0–500 metros de altitud (INEGI, 2014).

La mitad meridional 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 spp.* (Copal, Torote Colorado), *Jatropha spp.* (Lomboy, Matacora) *Cercidium sp.*, *Prosopis sp.*, entre otras (INEGI, 2014).

Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran *Jatropha cinerea*, *Bursera microphylla*, *Colubrina glabra*, *Bursera hindsiana*, *Lysiloma candida*, *Bursera odorata*, *Plumeria rubra*, etc.; en el estrato arbustivo se encuentran las especies *Mimosa xantii*, *Indigofera nelsonii*, *Turnera diffusa*, *Euphorbia californica*, *Solanum hindsianum*, *Viguiera deltoidea*, *Karwinskia humboldtiana*, *Acacia goldmanii*, *Bourreria sonora*, etc.; en el estrato de plantas crasas se encuentran las especies *Cylindropuntia cholla*, *Cochemia poselgeri*, *Stenocereus thurberi*, *Ferocactus peninsulae*, *Stenocereus gummosus*, etc.; finalmente en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies *Melochia tomentosa*, *Justicia californica*, *Ruellia californica*, *Hyptis laniflora*, *Antigonon leptopus* y *Bebbia juncea*; y finalmente en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies *Bouteloua barbata*, *Eucnide aurea* y *Euphorbia leucophylla*.

Al interior del SA donde se inserta el proyecto este tipo de vegetación se ubica en la parte media hasta la parte baja del mismo que en su conjunto ocupan una superficie de 2,563.769 ha, es decir, el 35.08% de la superficie total del SA.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato superior. Especies arbóreas, arbustivas o herbáceas con alturas iguales o mayores a 1.5 m.

Estrato medio. Especies arbóreas, arbustivas o herbáceas con alturas iguales o mayores a 1.0 m y menores a 1.5 m.

Estrato inferior. Especies arbóreas, arbustivas o herbáceas con altura menor a 1.0 m.

A continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados.

Riqueza

Conforme a los resultados de los sitios de muestreo levantados en campo, en esta asociación se identificó la presencia de los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y estrato herbáceo; obteniendo una riqueza de 55 especies pertenecientes a 23 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la mejor representada con 11 especies (20.00% del total), seguida por las familias Cactaceae con 9 especies (16.36% del total), Euphorbiaceae con 6 especies (10.91% del total), Burseraceae con 4 especies (7.27 del total), la familia Asteraceae con 3 especies (5.45%), mientras que las familias Acanthaceae, Malvaceae y Rhamnaceae registraron 2 especies cada una (3.64% del total); y las 14 familias restantes registraron una especie cada una (1.82% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-22. Riqueza de especies identificada en Selva baja caducifolia que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae	Arbóreo	20.00
2	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
3	Colorin	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
4	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	Arbóreo	

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
5	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	Arbustivo	
6	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
7	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	Arbustivo	16.36
12	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Crasas	
13	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Crasas	
14	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Crasas	
15	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Crasas	
16	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Crasas	
17	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	Cactaceae	Crasas	
18	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	Crasas	
19	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Crasas	
20	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Crasas	
21	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	10.91
22	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
23	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
24	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
25	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
26	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	
27	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	7.27
28	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	
29	Copal rojo	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	
30	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	Arbóreo	
31	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	Arbustivo	5.45
32	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	Arbustivo	
33	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	Arbustivo	3.64
34	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	Arbustivo	
35	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustivo	3.64
36	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	
37	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	Arbustivo	3.64
38	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	
39	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	3.64
40	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	Arbóreo	
41	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	1.82
42	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Agavaceae	Crasas	
43	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	1.82
44	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Arbóreo	1.82
45	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	1.82

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
46	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	Krameriaceae	Arbustivo	1.82
47	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	1.82
48	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	Herbáceo	1.82
49	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	1.82
50	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Arbustivo	1.82
51	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	Arbustivo	1.82
52	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	Arbóreo	1.82
53	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	1.82
54	Hierba del cancer	<i>Waltheria americana</i>	Sterculiaceae	Arbustivo	1.82
55	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	1.82
55	Total				100

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 55 especies registradas, solamente dos de ellas se encuentran en dicha NOM, las cuales corresponden a: *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii*; ambas se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr).

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que se refiere a densidad estimada tipo y relativa; para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 645 ind/ha, siendo la especie *Jatropha cinerea* la más abundante con 333 ind/ha (densidad relativa – Dr de 51.55%).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 838 ind/ha, siendo las especies más abundantes: *Mimosa xantii* con 255 ind/ha (densidad relativa – Dr de 30.45%), *Indigofera nelsonii* con 145 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.31%) y *Turnera diffusa* con 108 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.84%).

Para las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 85 ind/ha, siendo las especies más abundantes: *Cylindropuntia cholla* con 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.65%), *Cochemia poselgeri* con 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.65%), *Stenocereus thurberi* y *Ferocactus peninsulæ* con 10 ind/ha cada una (densidad relativa – Dr de 11.76%, respectivamente).

Finalmente, para el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 52,500 ind/ha, siendo la especie más abundante *Bouteloua barbata* con 27,500 ind/ha (densidad relativa – Dr de 52.38%); los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV-23. Densidad estimada tipo y relativa registrada en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA, para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	8	9	10	Individuos totales contabilizados (4,000 m²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arbóreo										
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	44	18	42	29	133	333	51.55
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	11	6	9	13	39	98	15.12
3	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	6	3	4	18	31	78	12.02
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	3	1	2	7	13	33	5.04
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1	3	4	4	12	30	4.65
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	6		3	1	10	25	3.88
7	Colorin	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	2		3	3	8	20	3.10
8	Copal rojo	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1		1		2	5	0.78
9	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		1	1		2	5	0.78
10	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae		1	1		2	5	0.78
11	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae		1	1		2	5	0.78
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1	1			2	5	0.78
13	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae		1			1	3	0.39
14	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae				1	1	3	0.39
14	Total			75	36	71	76	258	645	100
Estrato arbustivo										
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	13	36	25	28	102	255	30.45
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	27	23		8	58	145	17.31
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	11		32		43	108	12.84
4	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	14	2		2	18	45	5.37
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae		2	6	10	18	45	5.37
6	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae			9		9	23	2.69
7	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	4	1	1	1	7	18	2.09
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae		3	4		7	18	2.09
9	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae		1	5	1	7	18	2.09

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	8	9	10	Individuos totales contabilizados (4,000 m²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
10	Malvarosa	Melochia tomentosa	Malvaceae		7			7	18	2.09
11	Palo adan	Fouquieria diguetii	Fouquieriaceae	6				6	15	1.79
12	San miguel	Antigonon leptopus	Polygonaceae		6			6	15	1.79
13	Salvia	Hyptis laniflora	Lamiaceae	1	3		1	5	13	1.49
14	Palo fierro ejoton	Pithecellobium confine	Fabaceae			1	4	5	13	1.49
15	Hierba del cancer	Waltheria americana	Sterculiaceae			1	4	5	13	1.49
16	Margarita	Bahiopsis laciniata	Asteraceae				4	4	10	1.19
17	Hierba del venado	Porophyllum gracile	Asteraceae		2		1	3	8	0.90
18	Tabachin	Coursetia glandulosa	Fabaceae	2		1		3	8	0.90
19	Manzanita roja	Cordia curassavica	Boraginaceae		1	2		3	8	0.90
20	Bernardia	Bernardia viridis	Euphorbiaceae	1	2			3	8	0.90
21	Frijolillo	Cassia covesii	Fabaceae		2	1		3	8	0.90
22	Chuparrosa	Justicia purpusii	Acanthaceae	2				2	5	0.60
23	Pata de aura	Euphorbia xanti	Euphorbiaceae		1	1		2	5	0.60
24	Algodón	Gossypium davidsonii	Malvaceae		1	1		2	5	0.60
25	Mezquitillo	Krameria parvifolia	Krameriaceae		1	1		2	5	0.60
26	Palo estaca	Caesalpinia arenosa	Fabaceae		1	1		2	5	0.60
27	Duraznillo	Prunus fremontii	Rosaceae		1	1		2	5	0.60
28	Rama parda	Ruellia californica	Acanthaceae			1		1	3	0.30
28	Total			81	96	94	64	335	838	100
Plantas crasas										
1	Choya	Cylindropuntia cholla	Cactaceae	2	2	2		6	15	17.65
2	Cochemia	Cochemia poselgeri	Cactaceae	3	1		2	6	15	17.65
3	Pitaya dulce	Stenocereus thurberi	Cactaceae	1	1	1	1	4	10	11.76
4	Biznaga	Ferocactus peninsulae	Cactaceae		1	2	1	4	10	11.76
5	Pitaya agria	Stenocereus gummosus	Cactaceae	1		1	1	3	8	8.82
6	Viejito	Mammillaria armillata	Cactaceae	2			1	3	8	8.82
7	Cardon	Pachycereus pringlei	Cactaceae				2	2	5	5.88

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	8	9	10	Individuos totales contabilizados (4,000 m ²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
8	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Agavaceae		1	1		2	5	5.88
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae		1	1		2	5	5.88
10	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	Cactaceae		1	1		2	5	5.88
10	Total			9	8	9	8	34	85	100
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	8	9	10	Individuos totales contabilizados (4 M ²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato herbáceo										
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae		4	3	4	11	27,500	52.38
2	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae		3	3		6	15,000	28.57
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae			2	2	4	10,000	19.05
3	Total			0	7	8	6	21	52,500	100

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Dominancia

En lo correspondiente a dominancia en altura; en el estrato arbóreo de las 14 especies registradas *Senna atomaria* es la dominante con una altura promedio de 2.90 m y una cobertura de 0.785 m².

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Fouquieria diguetii* con una altura promedio de 2.03 m y una cobertura de 1.227 m², *Pithecellobium confine* con una altura promedio de 1.88 m y una cobertura de 0.457 m² y *Bahiopsis laciniata* con una altura promedio de 1.88 m y una cobertura de 0.216 m².

Para las plantas crasas, las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura promedio de 2.53 m y una cobertura de 0.785 m², *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 1.91 m y una cobertura de 0.137 m² y *Stenocereus gummosus* con una altura promedio de 1.37 m y una cobertura de 1.069 m².

Finalmente, en el estrato herbáceo, de las 3 especies registradas *Eucnide aurea* es la más dominante con una altura promedio de 0.11 m y una cobertura de 0.022 m²; los resultados totales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-24. Altura y cobertura por especie y por estrato de cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae	2.90	0.785
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2.61	0.590
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.55	0.080
4	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	2.40	0.049
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.26	0.450
6	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	1.87	0.690
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.85	0.126
8	Colorin	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	1.85	0.435
9	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	1.52	0.283
10	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.42	0.343
11	Copal rojo	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.25	0.785
12	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1.10	0.196
13	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	1.00	0.126

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m²)
14	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	0.75	0.503
Estrato arbustivo					
1	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2.03	1.227
2	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	1.88	0.457
3	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	1.88	0.216
4	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	1.74	0.709
5	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	1.69	0.163
6	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.69	0.152
7	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	1.61	0.601
8	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	1.60	0.018
9	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	1.60	0.018
10	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.56	0.136
11	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1.56	0.785
12	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.53	0.196
13	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	1.53	0.283
14	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	1.36	0.503
15	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	1.31	0.196
16	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	1.28	0.785
17	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	1.20	0.636
18	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	1.19	0.517
19	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	1.18	0.439
20	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	1.12	0.710
21	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.09	0.382
22	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.07	0.462
23	Chuparroza	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	0.65	5.940
24	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	0.65	0.385
25	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	Krameriaceae	0.60	0.238
26	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	0.60	0.442
27	Hierba del cancer	<i>Waltheria americana</i>	Sterculiaceae	0.40	0.212
28	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.36	0.090
Plantas crasas					
1	Cardon	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cactaceae	2.53	0.785
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.91	0.137
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.37	1.069
4	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Agavaceae	0.95	0.636
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.81	0.291
6	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	0.75	0.332
7	Nopal	<i>Opuntia tapon</i>	Cactaceae	0.60	0.196
8	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	0.28	0.083
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	0.13	0.153
10	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.13	0.012

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m²)
Estrato herbáceo					
1	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	0.11	0.022
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.11	0.012
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.04	0.007

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA; donde se puede concluir lo siguiente:

En el estrato arbóreo de las 14 especies registradas, *Jatropha cinerea* es la que obtuvo un mayor IVI con 68.37, seguida por la especie *Colubrina glabra* con un IVI de 35.23 y finalmente la especie *Bursera microphylla* con un IVI de 33.91.

En el estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Mimosa xantii* (39.94), *Justicia purpusii* (37.47) e *Indigofera nelsonii* (26.69).

Para las plantas crasas las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (49.76), *Cylindropuntia cholla* (37.52), *Cochemia poselgeri* (33.78) y *Stenocereus thurberi* (31.47).

Finalmente, en el estrato herbáceo la especie con un mayor IVI fue *Bouteloua barbata* (124.11), seguida por *Eucnide aurea* (110.83) y *Euphorbia leucophylla* (65.06); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-25. IVI estimado por especie y por estrato del Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	51.55	6.30	10.53	68.37
2	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	12.02	12.69	10.53	35.23
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	15.12	8.27	10.53	33.91
4	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3.88	10.84	7.89	22.61
5	Copal rojo	<i>Bursera hindsiana</i>	0.78	14.44	5.26	20.47

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No .	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
6	Colorin	<i>Erythrina flabelliformis</i>	3.10	8.00	7.89	19.00
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	5.04	2.31	10.53	17.87
8	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	0.39	14.44	2.63	17.45
9	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	4.65	1.47	10.53	16.64
10	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	0.78	9.24	5.26	15.28
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	0.78	3.61	5.26	9.65
12	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	0.78	2.31	5.26	8.35
13	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	0.39	5.20	2.63	8.22
14	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	0.78	0.90	5.26	6.94
14	Total		100	100	100	300
Estrato arbustivo						
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	30.45	2.60	6.90	39.94
2	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	0.60	35.15	1.72	37.47
3	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	17.31	4.20	5.17	26.69
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	12.84	0.53	3.45	16.82
5	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	5.37	2.26	5.17	12.81
6	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	5.37	0.90	5.17	11.45
7	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	1.79	7.26	1.72	10.78
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	2.09	0.97	6.90	9.95
9	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	1.49	3.06	5.17	9.72
10	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	0.90	4.65	3.45	8.99
11	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	0.90	4.19	3.45	8.54
12	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	2.09	2.97	3.45	8.51
13	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	1.79	4.65	1.72	8.16
14	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	2.09	0.81	5.17	8.07
15	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	2.69	3.56	1.72	7.97
16	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	0.60	3.76	3.45	7.81
17	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	1.49	2.70	3.45	7.64
18	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	2.09	2.73	1.72	6.55
19	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	0.60	2.28	3.45	6.32
20	Hierba del cancer	<i>Waltheria americana</i>	1.49	1.26	3.45	6.20
21	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	0.90	1.67	3.45	6.02
22	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	0.90	1.16	3.45	5.51
23	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	0.60	1.41	3.45	5.45
24	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	0.60	1.16	3.45	5.21
25	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	0.30	2.61	1.72	4.64
26	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	0.90	0.10	3.45	4.45

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No .	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de valor de Importancia
27	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	1.19	1.28	1.72	4.20
28	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	0.60	0.10	3.45	4.15
28	Total		100	100	100	300
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	8.82	28.94	12.00	49.76
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	17.65	7.87	12.00	37.52
3	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	17.65	4.14	12.00	33.78
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	11.76	3.71	16.00	31.47
5	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	5.88	21.26	4.00	31.14
6	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	5.88	17.22	8.00	31.10
7	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	11.76	2.25	12.00	26.01
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	5.88	8.98	8.00	22.87
9	Nopal	<i>Opuntia taponia</i>	5.88	5.32	8.00	19.20
10	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	8.82	0.32	8.00	17.14
10	Total		100	100	100	300
Estrato herbáceo						
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	52.38	28.87	42.86	124.11
2	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	28.57	53.69	28.57	110.83
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	19.05	17.44	28.57	65.06
3	Total		100	100	100	300

Índice de Shannon Wiener (H') e Índice de equitatividad de Pielou (J')

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados para ambos índices se presentan a continuación:

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad (H'), el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA presenta un $H' = 1.64$ en el estrato arbóreo, $H' = 2.46$ en el estrato arbustivo, $H' = 2.21$ para las plantas crasas y para el estrato herbáceo un $H' = 1.01$; teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el Matorral sarcocaulé mantiene una diversidad biológica media para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas, así como también muestra una diversidad baja para el estrato herbáceo.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.62, para el estrato arbustivo el valor es de 0.74, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.96 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.92; en resumen, tenemos que la Equitatividad del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA va de 0.62 a 0.96, esto quiere decir que, de manera general, las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme; tal como se muestra en la siguiente tabla.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-26. Índice de diversidad de Shannon calculado para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	333	0.516	-0.6626	-0.3416
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	98	0.151	-1.8894	-0.2856
3	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	78	0.120	-2.1190	-0.2546
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	33	0.050	-2.9880	-0.1506
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	30	0.047	-3.0681	-0.1427
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	25	0.039	-3.2504	-0.1260
7	Colorin	<i>Erythrina flabelliformis</i>	20	0.031	-3.4735	-0.1077
8	Copal rojo	<i>Bursera hindsiana</i>	5	0.008	-4.8598	-0.0377
9	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	5	0.008	-4.8598	-0.0377
10	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	5	0.008	-4.8598	-0.0377
11	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	5	0.008	-4.8598	-0.0377
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	5	0.008	-4.8598	-0.0377
13	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	3	0.004	-5.5530	-0.0215
14	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	3	0.004	-5.5530	-0.0215
14	Total		645	1.000		1.6401
	Riqueza			14		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.6391		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.621		
Estrato arbustivo						
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	255	0.304	-1.1892	-0.3621
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	145	0.173	-1.7537	-0.3036
3	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	108	0.128	-2.0529	-0.2635
4	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	45	0.054	-2.9238	-0.1571
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	45	0.054	-2.9238	-0.1571
6	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	23	0.027	-3.6169	-0.0972
7	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	18	0.021	-3.8682	-0.0808
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	18	0.021	-3.8682	-0.0808
9	Chocolatillo	<i>Bourreria sonorae</i>	18	0.021	-3.8682	-0.0808
10	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	18	0.021	-3.8682	-0.0808
11	Palo adan	<i>Fouquieria diguetii</i>	15	0.018	-4.0224	-0.0720
12	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	15	0.018	-4.0224	-0.0720
13	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	13	0.015	-4.2047	-0.0628
14	Palo fierro ejoton	<i>Pithecellobium confine</i>	13	0.015	-4.2047	-0.0628
15	Hierba del cancer	<i>Waltheria americana</i>	13	0.015	-4.2047	-0.0628
16	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	10	0.012	-4.4278	-0.0529
17	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	8	0.009	-4.7155	-0.0422
18	Tabachin	<i>Coursetia glandulosa</i>	8	0.009	-4.7155	-0.0422

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
19	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	8	0.009	-4.7155	-0.0422
20	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	8	0.009	-4.7155	-0.0422
21	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	8	0.009	-4.7155	-0.0422
22	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	5	0.006	-5.1210	-0.0306
23	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	5	0.006	-5.1210	-0.0306
24	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	5	0.006	-5.1210	-0.0306
25	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	5	0.006	-5.1210	-0.0306
26	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	5	0.006	-5.1210	-0.0306
27	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	5	0.006	-5.1210	-0.0306
28	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	3	0.003	-5.8141	-0.0174
28	Total		838	1.000		2.4610
	Riqueza			28		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.3322		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.739		
Plantas crasas						
1	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	15	0.176	-1.7346	-0.3061
2	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	15	0.176	-1.7346	-0.3061
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	10	0.118	-2.1401	-0.2518
4	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	10	0.118	-2.1401	-0.2518
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	8	0.088	-2.4277	-0.2142
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	8	0.088	-2.4277	-0.2142
7	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	5	0.059	-2.8332	-0.1667
8	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	5	0.059	-2.8332	-0.1667
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	5	0.059	-2.8332	-0.1667
10	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	5	0.059	-2.8332	-0.1667
10	Total		85	1.000		2.2108
	Riqueza			10		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.3026		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.960		
Estrato herbáceo						
1	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	27,500	0.524	-0.6466	-0.3387
2	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	15,000	0.286	-1.2528	-0.3579
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	10,000	0.190	-1.6582	-0.3159
3	Total		52,500	1.000		1.0125
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax= Ln S			1.0986		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.922		

Análisis del Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA definido para el proyecto

1. En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 55 especies ($R=55$); a nivel de estratos, el estrato arbustivo, es el que presenta el mayor número de especies con 28, seguido por el estrato arbóreo con 14 especies, las plantas crasas presentan un número de 10 especies y finalmente el estrato herbáceo con 3 especies.
2. Respecto a especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 55 especies registradas, dos de ellas se encuentra enlistada bajo la categoría de Protección especial (Pr) y corresponde a *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii*.
3. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad ($H'=2.46$), seguido por las plantas crasas con un H' de 2.21, seguido del estrato arbóreo con un H' de 1.64 y finalmente el estrato herbáceo con un H' de 1.01. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para las plantas crasas y para los estratos arbóreo, arbustivo se tiene una diversidad media, mientras que para el estrato herbáceo la diversidad se considera como baja.

Pastizal cultivado

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate buffel), *Panicum maximum* (Zacate guinea o privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general

con buenos coeficientes de agostadero (INEGI, 2005). Al interior del SA este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 435.933 ha que representa el 5.96% de la superficie total del mismo.

Asentamiento humano

Se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. Se distribuye en una superficie de 330.904 ha que representa el 4.53% de la superficie total del SA.

Sin vegetación aparente

Este uso de suelo y/o vegetación se caracteriza porque aparentemente se encuentra desprovisto de vegetación forestal y para el caso del SA corresponde principalmente a fracciones de cauces y arroyos federales, así como, áreas de franjas costeras en las que no se desarrolla vegetación. El total de la superficie que ocupa este tipo de uso de suelo y/o vegetación es de 200.252 ha, que representan el 2.74% de la superficie total del SA.

IV.2.2.1.2. Usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

IV.2.2.1.2.1. Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se distribuyen en las superficies que serán afectadas con el desarrollo del proyecto se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información en las superficies específicas. Mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica se realizó una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y/o los usos de suelo en las áreas que forman parte del proyecto.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

2. Clasificación final. Apoyados de GPS Garmin etrex, se realizaron recorridos por cada una de las áreas para confirmar y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y/o usos de suelo en cada una de las fracciones de terreno consideradas para el desarrollo del proyecto.

3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición del tipo de vegetación identificado en la superficie necesaria para el proyecto.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Conforme a la clasificación del Conjunto de datos vectoriales Nacional, Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017) y a la información recabada durante los recorridos realizados en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron dos tipos de uso de suelo y/o vegetación, el cual corresponde a Matorral sarcocaulé y Selva baja caducifolia.

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar una superficie total de 3,361,689.42 m² (336.169), de la cual 3,277,821.10 m² (327.782 ha) se encuentra cubierta por vegetación forestal, sin embargo, la superficie que se verá afectada por actividades de remoción de vegetación será de **322.108 ha**, es por ello que en esta superficie se realizó un muestreo con el objetivo de identificar las especies que serán afectadas y poder realizar un análisis con respecto a las que se desarrollan en el SA.

En la Tabla IV-27 se muestra la superficie por uso de suelo y/o vegetación identificado, mientras que en la Figura IV-37 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla IV-27. Superficies por uso de suelo y/o vegetación a afectar con el desarrollo del proyecto.

No.	Uso de suelo	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Selva baja caducifolia	1,981,692.31	198.169	58.95
2		Matorral sarcocaulé	1,296,128.79	129.613	38.56
2	Subtotal		3,277,821.10	327.782	97.51
1	No Forestal	Sin vegetación aparente	83,868.32	8.387	2.49
1	Subtotal		83,868.32	8.387	2.49
3	Totales		3,361,689.42	336.169	100.00

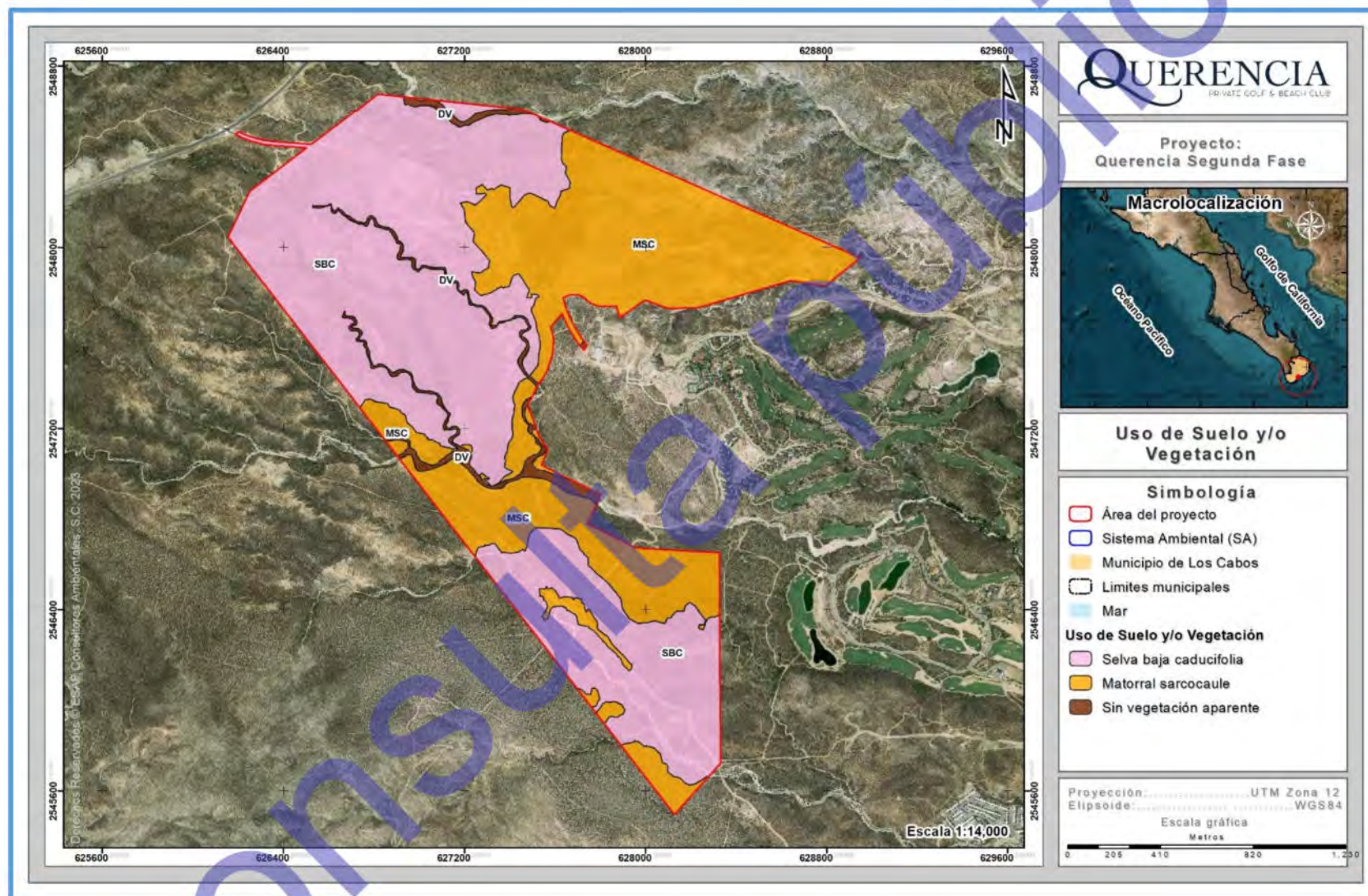


Figura IV-37. Uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie del AP.

IV.2.2.1.2.2. Metodología del muestreo de campo a nivel AP

Diseño de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal de tipo Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaulé que se desarrolla al interior del AP, ya que es perfectamente aplicable por las siguientes razones:

- 1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del AP.
- 2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por la vegetación forestal de interés.
- 3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).
- 4) Levantamiento de la información

Ubicación de los puntos de control

La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica y la delimitación de la superficie en la que se realizó el levantamiento de la información de campo. Dicha ubicación geográfica fue por medio de los límites marcados por medio del cerco perimetral con el que cuenta el predio.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Toma de datos y fotografías

Una vez ubicada y delimitada la superficie forestal, se comenzó el conteo posterior de los ejemplares presentes, para luego capturar los datos de campo en los formatos previamente elaborados.

En las siguientes fotografías se muestra evidencia de la delimitación de la superficie en donde se realizó el levantamiento de la información de campo.



En el Anexo digital C, en formato Excel, se presenta la base de datos con la información de flora silvestre recabada en campo en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, misma que se encuentra cubierta por Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.

Distribución de los sitios de muestreo a nivel AP

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre los tipos de vegetación de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula, ya que son los que se desarrollan en la superficie que requiere remoción y con el muestreo realizado se permite hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la misma, como en la superficie que se desarrolla en el SA y poder determinar que la diversidad de flora de la superficie que requiere remoción de vegetación, se mantiene.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

En las siguientes tablas se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en la Figura IV-38 se presenta su distribución geográfica.

Tabla IV-28. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de 1,000 m² ubicados en la superficie que requiere remoción de vegetación del Matorral sarcocaula y Selva baja caducifolia.

Coordenadas de los sitios de muestreo			
Sitio	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q		Asociación
	X	Y	
1	626922	2548534	SBC
2	626420	2548291	SBC
3	626700	2548293	SBC
4	626993	2548302	SBC
5	627305	2548287	SBC
6	627610	2548294	SBC
7	627880	2548281	MSC
8	626395	2548002	SBC
9	626699	2548000	SBC
10	626999	2548003	SBC
11	627322	2547993	MSC
12	627608	2548005	MSC
13	627896	2547987	MSC
14	628206	2548001	MSC
15	628500	2547980	MSC
16	626720	2547696	SBC
17	627042	2547694	SBC
18	627283	2547699	SBC
19	627580	2547679	MSC
20	626748	2547387	SBC
21	627015	2547385	SBC
22	627293	2547370	SBC
23	627092	2547091	MSC
24	627403	2547105	MSC
25	627309	2546820	MSC
26	627600	2546816	MSC
27	627614	2546497	SBC
28	627931	2546489	MSC
29	628217	2546495	MSC
30	627830	2546203	SBC
31	628122	2546209	SBC
32	628107	2545900	SBC

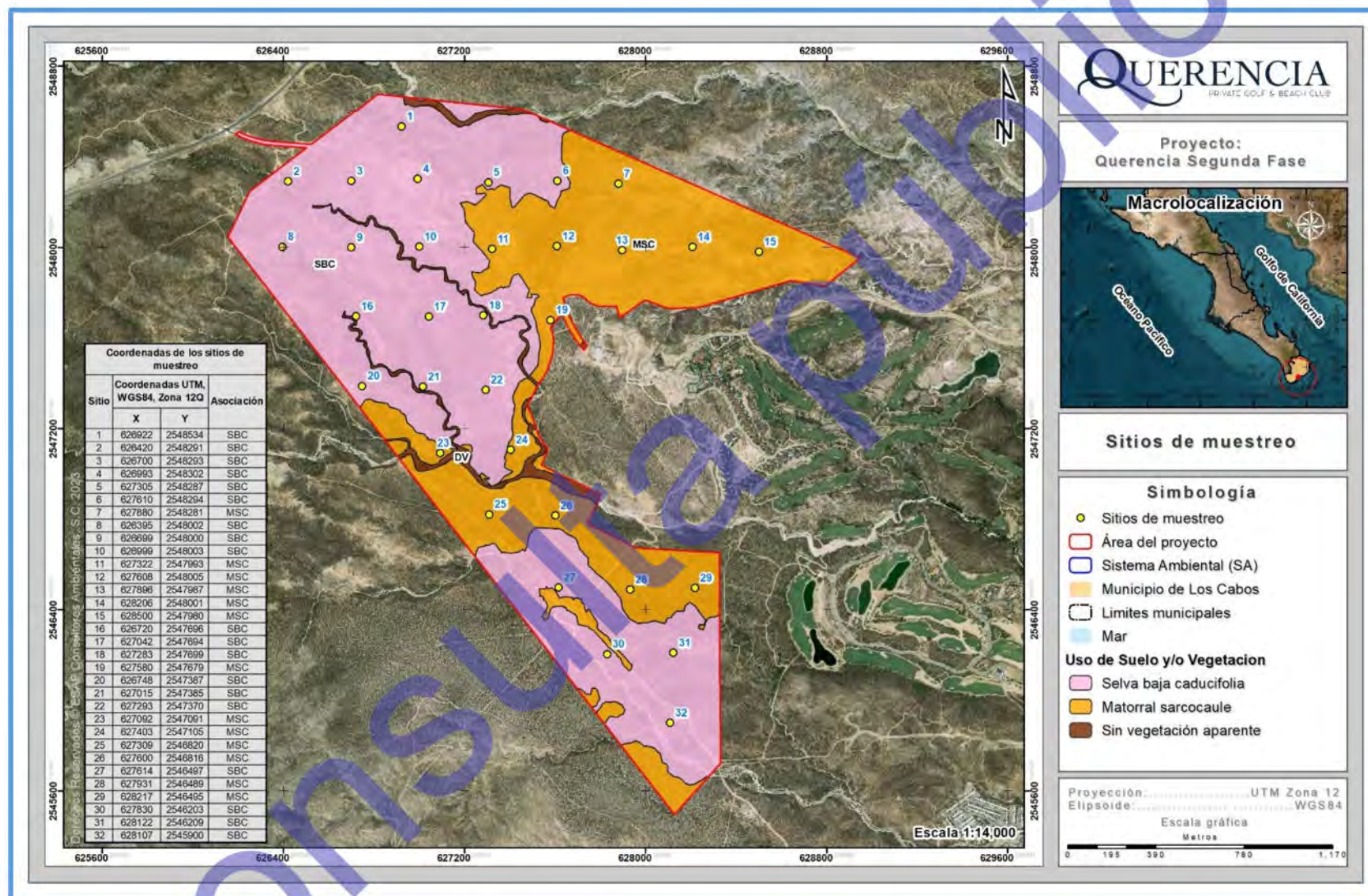


Figura IV-38. Ubicación de los sitios de muestreo en la superficie que requiere remoción de vegetación.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo fue aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de la Selva baja caducifolia así como del Matorral sarcocaulé.

→ *Diseño y estrategia de muestreo*

Como se ha venido mencionando anteriormente la base del diseño de muestreo, fue la carta de Uso de suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por INEGI (2017). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

→ *Tamaño y forma de los sitios de muestreo*

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se ha utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

- Sitios circulares de 1,000 m² (17.84 m de radio).

En donde se realizó el muestreo de especies de la vegetación de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo. Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

→ **Intensidad y esfuerzo de muestreo**

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega, 1994).

En la Tabla IV-29 se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula, en el que se obtuvo una intensidad de muestreo de 0.96% y de 1.00% respectivamente, como podemos observar esta intensidad está por encima de las intensidades de muestreo que normalmente se utilizan en inventarios forestales, por lo tanto, se considera que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla IV-29. Intensidad de muestreo utilizada en Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que requiere remoción de vegetación.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Número de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	SBC	Selva baja caducifolia	1,981,692.31	198.169	19	1.9	0.96
2	MSC	Matorral sarcocaula	1,296,128.79	129.613	13	1.3	1.00
2		Total	3,277,821.10	327.782	32	3.2	1.96

El esfuerzo de muestreo realizado para la vegetación de Selva baja caducifolia y Selva baja caducifolia fue de 13 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 13 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 104 horas.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

En el Anexo digital C, en formato Excel, se presenta la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los sitios de muestreo levantados para los tipos de vegetación presentes en el AP.

→ **Levantamiento de la información**

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y registrarlo en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al sitio de muestreo.

Ubicación y marcado físico del sitio de muestreo. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el sitio de muestreo con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llega hasta las coordenadas precisas del sitio a localizar.

Al ubicar el par de coordenadas del sitio en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50.00 cm de longitud por 5.00 cm de ancho al centro y/o al inicio del sitio de muestreo para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, éste se subdividió en cuadrantes para el conteo posterior de los ejemplares presentes, comenzando con dirección al Norte para luego continuar en dirección al oeste, se midieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Finalmente, se procederá a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

IV.2.2.1.2.3. *Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP*

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie forestal del proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan tanto en la Selva baja caducifolia como en el Matorral sarcocaula, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de las dos asociaciones de vegetación, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos para cada una de las asociaciones vegetales muestreadas.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

S_{obs}: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Selva baja caducifolia

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100% para los estrato de arboreo, plantas crasas y herbáceo, mientras que para el estrato arbustivo se obtuvo un índice de completitud de 99.66%, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 99.91% de la riqueza de las especies presentes en Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-30. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el área del proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	10	0	0	10.00	100.00	10	0	0	10.00	100.00	100.00
Arbustivo	24	0	1	24.00	100.00	24	1	3	24.17	99.31	99.66
Crasas	9	0	1	9.00	100.00	9	0	1	9.00	100.00	100.00
Herbáceas	4	0	0	4.00	100.00	4	0	1	4.00	100.00	100.00

Matorral sarcocaulé

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en la Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el proyecto, se obtuvo un índice de completitud del 100% para las plantas crasas y herbáceo, mientras que para el estrato arboreo se obtuvo un índice de completitud de 99.37% y finalmente para el estrato arbustivo se obtuvo un índice de completitud de 97.31% lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 99.17% de la riqueza de las especies presentes en Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-31. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos de Matorral sarcocaula que se desarrolla en el área del proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Compleitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Compleitud	Promedio completitud
Arbóreo	13	0	3	13.00	100.00	13	1	3	13.17	98.73	99.37
Arbustivo	27	1	1	28.00	96.43	27	1	1	27.50	98.18	97.31
Crasas	10	0	1	10.00	100.00	10	0	1	10.00	100.00	100.00
Herbáceas	3	0	0	3.00	100.00	3	0	0	3.00	100.00	100.00

Curvas de acumulación de especies

Sin embargo, con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie que requiere remoción de vegetación, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en la Selva baja caducifolia, se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleadas y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2005).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una

taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió analizar la riqueza teórica-esperada de cada uno de los estratos de vegetación de la Selva baja caducifolia y el Matorral sarcocaula que se desarrollan en la superficie que requiere remoción de vegetación, utilizando un estimador de tipo logarítmico, por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules representan el número de especies registradas por cada sitio de muestreo, y las líneas en color rojo muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para los estratos que componen la Selva baja caducifolia, que se desarrolla en la superficie que requiere remoción de vegetación.

Resultados

Selva baja caducifolia

- Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 19 sitios de muestreo, para este estrato se obtuvo una riqueza de 10 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 10 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 7 especie, aumentando a 8 especies para el sitio 2, mientras que para el sitio 3 al 7 se obtuvo una riqueza de 9 especies, esta riqueza

se incrementó a 10 especies para los sitios 8 al 19, por lo que con base en la tendencia de las curvas de acumulación se consideró que con el levantamiento de los 19 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.



Figura IV-39. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

- Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 19 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 24 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 24 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 9 especies, la cual aumentó a 13 especies en el sitio 2, en el sitio 3 con 16 especies, sitio 4 con 17 especies, sitio 5 y 6 con 19 especies, para el sitio 7 con 20, para los sitios 8 y 9 la riqueza fue de 21 especies, para los sitios 10 al 11 fue de 22 especies, mientras que de los sitios 12 al 16 la riqueza fue de 23 especies, y finalmente para los sitios del 17 al 23 la riqueza fue de 24 especies; por lo que se consideró que con el levantamiento

de los 19 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

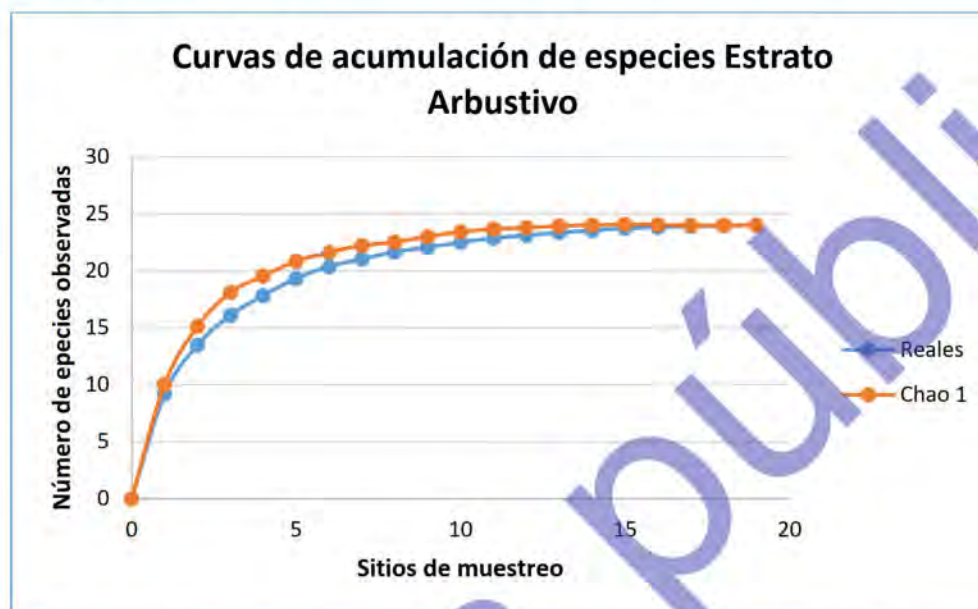


Figura IV-40. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

- Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 19 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio de muestreo 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, en el sitio 2 de 6 especies, en el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 7 especies, para los sitios del 4 al 7 se obtuvo una riqueza de 8 especies y finalmente, en los sitios del 8 al 23 la riqueza se mantuvo en 9 especies, por lo que se determinó que con el levantamiento de los 19 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

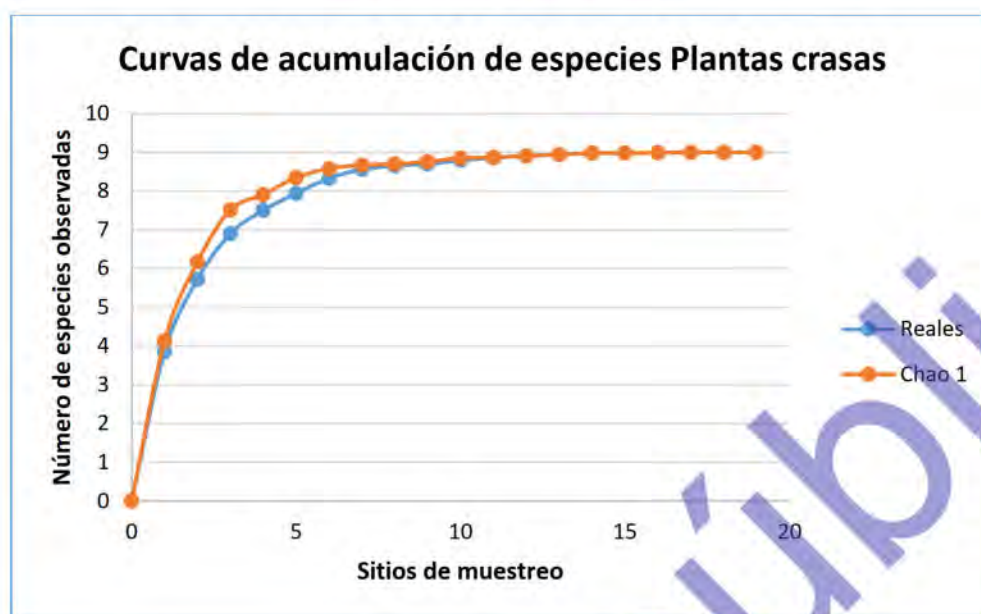


Figura IV-41. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

- Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 19 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 4 especie, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 4 especie, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se registraron 2 especies, dicha riqueza se mantuvo en los sitios 2 y 3 aumento a 2 especies, para los sitios 4 al 11 se mantuvo en 3 especies, finalmente en los sitios 12 al 19 se obtuvo una riqueza de 4 especies, por lo que se concluye que con el levantamiento de estos 19 sitios de muestreo son suficientes para la estimación de la riqueza, de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

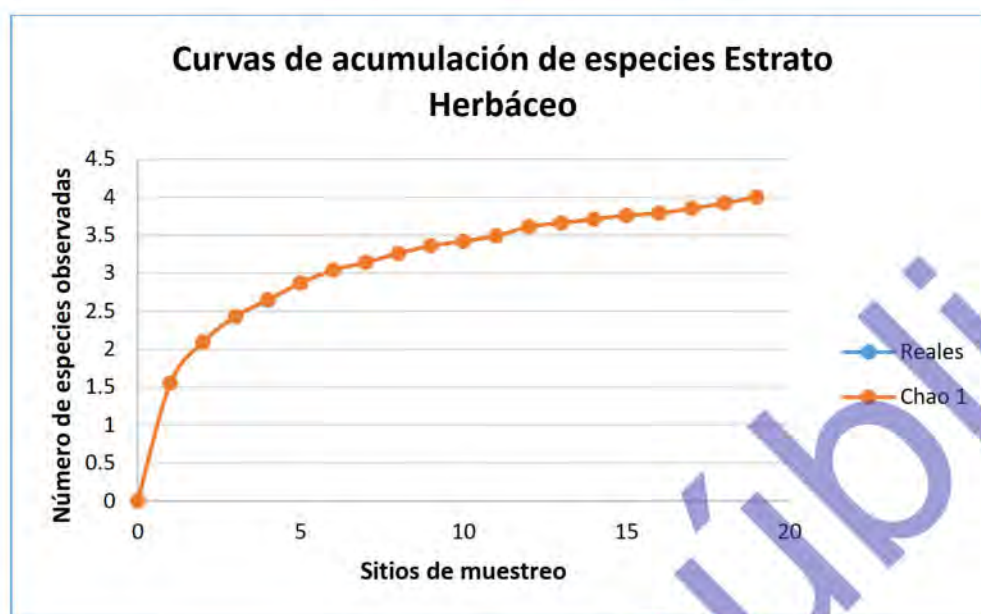


Figura IV-42. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo

Conclusiones de la Selva baja caducifolia

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del estrato arbóreo de la Selva baja caducifolia existe similitud entre la riqueza de especies registrada en campo (10) con respecto a la riqueza estimada mediante un análisis logarítmico (10), con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 19 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.
- ii. Para el estrato arbustivo de la Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 24 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 24 especies, con lo que podemos

decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 19 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

- iii. Para el estrato de plantas crasas de la Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 19 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.
- iv. Finalmente, para el estrato herbáceo de la Selva baja caducifolia se obtuvo una riqueza de 4 especie mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 4 especie mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 19 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

Matorral sarcocaulé

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 13 sitios de muestreo, para este estrato se obtuvo una riqueza de 13 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 13 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 7 especies, aumentando a 9 especies para el sitio

2, para el sitio 3 y 4 se obtuvo una riqueza de 10 especies, mientras que para el sitio 5 fue de 11 especies, para los sitios del 6 al 9 se obtuvo una riqueza de 12 especies, mientras que para el sitio 10 la riqueza se incrementó a 13 especies, y se mantuvo en los siguientes sitios restantes (11 al 13); por lo que con base en la tendencia de las curvas de acumulación se consideró que con el levantamiento de los 13 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

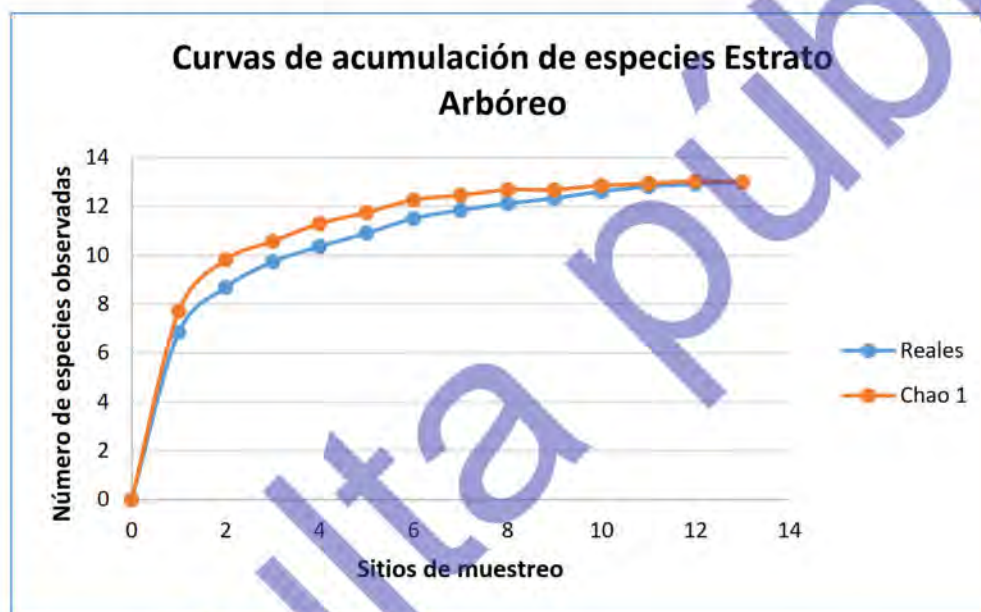


Figura IV-43. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 13 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 27 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 27 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1 se obtuvo una riqueza de 12 especies, la cual aumentó a 17 especies en el sitio 2, para el sitio 3 se obtuvo una riqueza de 21 especies, en el sitio 4 con 23 especies, en el sitio 5 con 24 especies,

dicha riqueza nuevamente aumento a 25 especies en el sitio 6, en los sitios 7 al 10 se obtuvo una riqueza de 26 especies, y finalmente, para los sitios del 11 al 13 se obtuvo una riqueza de 27 especies; por lo tanto, se consideró que con el levantamiento de los 13 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja

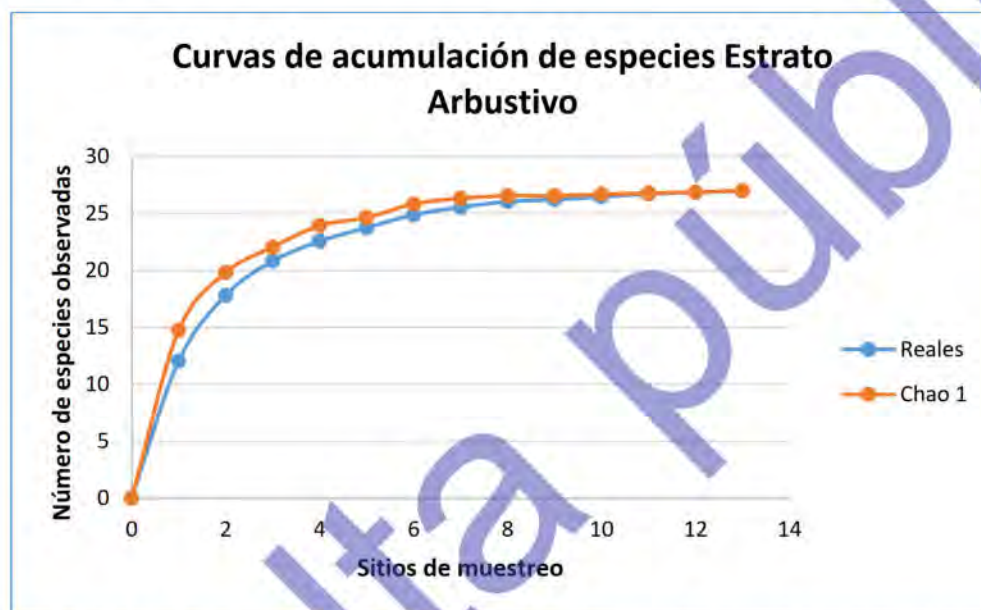


Figura IV-44. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Plantas crasas

Derivado del levantamiento de información en los 13 sitios de muestreo para las plantas crasas se obtuvo una riqueza de 10 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 10 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, teniendo que en el sitio de muestreo 1 se obtuvo una riqueza de 4 especies, en el sitio 2 con 6 especies, en el sitio 3 con 7 especies y en los sitios 4 y 5 se obtuvo una riqueza de 8 especies, para los sitios 6 al 8 la riqueza obtenida fue de 9 especies, finalmente esta riqueza aumentó a 10 especies

en los sitios 9 al 13, por lo que se determinó que con el levantamiento de los 13 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

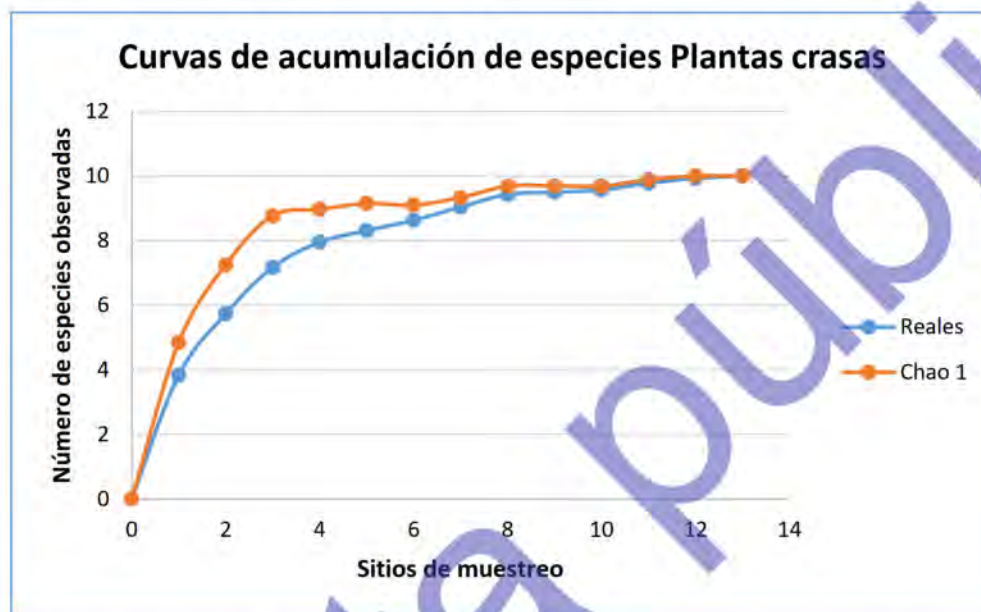


Figura IV-45. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

Estrato herbáceo

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 13 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 3 especie, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 3 especie, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura en el sitio 1, 2 y 3 se registraron 2 especies, misma que aumento a 3 especies para los sitios restantes, por lo que se concluye que con el levantamiento de estos 13 sitios de muestreo son suficientes para la estimación de la riqueza, de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

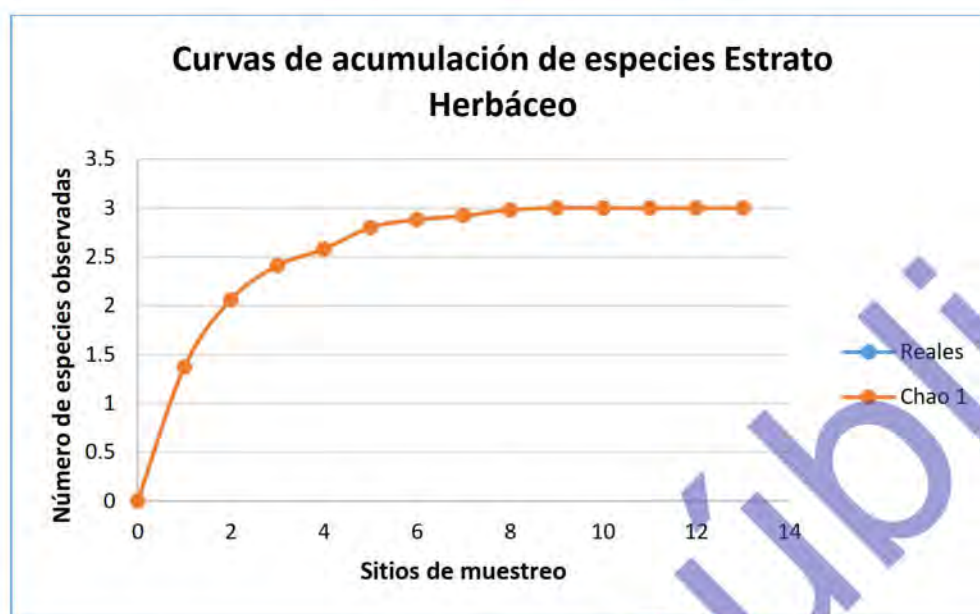


Figura IV-46. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo

Conclusiones del Matorral sarcocaulé

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaulé existe similitud entre la riqueza de especies registrada en campo (13) con respecto a la riqueza estimada mediante un análisis logarítmico (13), con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 13 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.
- ii. Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaulé se obtuvo una riqueza de 27 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 27 especies, con lo que podemos

decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 13 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

- iii. Para el estrato de plantas crasas del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 10 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 10 especies, con lo que podemos decir que con base a la curva de acumulación de especies la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios aumente es baja, considerando que con los 13 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.
- iv. Finalmente, para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 3 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 3 especies mediante un análisis logarítmico, tendiendo con esto que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

IV.2.2.1.2.4. Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los parámetros ecológicos que se enlistan en la Tabla IV-32.

Tabla IV-32. Parámetros ecológicos empleados para la caracterización de la vegetación.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	
Coeficiente simple de dominancia (CSD)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del volumen forestal.	$CSD = \text{Volumen por especie} / \sum \text{del volumen total} * 100$
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	$Fr = \text{Frecuencia absoluta por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$
Índice de Valor de Importancia (IVI)	El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia.	$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon-Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie que se solicita para CUSTF, fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies
Índice de Pielou (J')	Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor	$J' = H' / H'_{\max}$. Donde $H'_{\max} = \ln(S)$ y H' es el índice

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).	de Shannon-Wiener y S es el número total de especies presentes. $J' = H'/\ln(S)$.

IV.2.2.1.2.5. Descripción por uso de suelo y/o vegetación a nivel AP

A continuación, se presenta la descripción del uso de suelo y/o vegetación identificado en la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto.

Selva baja caducifolia (SBC)

En Baja California Sur, la Selva baja caducifolia (SBC), comparada con otras comunidades similares, presenta una composición florística relativamente pobre, con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas. De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga y León (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad se presenta una elevada abundancia de arbustos con el 60% del total de los individuos, siguiendo en importancia, por su abundancia, los árboles y las suculentas, las hierbas perennes y las trepadoras, estas últimas tienen un menor porcentaje en la abundancia total de esta comunidad.

Este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 198.169 ha, que representa el 58.95% de la superficie total del proyecto. Conforme a la información recabada del inventario forestal en esta asociación se registraron las siguientes especies: en el estrato arbóreo *Jatropha cinerea*, *Bursera microphylla*, *Lysiloma candida*, *Cyrtocarpa edulis*, *Colubrina glabra*, *Bursera hindsiana*, *Adelia virgata*, *Bursera odorata*, *Erythrina flabelliformis* y *Parkinsonia florida*; en el estrato arbustivo se registraron las siguientes especies: *Indigofera nelsonii*, *Mimosa xantii*, *Abutilon parvulum*, *Cassia covesii*, *Gossypium davidsonii*, *Fouquieria diguetii*, *Euphorbia californica*, etc., en el estrato de plantas crasas se registraron las siguientes especies: *Stenocereus thurberi*, *Mammillaria armillata*, *Cylindropuntia cholla*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus*

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

gummosus, etc., finalmente en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies: *Euphorbia leucophylla*, *Bouteloua barbata* y *Marina parryi*.

Para poder tener una caracterización de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP, se realizó una clasificación de la misma por estratos, tal y como se presenta a continuación.

Estrato arbóreo. En este estrato se consideraron a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

Estrato arbustivo. En este estrato se consideraron a todas las especies que tienen un crecimiento en forma de arbustos, es decir, que se ramifican desde la base de su tallo.

Plantas crasas. En este estrato se incluyeron a todas las especies de la familia Cactaceae que se registraron en el AP.

Estrato herbáceo. En este estrato se consideraron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.



Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad absoluta,

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados de los sitios de muestreo levantados en campo, en este tipo de vegetación se identificó la presencia de los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas; obteniendo una riqueza de 47 especies pertenecientes a 17 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la mejor representada con 11 especies (23.40% del total), seguida por las familias Cataceae con 9 especies (19.15% del total), Euphorbiaceae con 5 especies (10.64% del total), las familias Burseraceae y Malvaceae con 3 especies (6.38% del total), seguidas por las familias Acanthaceae, Asteraceae, Boraginaceae y Rhamnaceae con 2 especies cada una (4.26% del total), mientras que las 8 familias restantes registraron una especie cada una (2.13% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-33. Riqueza de especies identificadas en la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	Arbóreo	23.40
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
3	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
4	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
5	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	Arbustivo	
6	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
7	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Marina	<i>Marina parryi</i>	Fabaceae	Herbáceo	
12	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Plantas crasas	19.15
13	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
14	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
15	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
16	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
17	Nopal	<i>Opuntia taponia</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
18	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
19	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
20	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Plantas crasas	

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
21	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	10.64
22	Lombay	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
23	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
24	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
25	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	
26	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	6.38
27	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	
28	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	Arbóreo	6.38
29	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	
30	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	
31	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	Malvaceae	Arbustivo	4.26
32	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	Arbustivo	
33	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	Arbustivo	4.26
34	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	Arbustivo	
35	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae	Arbustivo	4.26
36	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	
37	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	Arbustivo	4.26
38	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	Arbóreo	
39	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	2.13
40	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	
41	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	2.13
42	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	2.13
43	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	Herbáceo	2.13
44	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	2.13
45	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Arbustivo	2.13
46	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	2.13
47	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	2.13
47	Total				100.00

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los ejemplares de flora silvestre registrados en Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.



Ejemplar de *Lysiloma candida*



Ejemplar de *Parkinsonia florida*



Ejemplar de *Stenocereus thurberi*



Ejemplar de *Mimosa xantii*

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que, de las 47 especies registradas, solamente dos de ellas se encuentra en dicha NOM, la cual corresponde a: *Gossypium davidsonii* y *Lophocereus schottii*, ambas catalogadas en la categoría de Protección especial (Pr).

Densidad absoluta tipo, densidad total y densidad relativa

En lo que se refiere a densidad estimada tipo y relativa; para el estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 435 ind/ha, siendo la especie *Jatropha cinerea* la más abundante con 157 ind/ha (densidad relativa – Dr de 36.03%).

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 867 ind/ha, siendo las especies más abundantes *Indigofera nelsonii* con 128 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.75%) y *Abutilon parvulum* con 94 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.86%).

Para las plantas crasas se obtuvo una densidad estimada tipo de 108 ind/ha, siendo las especies más abundantes: *Stenocereus thurberi* con 24 ind/ha (densidad relativa – Dr de 21.84%) y *Cylindropuntia cholla* con 16 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.05%).

Finalmente, para el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 45,789 ind/ha, siendo las especies más abundantes: *Euphorbia leucophylla* con 23,684 ind/ha (densidad relativa – Dr de 51.72%) y *Bouteloua barbata* con 16,316 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.63%); los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV-34. Densidad estimada tipo y relativa registrada en la selva baja caducifolia que se distribuye en el AP, para los estratos arbóreo, arbustivo, plantas crasas y herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	8	9	10	16	17	18	20	21	22	27	30	31	32	Individuos totales contabilizados (19,000 m²)	Densidad estimado (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)	
Estrato arbóreo																										
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2	19	25	3	18	9	28	12	6	13	37	8	5	31	27	42	10	2	1		298	157	36.03
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	9	1	8	9	3		18	8	5	6	15	5	7		16	9	4	1	10		134	71	16.2
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	2		6	9	14	1	2	22	11	4	2		2		3	2	12	6	7		105	55	12.7
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2	6	5	3	1	4	3	4	6	2	4	3	13	2	3	2	4	4	7		78	41	9.43
5	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	1	8	2	6	1	4	2	3	2	7	3	1	1	1		10	2	14	11		79	42	9.55
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae		7	9	4	4		12	3	1	5	2	3	6	2	9	1	3	2	2		75	39	9.07
7	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	3	6	2	2	5			6	3		1	3					2	2			35	18	4.23
8	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae			1				2		1						1	1	8	2	1		17	9	2.06
9	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae										1		1	1								3	2	0.36
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae											1					1			1		3	2	0.36
10	Total			19	47	58	36	46	18	67	58	35	38	65	24	35	36	59	68	45	33	40		827	435	100
Estrato arbustivo																										
1	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	36	28	6	30	34	43	5		1	37	5	1	6	7		1			3		243	128	14.75
2	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	17	6	6	2	5	14	4	6	5	4		7	21	3	32	18					150	79	9.1
3	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	Malvaceae		8									11			14			78	68			179	94	10.86
4	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae				4	12						2					6	61	54	37		176	93	10.68
5	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	25	5			1		6	16	10	9	15	12		28	10		13	8			158	83	9.59
6	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae			10	17	1		22	10	10	1	9		7		10		6				103	54	6.25
7	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	5	7	3	4			10	10	11	2		12	6	3	10	2	8	2			95	50	5.76
8	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae												97		1		8					106	56	6.43
9	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	10	1	1		25		3	1			5		9			1	2				58	31	3.52
10	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae			24				11	8	10		14				10						77	41	4.67
11	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae		8	4	1			4	7	10		8	17		6		3					68	36	4.13
12	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae		10		6	4	1		3	9	6			4				6	8	3		60	32	3.64

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	8	9	10	16	17	18	20	21	22	27	30	31	32	Individuos totales contabilizados (19,000 m²)	Densidad estimado (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)	
13	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae		11				5		5	7	1				6	2	2				39	21	2.37	
14	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae		4					1					4		21		1				31	16	1.88	
15	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae			9						1			11		3		1			1	26	14	1.58	
16	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1			1	1		1	4			1					1	3	3	4	20	11	1.21	
17	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae					5											5		7		17	9	1.03	
18	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae						1								2	7	2				12	6	0.73	
19	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae			1										2							3	2	0.18	
20	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae		1												8						9	5	0.55	
21	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae												5		1		1				7	4	0.42	
22	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	1	1										4								6	3	0.36	
23	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae														3						3	2	0.18	
24	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae														1			1			2	1	0.12	
24	Total			95	90	64	65	88	64	67	70	74	60	75	165	55	107	81	52	178	150	48	1,648	867	100	
Plantas crasas																										
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2	2	10	3	1		7	3	2		4		4		2		2		3	45	24	21.84	
2	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	5			3			5		8		4				2					27	14	13.11	
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae			7	4		1	3	1	8		4			1	2					31	16	15.05	
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	1	1	2		1		3		3	3	3	3	2	1	1		2		2	28	15	13.59	
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae					5		1		2	2	4	2				2	2	9	1	30	16	14.56	
6	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	Cactaceae	3	4	3			4			1	4										19	10	9.22	
7	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae		2	1		1			1	1		1		1				1		1	10	5	4.85	
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae		2		1						1		1							9	14	7	6.8	
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae			1													1				2	1	0.97	
9	Total			11	11	24	11	8	5	19	5	25	10	20	6	7	2	7	3	7	9	16	206	108	100	
Estrato herbáceo (19 M²)																										

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	8	9	10	16	17	18	20	21	22	27	30	31	32	Individuos totales contabilizados (19,000 m²)	Densidad estimado (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae		4	3		2	2	1	2	3	4	2	2		6	2	4	3	2	3	45	23,684	51.72
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	4		2					4	5		3	1			3	6	3			31	16,316	35.63
3	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae				2		1	4													7	3,684	8.05
4	Marina	<i>Marina parryi</i>	Fabaceae													4							4	2,105	4.6
4	Total			4	4	5	2	2	3	5	6	8	4	5	3	4	6	5	10	6	2	3	87	45,789	100

Altura promedio y cobertura

En lo que respecta a dominancia en altura; para el estrato arbóreo de las 10 especies registradas, la especie *Lysiloma candida* es la dominante con una altura promedio de 3.33 m y una cobertura de 0.014 m².

Para el estrato arbustivo, de las 24 especies registradas, la especie *Caesalpinia arenosa* es la dominante con una altura promedio de 2.61 m y una cobertura de 0.335 m², seguida por la especie *Pithecellobium confine* con una altura promedio de 2.30 m y una cobertura de 0.222 m².

Para las plantas crasas, de las 9 especies registradas, la especie *Pachycereus pringlei* es la dominante con una altura promedio de 2.61 m y una cobertura de 0.006 m², seguida por la especie *Stenocereus thurberi* con una altura promedio de 2.01 m y una cobertura de 0.048 m².

Finalmente, para el estrato herbáceo, de las 4 especies registradas, la especie *Marina parryi* es la dominante con una altura promedio de 0.38 m y una cobertura de 0.216 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-35. Especies dominantes que se registraron en la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arbóreo					
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	3.33	0.014
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2.47	0.642
3	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	2.43	0.894
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.37	0.179
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.32	0.122
6	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	2.3	0.071
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2.07	0.172
8	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	1.94	0.185
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.93	0.362
10	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1.5	0.36
Estrato arbustivo					
1	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	2.61	0.335

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
2	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	2.31	0
3	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	2.3	0.222
4	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	2.27	0.048
5	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	2.17	0
6	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.98	0.649
7	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.85	0.567
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	1.83	0.082
9	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	1.82	0.229
10	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.8	0.027
11	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	1.74	0.113
12	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	1.68	0.126
13	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	1.6	0.422
14	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1.45	0.136
15	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.41	0.367
16	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	1.29	0.352
17	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.23	0.322
18	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	1.21	0.281
19	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	1.13	0.711
20	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.13	0.498
21	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	Malvaceae	1.08	0.569
22	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	1.06	1.496
23	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	0.77	0.648
24	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.22	0.058
Plantas crasas					
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	2.61	0.006
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2.01	0.048
3	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	1.56	0.124
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.3	1.612
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.94	0.182
6	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	Cactaceae	0.52	1.058
7	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	0.22	0.057
8	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	0.15	0.317
9	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.09	0.004
Estrato herbáceo					
1	Marina	<i>Marina parryi</i>	Fabaceae	0.38	0.216
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.1	0.013
3	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	0.1	0.032
4	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.04	0.009

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para Selva baja caducifolia que se desarrolla en el SA; donde se puede concluir lo siguiente:

En el estrato arbóreo de las 10 especies registradas, *Jatropha cinerea* es la que obtuvo un mayor IVI con 62.60, seguida por la especie *Adelia virgata* con un IVI de 34.03 y finalmente la especie *Bursera microphylla* con un IVI de 33.25.

En el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Indigofera nelsonii* (27.83), *Ruellia californica* (26.31), *Gossypium davidsonii* (25.85) y *Mimosa xantii* (21.33) .

Para las plantas crasas las especies dominantes son: *Stenocereus gummosus* (75.38), *Opuntia tapona* (48.37) y *Stenocereus thurberi* (40.81).

Finalmente, para el estrato herbáceo las especies con mayor IVI son: *Euphorbia leucophylla* con un IVI de 110.32, seguido por la especie *Marina parryi* con un IVI de 87.87 y finalmente la especie *Bouteloua barbata* con un IVI de 71.45; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-36. Índice de valor de importancia (IVI) estimado para cada una de las especies registradas en la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	36.03	12.06	14.5	62.60
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	4.23	21.4	8.4	34.03
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	16.2	4.07	12.98	33.25
4	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	0.36	29.8	2.29	32.46
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	9.43	5.98	14.5	29.91
6	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	9.55	6.15	13.74	29.45
7	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	9.07	5.73	12.98	27.78
8	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	12.7	0.45	12.21	25.36
9	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	2.06	11.99	6.11	20.15
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	0.36	2.36	2.29	5.01
10	Total		100	100	100	300

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arbustivo						
1	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	14.75	4.26	8.82	27.83
2	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	6.43	18.11	1.76	26.31
3	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	9.59	8.61	7.65	25.85
4	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	9.1	3.4	8.82	21.33
5	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	10.86	6.89	2.94	20.69
6	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	5.76	6.03	8.82	20.62
7	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	6.25	7.86	6.47	20.58
8	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	10.68	1.36	4.12	16.16
9	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	4.13	3.9	5.88	13.91
10	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	3.64	0.59	6.47	10.7
11	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	3.52	0.99	5.88	10.4
12	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	2.37	2.68	4.71	9.76
13	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	0.55	7.85	1.18	9.57
14	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1.58	4.44	3.53	9.55
15	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	4.67	0.7	3.53	8.9
16	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	0.18	6.87	0.59	7.64
17	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	1.88	2.77	2.94	7.6
18	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	1.21	0.33	5.88	7.42
19	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	0.36	5.11	1.76	7.24
20	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	0.42	4.06	1.76	6.25
21	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	1.03	1.65	1.76	4.45
22	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	0.73	0	2.35	3.08
23	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	0.12	1.52	1.18	2.82
24	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	0.18	0	1.18	1.36
24	Total		100	100	100	300
Plantas crasas						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	14.56	47.3	13.51	75.38
2	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	9.22	31.04	8.11	48.37
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	21.84	1.4	17.57	40.81
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	13.59	0.19	18.92	32.7
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	15.05	5.35	12.16	32.56
6	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	13.11	0.11	8.11	21.32
7	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	4.85	1.69	12.16	18.7
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	6.8	3.63	6.76	17.18
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	0.97	9.29	2.7	12.97
9	Total		100	100	100	300
Estrato herbáceo						

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	51.72	3.42	55.17	110.32
2	Marina	<i>Marina parryi</i>	4.6	79.83	3.45	87.87
3	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	35.63	4.78	31.03	71.45
4	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	8.05	11.97	10.34	30.36
4	Total		100	100	100	300

Índice de Shannon Wiener (H') e Índice de equitatividad de Pielou (J')

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados para ambos índices se presentan a continuación:

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad (H'), la Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP presenta un $H' = 1.84$ en el estrato arbóreo, $H' = 2.70$ en el estrato arbustivo, $H' = 2.02$ para plantas crasas y $H' = 1.05$ para el estrato herbáceo; teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), la Selva baja caducifolia mantiene una diversidad biológica media para los estratos arbóreo, arbustivo y de plantas crasas y una diversidad baja para el estrato herbáceo.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.80, para el estrato arbustivo el valor es de 0.85, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.92 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.76; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP va de 0.76 a 0.92, esto quiere decir que, de manera general, las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

Estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV-37. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Ha	Densidad relativa (P_i)	Ln de P_i	$P_i \times \text{Ln } P_i$
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	157	0.360	-1.0207	-0.3678
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	71	0.162	-1.8200	-0.2949
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	55	0.127	-2.0638	-0.2620
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	41	0.094	-2.3611	-0.2227
5	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	42	0.096	-2.3484	-0.2243
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	39	0.091	-2.4003	-0.2177
7	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	18	0.042	-3.1625	-0.1338
8	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	9	0.021	-3.8846	-0.0799
9	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	2	0.004	-5.6192	-0.0204
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	2	0.004	-5.6192	-0.0204

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
10	Total		435	1.000		1.8439
	Riqueza			10		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.3026		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.801		
Estrato arbustivo						
1	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	243	0.147	-1.9143	-0.2823
2	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	150	0.091	-2.3967	-0.2181
3	Rama ceniza	<i>Abutilon parvulum</i>	179	0.109	-2.2199	-0.2411
4	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	176	0.107	-2.2368	-0.2389
5	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	158	0.096	-2.3447	-0.2248
6	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	103	0.063	-2.7726	-0.1733
7	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	95	0.058	-2.8534	-0.1645
8	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	106	0.064	-2.7439	-0.1765
9	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	58	0.035	-3.3469	-0.1178
10	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	77	0.047	-3.0635	-0.1431
11	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	68	0.041	-3.1878	-0.1315
12	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	60	0.036	-3.3130	-0.1206
13	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	39	0.024	-3.7438	-0.0886
14	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	31	0.019	-3.9733	-0.0747
15	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	26	0.016	-4.1492	-0.0655
16	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	20	0.012	-4.4116	-0.0535
17	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	17	0.010	-4.5741	-0.0472
18	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	12	0.007	-4.9224	-0.0358
19	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	3	0.002	-6.3087	-0.0115
20	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	9	0.005	-5.2101	-0.0285
21	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	7	0.004	-5.4614	-0.0232
22	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	6	0.004	-5.6156	-0.0204
23	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	3	0.002	-6.3087	-0.0115
24	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	2	0.001	-6.7142	-0.0081
24	Total		1,648	1.000		2.7011
	Riqueza			24		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.1781		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.850		
Plantas crasas						
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	45	0.218	-1.5212	-0.3323
2	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	27	0.131	-2.0320	-0.2663
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	31	0.150	-1.8939	-0.2850
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	28	0.136	-1.9957	-0.2713
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	30	0.146	-1.9267	-0.2806
6	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	19	0.092	-2.3834	-0.2198

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Ha	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
7	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	10	0.049	-3.0253	-0.1469
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	14	0.068	-2.6888	-0.1827
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	2	0.010	-4.6347	-0.0450
9	Total		206	1.000		2.0299
	Riqueza			9		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		2.1972		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.924		
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	23,684	0.517	-0.6592	-0.3410
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	16,316	0.356	-1.0319	-0.3677
3	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	3,684	0.080	-2.5200	-0.2028
4	Marina	<i>Marina parryi</i>	2,105	0.046	-3.0796	-0.1416
4	Total		45,789	1.000		1.0530
	Riqueza			4		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		1.3863		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.760		

Análisis de Selva baja caducifolia que se distribuye en el AP

1. En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 47 especies ($R = 47$); a nivel de estratos, el estrato arbustivo es el que presenta el mayor número de especies con 24, mientras que el estrato arbóreo presenta 10 especies, las plantas crasas 9 especies y finalmente el estrato herbáceo presenta 4 especies.
2. Respecto a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 47 especies registradas, dos de ellas se encuentran bajo el estatus de protección especial (Pr) las cuales son: *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii* conforme a dicha NOM.
3. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad ($H' = 2.70$), seguido por las plantas crasas con un H' de 2.02, el estrato arbóreo obtuvo un H de 1.84 y finalmente el estrato herbáceo con un H' de 1.05. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área

evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que para todos los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas se obtuvo una diversidad media, mientras que para el estrato herbáceo se obtuvo una diversidad baja.

Matorral Sarcocaulle

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el Municipio de Angostura, Sinaloa (INEGI, 2014).

Este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 129.613 ha, que representa el 38.56% de la superficie total del proyecto. Para poder tener una caracterización del Matorral sarcocaulle que se desarrolla en el AP, se realizó una clasificación de la misma por estratos, tal y como se presenta a continuación.

Estrato arbóreo. En este estrato se consideraron a todas aquellas especies que tienen un crecimiento arbóreo, es decir, que cuentan con un tallo principal.

Estrato arbustivo. En este estrato se consideraron a todas las especies que tienen un crecimiento en forma de arbustos, es decir, que se ramifican desde la base de su tallo.

Plantas crasas. En este estrato se incluyeron a todas las especies de la familia Cactaceae que se registraron en el AP.

Estrato herbáceo. En este estrato se consideraron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.



Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, densidad absoluta, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados del levantamiento de información forestal realizado en la superficie cubierta por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP, de acuerdo con su forma de crecimiento se elaboró una clasificación, desarrollándose los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y plantas crasas; registrando un total de 53 especies ($R=53$), distribuidas en 23 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la más representativa con un total de 10 especies que representa el 18.87% de la riqueza total, seguida por la familia Cactaceae con 9 especies que representa el 16.98% de la riqueza total, mientras que la familia Euphorbiaceae registra un total de 6 especies que representan el 11.32% de la riqueza total, seguido por la familia Burseraceae con 4 especies que representan el 7.55% de la riqueza total, la familia Asteraceae con 3 especies que representan el 5.66% de la riqueza total, las familias Boraginaceae, Malvaceae y Rhamnaceae con 2 especies cada que representan el 3.77% respectivamente del total de la riqueza, las 15 familias restantes sólo registraron una especie cada una (1.89% de la riqueza total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-38. Riqueza de especies identificadas en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	Arbóreo	18.87
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	Arbóreo	
3	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	Arbóreo	
4	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
5	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	Arbustivo	
6	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
7	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
8	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	Arbustivo	
9	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
10	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	Arbustivo	
11	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	Plantas crasas	16.98
12	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
13	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
14	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
15	Nopal	<i>Opuntia taponia</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
16	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
17	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
18	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
19	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	Plantas crasas	
20	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	11.32
21	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	Arbóreo	
22	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
23	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
24	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	Arbustivo	
25	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	Herbáceo	
26	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	Arbóreo	7.55
27	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	Arbóreo	
28	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	Arbóreo	
29	Copal rojo	<i>Bursera cerasifolia</i>	Burseraceae	Arbóreo	
30	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	Arbustivo	5.66
31	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	Arbustivo	
32	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	Arbustivo	3.77
33	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	Arbustivo	
34	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	Arbustivo	3.77
35	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	
36	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	Arbustivo	3.77
37	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	Arbóreo	
38	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	Arbustivo	1.89
39	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	Arbustivo	
40	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Agavaceae	Plantas crasas	1.89

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Forma de crecimiento	%
41	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	1.89
42	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Arbóreo	1.89
43	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	Arbustivo	1.89
44	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	Krameriaceae	Arbustivo	1.89
45	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	Arbustivo	1.89
46	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	Herbáceo	1.89
47	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	Herbáceo	1.89
48	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	Arbustivo	1.89
49	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	Arbustivo	1.89
50	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	Arbóreo	1.89
51	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	Arbustivo	1.89
52	Hierba del cáncer	<i>Waltheria americana</i>	Sterculiaceae	Arbustivo	1.89
53	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	Arbustivo	1.89
53	Total				100.00

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los ejemplares de flora silvestre registrados en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.



Ejemplar de *Cyrtocarpa edulis*



Ejemplar de *Bursera microphylla*



Ejemplar de *Ferocactus peninsulae*



Ejemplar de *Karwinskia humboldtiana*

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

Para determinar si alguna de las especies de flora silvestre registradas en el AP, se encuentra en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, una vez obtenido el listado de la riqueza de especies de flora se consultó el listado en 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, publicado en el DOF de fecha 30 de diciembre de 2010 (Actualizada el día 14 de noviembre de 2019).

Derivado de la consulta realizada se obtuvo que de las 53 especies registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP, dos de ellas se encuentran bajo categoría de protección especies (Pr) las cuales corresponden a: *Gossypium davidsonii* y *Lophocereus schottii*.

Densidad absoluta tipo, densidad total y densidad relativa

En lo que a abundancia se refiere (densidad absoluta tipo y relativa); para el estrato arbóreo, se obtuvo una densidad absoluta tipo de 492 ind/ha; donde de las 13 especies registradas la más abundante es *Jatropha cinerea* con 252 ind/ha (densidad relativa – Dr de 51.25%).

Para el estrato arbustivo, se obtuvo una densidad absoluta tipo de 785 ind/ha; donde las especies más abundantes son: *Mimosa xantii* con 131 ind/ha (densidad relativa – Dr de 16.67%), *Indigofera nelsonii* con 81 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.29%, seguida por *Gossypium davidsonii* con 75 ind/ha (densidad relativa – Dr de 9.51%) y).

En lo que respecta a las plantas crasas, se obtuvo una densidad absoluta tipo de 115 ind/ha; donde la especie más abundante es *Yucca capensis* 40 ind/ha (densidad relativa – Dr de 34.90%), seguida de *Pachycereus pringlei* y *Stenocereus gummosus* con 15 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.75 %)

Finalmente, para el estrato herbáceo, se obtuvo una densidad absoluta tipo de 60,769 ind/ha; donde de las 3 especies registradas en orden de abundancia son: *Euphorbia leucophylla* con 28,462 ind/ha (densidad relativa – Dr de 46.84%), seguida por *Bouteloua barbata* con 21,538 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.44%) y *Eucnide aurea* con 10,769 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.72%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-39. Densidad total y relativa para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	11	12	13	14	15	19	23	24	25	26	28	29	Individuos totales contabilizados (13,000 m ²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
Estrato arboreo																			
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2	1	57		12	3	34	25	8	28	33	58	67	328	252	51.25
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	5	4	4	18	10	18	5	2	2	8		10	5	91	70	14.22
3	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	4			10	7	5	2	10	4	6	10	6	4	68	52	10.63
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	7	2	2	7	5	9	4	4	5	3	3	8	5	64	49	10.00
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	5	4	3	5	1	4	5	1	4			3	4	39	30	6.09
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae		2	5				2	1		3	2		1	16	12	2.50
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	5	2			3	1	2							13	10	2.03
8	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae						1		2	1		1	1	2	8	6	1.25
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae					3				1	1				5	4	0.78
10	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae			1			1								2	2	0.31
11	Copal rojo	<i>Bursera cerasifolia</i>	Burseraceae				1		1								2	2	0.31
12	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae					1	1								2	2	0.31
13	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae									2					2	2	0.31
13	Total			47	33	95	55	66	72	75	72	53	69	64	105	109	640	492	100
Estrato arbustivo																			
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	12	1	17	2	8	1	1	11	8	22	4	51	32	170	131	16.67
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	12	4		1			6	18	22	18	6	2	16	105	81	10.29
3	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae						1		5		16	3	55	17	97	75	9.51
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	10	7		14	30	23			8					92	71	9.02
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae			2	8	6	4	8	5	10		1	1	23	68	52	6.67
6	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae		1	9	7	1	10	16		1		3	5	9	62	48	6.08
7	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae		6			7	31			16					60	46	5.88
8	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae				7	10	8	5		16		1			47	36	4.61
9	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae		9		6	6	10	6							37	28	3.63
10	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	4							1				31		36	28	3.53

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	11	12	13	14	15	19	23	24	25	26	28	29	Individuos totales contabilizados (13,000 m²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
11	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	5	11		6	2	1					1			26	20	2.55
12	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae				1		24								25	19	2.45
13	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae			9	4		2		5	1		2			23	18	2.25
14	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae			7	2			6			2	1	3	1	22	17	2.16
15	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae		1				1	2	2	4	1	3	3	4	21	16	2.06
16	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae			8						3		1	4	5	21	16	2.06
17	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae			10		4				1		3			18	14	1.76
18	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	1		4					2	7	1	2			17	13	1.67
19	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae			4		2	1	1		1		2	1	4	16	12	1.57
20	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae		2	1	3	5	1		2		1			1	16	12	1.57
21	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae								5	2		3			10	8	0.98
22	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae				1		6	1					1	1	10	8	0.98
23	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae								4	4				1	9	7	0.88
24	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae			1			1				3				5	4	0.49
25	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae								3					1	4	3	0.39
26	Hierba del cáncer	<i>Waltheria americana</i>	Sterculiaceae													2	2	2	0.20
27	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	Krameriaceae						1								1	1	0.10
27	Total			44	42	72	62	81	126	52	63	104	64	36	157	117	1,020	785	100
Plantas Crasas																			
1	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Agavaceae					1		2	37					12	52	40	34.90
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	2	1	4		1	1	1	2		5	1	1		19	15	12.75
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1		2				1	3		2	4	3	3	19	15	12.75
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	8	2	1	3	1				1					16	12	10.74
5	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae			1	1	3					2		3	3	13	10	8.72
6	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae		1	1	1			5					3		11	8	7.38
7	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	Cactaceae			1					2		6				9	7	6.04
8	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae									3			1	1	5	4	3.36

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	7	11	12	13	14	15	19	23	24	25	26	28	29	Individuos totales contabilizados (13,000 m²)	Densidad estimada (Ind/Ha)	Densidad Relativa (%)
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae							1	1	1		1			4	3	2.68
10	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae												1		1	1	0.67
10	Total			11	4	10	5	6	1	10	45	5	15	6	12	19	149	115	100
Estrato herbáceo																			
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae			5	2	2	2	3	3	3	5	4	3	5	37	28,462	46.84
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	5			5	5	3				4		6		28	21,538	35.44
3	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae		6		5	3									14	10,769	17.72
3	Total			5	6	5	12	10	5	3	3	3	9	4	9	5	79	60,769	100

Altura promedio y cobertura

En lo que respecta a dominancia en altura; para el estrato arbóreo de las 13 especies registradas, la especie *Lysiloma candida* es la dominante con una altura promedio de 3.11 m y una cobertura de 0.44 m² y *Adelia virgata* es la dominante con una altura promedio de 2.75 m y una cobertura de 0.11 m².

Para el estrato arbustivo, de las 27 especies registradas, la especie *Caesalpinia arenosa* es la dominante con una altura promedio de 2.34 m y una cobertura de 0.29 m², seguida por la especie *Karwinskia humboldtiana* con una altura promedio de 2.33 m y una cobertura de 0.46 m².

Para las plantas crasas, de las 10 especies registradas, la especie *Pachycereus pringlei* es la dominante con una altura promedio de 1.61 m y una cobertura de 0.08 m².

Finalmente, para las 3 especies reportadas en el estrato herbáceo la especie dominante es *Eucnide aurea* con una altura promedio de 0.12 m y una cobertura de 0.03 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-40. Especies dominantes que se registraron en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Estrato arboreo					
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	3.11	0.44
2	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2.75	0.111
3	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	Rutaceae	2.7	0.785
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.62	0.184
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.4	0.397
6	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	2.35	0.709
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	2.27	0.04
8	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2.26	0.281
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.03	0.454
10	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	2.01	0.388
11	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1.95	0.355
12	Copal rojo	<i>Bursera cerasifolia</i>	Burseraceae	1.7	0.636
13	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	1.54	0.159

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m²)
Estrato arbustivo					
1	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	2.34	0.291
2	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	2.33	0.46
3	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	2.22	0.24
4	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	Fabaceae	2.21	0.159
5	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	Asteraceae	2.11	0.277
6	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	2.02	0.023
7	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	1.91	0.471
8	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	Fabaceae	1.89	0.348
9	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.89	0.694
10	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Asteraceae	1.82	0.166
11	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	1.68	0.567
12	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.62	0.307
13	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.61	0.379
14	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.59	0.221
15	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	Fabaceae	1.56	0.532
16	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	1.52	0.785
17	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	1.35	0.448
18	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	Asteraceae	1.32	0.887
19	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	1.3	0.476
20	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.25	0.44
21	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.19	0.493
22	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	1.16	0.623
23	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	1.16	0.299
24	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	1.02	0.433
25	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.38	0.096
26	Hierba del cáncer	<i>Waltheria americana</i>	Sterculiaceae	0.33	0.105
27	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	Krameriaceae	0.25	0.442
Plantas Crasas					
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	1.61	0.089
2	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	1.46	0.096
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.43	0.287
4	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.4	1.001
5	Nopal	<i>Opuntia tapon</i>	Cactaceae	0.93	1.179
6	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.83	0.225
7	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	Agavaceae	0.78	0.377
8	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Cactaceae	0.25	0.08
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	0.14	0.349
10	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.12	0.004
Estrato herbáceo					
1	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	Loasaceae	0.12	0.039

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	Poaceae	0.11	0.016
3	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Euphorbiaceae	0.04	0.008

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Frecuencia relativa (Fr) y Coeficiente Simple de Dominancia (CSD), se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para la asociación de Matorral sarcocaula que se distribuye en el AP.

Como resultado se obtuvo que, para el estrato arbóreo, la especie con mayor IVI es *Jatropha cinerea* (74.23) y *Bursera microphylla* (31.73).

Para el estrato arbustivo, las especies con mayor IVI son: *Mimosa xantii* (29.42) e *Indigofera nelsonii* (21.34).

En lo que respecta a las plantas crasas, las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (55.92), *Yuca capensis* (53.12) y *Opuntia taponia* (44.02).

Finalmente, en el estrato herbáceo, la especie con mayor IVI es: *Euphorbia leucophylla* (114.61) tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla IV-41. Índice de valor de importancia (IVI) estimado para cada una de las especies registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
Estrato arboreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	51.25	9.19	13.79	74.23
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	14.22	3.72	13.79	31.73
3	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	10.63	7.85	12.64	31.12
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	10.00	8.04	14.94	32.98
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	6.09	5.69	12.64	24.42
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	2.50	2.25	8.05	12.79
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	2.03	8.92	5.75	16.69
8	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1.25	0.81	6.90	8.95
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	0.78	7.19	3.45	11.42
10	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	0.31	14.36	2.30	16.97
11	Copal rojo	<i>Bursera cerasifolia</i>	0.31	12.88	2.30	15.50

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
12	Jacalosúchil	<i>Plumeria rubra</i>	0.31	3.22	2.30	5.83
13	Palo amarillo	<i>Esenbeckia flava</i>	0.31	15.91	1.15	17.37
13	Total		100	100	100	300.00
Estrato arbustivo						
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	16.67	4.20	8.55	29.42
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	10.29	4.47	6.58	21.34
3	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	9.51	5.84	3.95	19.30
4	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	9.02	0.90	3.95	13.86
5	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	6.67	3.56	6.58	16.80
6	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	6.08	4.62	6.58	17.28
7	Frijolillo	<i>Cassia covesii</i>	5.88	4.99	2.63	13.51
8	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	4.61	4.06	3.95	12.61
9	Tabachín	<i>Coursetia glandulosa</i>	3.63	3.26	3.29	10.18
10	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	3.53	4.13	1.97	9.63
11	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	2.55	6.51	3.95	13.01
12	Hierba del venado	<i>Porophyllum gracile</i>	2.45	8.32	1.32	12.08
13	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	2.25	2.25	3.95	8.45
14	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	2.16	2.88	4.61	9.64
15	Palo fierro ejotón	<i>Pithecellobium confine</i>	2.06	1.49	5.92	9.47
16	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	2.06	0.21	3.29	5.56
17	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	1.76	4.42	2.63	8.82
18	Tacote	<i>Viguiera deltoidea</i>	1.67	2.60	3.95	8.21
19	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1.57	4.32	5.26	11.15
20	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	1.57	2.08	5.26	8.91
21	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	0.98	2.80	1.97	5.76
22	Margarita	<i>Bahiopsis laciniata</i>	0.98	1.56	3.29	5.83
23	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	0.88	2.73	1.97	5.58
24	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	0.49	7.37	1.97	9.83
25	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	0.39	5.32	1.32	7.03
26	Hierba del cáncer	<i>Waltheria americana</i>	0.20	0.98	0.66	1.84
27	Mezquitillo	<i>Krameria parvifolia</i>	0.10	4.14	0.66	4.90
27	Total		100	100	100	300
Plantas Crasas						
1	Dátil del monte	<i>Yucca capensis</i>	34.90	10.22	8.00	53.12
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	12.75	2.41	20.00	35.16
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	12.75	27.17	16.00	55.92
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	10.74	7.77	12.00	30.51
5	Biznaga	<i>Ferocactus peninsulae</i>	8.72	2.16	12.00	22.89

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa	Índice de valor de Importancia
6	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	7.38	6.10	10.00	23.48
7	Nopal	<i>Opuntia tapona</i>	6.04	31.98	6.00	44.02
8	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	3.36	9.47	6.00	18.83
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2.68	2.61	8.00	13.30
10	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	0.67	0.10	2.00	2.78
10	Total		100	100	100	300
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	<i>Euphorbia leucophylla</i>	46.84	12.78	55.00	114.61
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua barbata</i>	35.44	25.13	30.00	90.58
3	Pega pega	<i>Eucnide aurea</i>	17.72	62.09	15.00	94.81
3	Total		100	100	100	300

Índice de Shannon Wiener (H') e Índice de equitatividad de Pielou (J')

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados para ambos índices se presentan a continuación:

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad (H'), el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP presenta un $H' = 1.59$ en el estrato arbóreo, $H' = 2.85$ en el estrato arbustivo, $H' = 2.95$ para plantas crasas y $H' = 1.02$ para el estrato herbáceo; teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), el Matorral sarcocaulé mantiene una diversidad biológica media para los estratos arbóreo, arbustivo y de plantas crasas y una diversidad baja para el estrato herbáceo.

En lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor de J' de 0.62, para el estrato arbustivo el valor es de 0.86, para las plantas crasas el valor de J' es de 0.84 y finalmente para el estrato herbáceo el valor de J' es de 0.93; en resumen, tenemos que la Equitatividad de la Selva baja caducifolia que se desarrolla en el AP va de 0.62 a 0.93, esto quiere decir que, de manera general, las especies de todos los estratos se distribuyen de una manera uniforme.

Estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV-42. Índice de Shannon calculado para cada estrato presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el AP.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (P_i)	Ln de P_i	$P_i \times \ln P_i$
Estrato arbóreo						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	252	0.513	-0.6685	-0.3426
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	70	0.142	-1.9506	-0.2774
3	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	52	0.106	-2.2420	-0.2382
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	49	0.100	-2.3026	-0.2303

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
5	Copal	Bursera hindsiana	30	0.061	-2.7979	-0.1705
6	Pimientilla	Adelia virgata	12	0.025	-3.6889	-0.0922
7	Palo blanco	Lysiloma candida	10	0.020	-3.8965	-0.0791
8	Colorín	Erythrina flabelliformis	2	0.003	-5.7683	-0.0180
9	Torote blanco	Bursera odorata	6	0.013	-4.3820	-0.0548
10	Palo verde	Parkinsonia florida	4	0.008	-4.8520	-0.0379
11	Palo amarillo	Esenbeckia flava	2	0.003	-5.7683	-0.0180
12	Copal rojo	Bursera cerasifolia	2	0.003	-5.7683	-0.0180
13	Jacalosúchil	Plumeria rubra	2	0.003	-5.7683	-0.0180
13	Total		492	1.000		1.5951
	Riqueza			13		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.5649		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.622		
Estrato arbustivo						
1	Celosa	Mimosa xantii	131	0.167	-1.7918	-0.2986
2	Algodón	Gossypium davidsonii	75	0.095	-2.3528	-0.2238
3	Rama prieta	Indigofera nelsonii	81	0.103	-2.2736	-0.2340
4	Hierba del cáncer	Waltheria americana	2	0.002	-6.2344	-0.0122
5	Damiana	Turnera diffusa	71	0.090	-2.4058	-0.2170
6	Mariola	Solanum hindsianum	52	0.067	-2.7081	-0.1805
7	Liga	Euphorbia californica	48	0.061	-2.8004	-0.1702
8	Frijolillo	Cassia covesii	46	0.059	-2.8332	-0.1667
9	Salvia	Hyptis laniflora	36	0.046	-3.0774	-0.1418
10	Tabachín	Coursetia glandulosa	28	0.036	-3.3166	-0.1203
11	Malvarosa	Melochia tomentosa	28	0.035	-3.3440	-0.1180
12	Dai	Acacia goldmanii	18	0.023	-3.7921	-0.0855
13	Chocolatillo	Bouyeria sonora	12	0.016	-4.1550	-0.0652
14	Hierba del venado	Porophyllum gracile	19	0.025	-3.7087	-0.0909
15	Palo adán	Fouquieria diguetii	20	0.025	-3.6695	-0.0935
16	Duraznillo	Prunus fremontii	14	0.018	-4.0372	-0.0712
17	San miguel	Antigonon leptopus	16	0.021	-3.8830	-0.0799
18	Palo fierro ejotón	Pithecellobium confine	16	0.021	-3.8830	-0.0799
19	Bernardia	Bernardia viridis	17	0.022	-3.8365	-0.0827
20	Cacachila	Karwinskia humboldtiana	12	0.016	-4.1550	-0.0652
21	Tacote	Viguiera deltoidea	13	0.017	-4.0943	-0.0682
22	Margarita	Bahiopsis laciniata	8	0.010	-4.6250	-0.0453
23	Chuparroza	Justicia purpusii	8	0.010	-4.6250	-0.0453

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
24	Palo estaca	Caesalpinia arenosa	7	0.009	-4.7303	-0.0417
25	Manzanita roja	Cordia curassavica	4	0.005	-5.3181	-0.0261
26	Pata de aura	Euphorbia xanti	3	0.004	-5.5413	-0.0217
27	Mezquitillo	Krameria parvifolia	1	0.001	-6.9276	-0.0068
27	Total		785	1.000		2.8526
	Riqueza			27		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.2958		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.866		
Plantas crasas						
1	Dátil del monte	Yucca capensis	40	0.349	-1.0527	-0.3674
2	Pitaya agria	Stenocereus gummosus	15	0.128	-2.0595	-0.2626
3	Choya	Cylindropuntia cholla	8	0.074	-2.6061	-0.1924
4	Cardón	Pachycereus pringlei	15	0.128	-2.0595	-0.2626
5	Pitaya dulce	Stenocereus thurberi	12	0.107	-2.2314	-0.2396
6	Biznaga	Ferocactus peninsulae	10	0.087	-2.4390	-0.2128
7	Nopal	Opuntia tapona	7	0.060	-2.8067	-0.1695
8	Cochemia	Cochemia poselgeri	4	0.034	-3.3945	-0.1139
9	Garambullo	Lophocereus schottii	3	0.027	-3.6177	-0.0971
10	Viejito	Mammillaria armillata	1	0.007	-5.0039	-0.0336
10	Total		115	1.000		1.9516
	Riqueza			10		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.3026		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.848		
Estrato herbáceo						
1	Golondrina	Euphorbia leucophylla	28,462	0.468	-0.7585	-0.3553
2	Pasto navajita	Bouteloua barbata	21,538	0.354	-1.0372	-0.3676
3	Pega pega	Eucnide aurea	10,769	0.177	-1.7304	-0.3067
3	Total		60,769	1.000		1.0295
	Riqueza			3		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.0986		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.937		

Análisis de Matorral sarcocaulé que se distribuye en el AP

1. En términos de riqueza, esta asociación presenta una riqueza total de 53 especies (R= 53); a nivel de estratos, el estrato arbustivo es el que presenta el mayor número de especies con 27, mientras que el estrato arbóreo presenta 13

especies, las plantas crasas 10 especies y el estrato herbáceo presenta solamente 3 especies.

2. Respecto a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 53 especies registradas, 2 de ellas se encuentra bajo la categoría de protección especial (Pr) dichas especies son: *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii*.
3. De acuerdo con los resultados de la aplicación de los índices de diversidad, el estrato arbustivo es el que presenta un mayor valor de diversidad ($H' = 2.85$), seguido por las plantas crasas con un H' de 1.95, el estrato arbóreo con un H' de 1.59 y finalmente el estrato herbáceo con un H' de 1.02. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta, tomando en cuenta lo anterior podemos decir que los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas presentan una diversidad media, mientras que el estrato herbáceo presenta una diversidad baja.

Sin vegetación aparente

La característica principal de este uso de suelo y/o vegetación es la apariencia nula de vegetación forestal y para el caso del AP corresponde a pequeñas fracciones de cauces de arroyos federales y caminos. El total de la superficie que ocupa este tipo de uso de suelo es de 8.387 ha que representan el 2.49% de la superficie total.

IV.2.2.2. Fauna silvestre

IV.2.2.2.1. Análisis general bibliográfico

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer (INEGI, 2008).

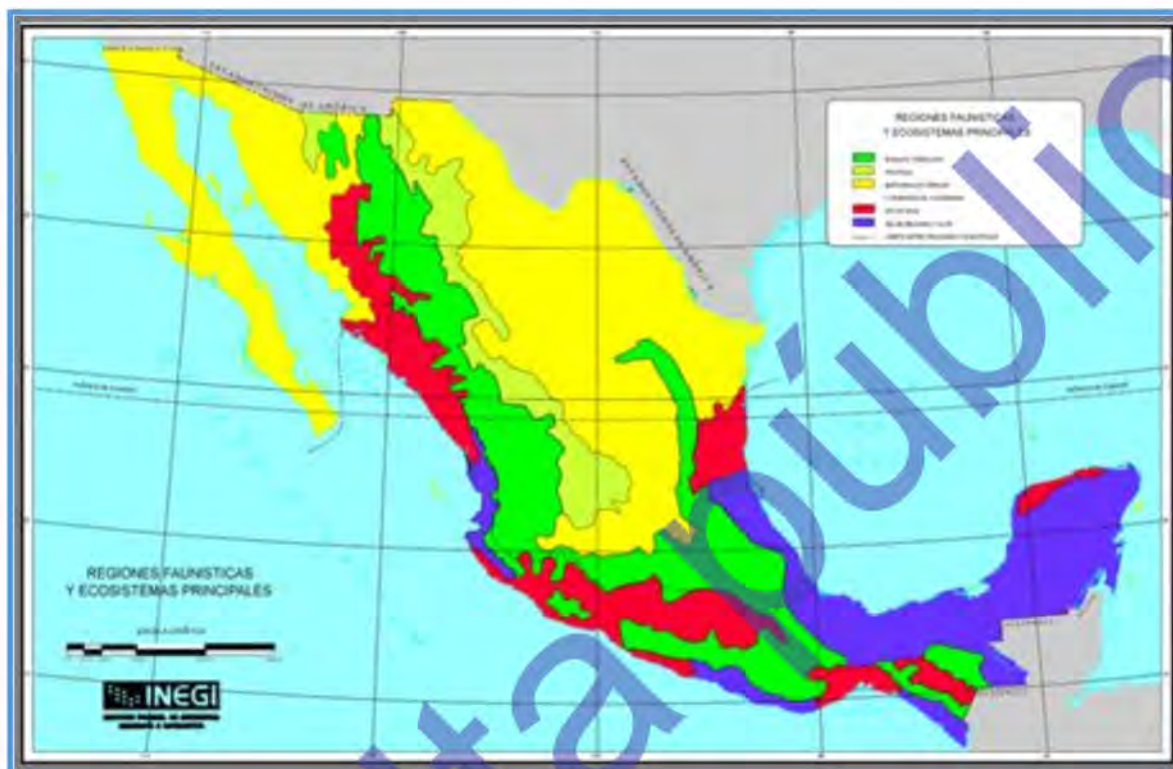


Figura IV-47. Región faunística donde se ubica el proyecto

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

Wilbur (1987) reconoce los distritos faunísticos del desierto del Vizcaíno y de Los Cabos, en la Península no hay especies indicadoras que muestren con claridad la separación de las distintas zonas geográficas; como sucede en otras regiones más septentrionales de Norteamérica, sino más bien es la estructura de las comunidades faunísticas las que caracterizan a una región determinada.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito Del Cabo, en la Región Ando Tropical (E4). Esta región es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas.

En referencia a los niveles de endemismo, para los vertebrados se tiene lo siguiente: para los reptiles, 10 especies son endémicas al nivel específico y 5 lo son al nivel subespecífico; para las aves, 2 son endémicas al nivel específico, mientras 22 lo son al nivel subespecífico; y para los mamíferos, 2 especies endémicas lo son al nivel específico y 12 al nivel subespecífico (CIBNOR, 1994).

Estos niveles de endemismo y los altos porcentajes mostrados en los diferentes grupos zoológicos denotan el aislamiento genético al que han estado sujetas las poblaciones de las especies en la región. A pesar de la influencia del Desierto Sonorense sobre la biota en general, un porcentaje importante de la fauna no comparte afinidades con los grupos similares de las porciones del norte de la península, en algunos casos sobre todo a nivel específico (reptiles; grupo de desplazamiento reducido) y en los otros grupos a nivel subespecífico (aves y mamíferos; grupos de mayores posibilidades de desplazamiento) (CIBNOR, 1994).

A continuación, se presenta el análisis de la fauna (vertebrados en sus tres principales grupos: reptiles, mamíferos y aves) con base en una revisión bibliográfica, considerando el listado faunístico reportado para la región del Cabo, el cual incluye desde la vegetación de pino en la parte más alta de la región hasta la vegetación de matorral en las partes bajas.

Reptiles y anfibios. La herpetofauna de la región está compuesta por un total de 48 especies agrupadas en 39 géneros, pertenecientes a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando en forma notable la escasa representación de anfibios y la ausencia del grupo de las salamandras. Así mismo, dentro del grupo de los reptiles sobresalen las

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que mayor número de representantes tienen (CIBNOR, 1988).

En la Región, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez *et al.*, 1988), se pueden encontrar el 60% de las especies reportadas para la Región del Cabo; pero si se incluye el matorral desértico en el pie de monte y las tierras bajas, se pueden considerar a casi todos los representantes de la herpetofauna de la región, con excepción de algunas especies, que, si bien alcanzan esta zona, sólo lo hacen marginalmente.

Álvarez *et al.* (1988) reporta entre las principales especies que destacan en la selva baja caducifolia están: *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Petrosaurus thalassinus*, *Nerodia valida celano* y *Masticophis aurigulus*; otras como *Xantusia vigilis gilberti* y *Gerrhonotus paucicariatus* habitan principalmente en el bosque de pino-encino, en tanto que otras más son básicamente desérticas como *Bipes biporus*, *Cnemidophorus hyperythrus* y *Dipsosaurus dorsalis lucasensis*. Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región del Cabo, se puede decir que la Sierra La Laguna es el principal sitio de ocurrencia de *Pyllodactylus unctus*, *Petrosaurus thalassinus thalassinus*, *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Xantusia vigilis gilberti*, *Cnemidophorus maximus* y *Masticophis aurigulus*.

El mismo autor señala que para la región del Cabo se reportan cuatro especies de anfibios, las más comunes son: la “ranita verde” (*Hyla regilla*), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), mientras que las otras dos especies de “sapos” (*Bufo punctatus* y *Scaphiopus couchi*), además de encontrarse en estos sitios son frecuentes en zonas totalmente áridas inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Región, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña *Xantusia vigilis gilberti*, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins (1985); citado por Álvarez *et al.* (1988), señala

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

que se encuentra en forma muy abundante en la parte superior de la Sierra, en el bosque de pino-encino; lo mismo sucede con el ánguido o ajolote *Gerrhonotus paucicariantus*, que es una “lagartija” de mayor tamaño que se encuentra con mayor frecuencia a las mismas altitudes y en el mismo tipo de vegetación. Los gecónidos *Phyllodactylus unctus* y *P. xanti*, que pertenecen a un grupo básicamente tropical hasta ahora se ha encontrado únicamente en las partes bajas con matorral desértico y en la selva. Por su parte los “bejoris” (*Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*), son habitantes más frecuentes en las partes bajas. La “iguana” (*Ctenosaura hemilopha*), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. El ánguido o “ajolote” (*Gerrhonotus paucicariantus*), es una especie prácticamente endémica a la Región y abundante en sitios cubiertos por hojarasca. La lagartija más pequeña (*Xantusia vigilis gilberti*), es pocas veces vista, solo ha sido observada en el bosque de encino-pino. Y la “lagartija o ajolote rayado” (*Eumeces lagunensis*) especie muy difícil de localizar y que se ubica en las partes húmedas de la Región.

Álvarez *et al.* (1988) señala respecto a las serpientes que 5 de las 19 especies han sido encontradas en toda la región en forma frecuente. Estas son: “la chirrionera” (*Masticophis flagellum fuliginosus*), que es la culebra más comúnmente observada durante el día, sobre todo en las partes bajas con matorral desértico; el “alicante” (*Pituophis vertebralis*), abundante y común en todo tipo de vegetación; la “serpiente real o burila” (*Lampropeltis getula*); la “culebra chata” (*Salvadora hexalepis*), registrada para todos los niveles de la Región; y la “víbora de cascabel” (*Crotalus ruber*), es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Otras serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas de la Región, estas son; “culebra ciega” (*Leptotyphlops humilis*), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara “boa del desierto” (*Lichanura trivirgata*); la pequeña “culebra de arena” (*Chilomeniscus stramineus*), la “víbora sorda” (*Trimorphodon biscutatus lyrophanes*), y la “culebra nocturna” (*Hipsiglena torquata*), mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a *Masticophis aurigulus* y *Nerodia valida*. Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Región son;

“chirrionera del Cabo” (*Masticophis aurigulus*) y la “culebra prieta” (*Nerodia valida*), que corresponde a dos especies de la selva baja caducifolia y el bosque de encino. De igual forma la culebrita de cabeza negra (*Tantilla planiceps transmontana*) y la culebrita nocturna de Baja California (*Eridiphas slevini*), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral y selva baja caducifolia. Las otras dos “víboras de cascabel” (*Crotalus mitchelli* y *C. enyo*), sólo se han localizado en las partes bajas.

Aves. De acuerdo a la situación de residencia, se definen dos grupos de aves, las primeras de ellas en residentes reproductoras permanentes y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y en segundo lugar, las aves que migran hacia la Región desde localidades nortañas de la península de mayores latitudes.

Se han registrado un total de 59 especies de aves residentes entre endémicas y no endémicas para la zona (Álvarez *et al.*, 1988), particularmente en las asociaciones vegetales de selva baja caducifolia y de bosque de encino - pino. Sin embargo, si consideramos las aves que se presentan en el matorral sarcocaula específicamente en la intergradación de los bordes de la selva baja y el matorral, el número de especies presente se eleva a 66.

Entre las aves residentes, algunas realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el bosque. Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, algunas especies descienden del bosque a la selva (por ejemplo, *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *Columba fasciata vioscae*) en busca de mejores condiciones. Por el contrario, durante el verano-otoño, algunas especies presentes en la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque (por ejemplo, *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*).

Rodríguez *et al.* (1988), reporta para la región 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De las 34 especies reproductoras, 24 son endémicas de la Región

del Cabo y de ellas 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino. Dentro de las especies endémicas se encuentran; “paloma serrana” (*Columba fasciata vioscae*), “pitorreal” (*Melanerpes formicivorus angustifrons*), “mosquerito común” (*Contopus sordidulus peninsulae*), “mosquerito verdín” (*Empidonax difficilis cineritius*), “saltapalo” (*Sitta carolinensis lagunae*), “vireo olivaceo” (*Vireo huttoni cognatus*), “vireo gorgeador” (*Vireo gilvus victoriae*), “escabador” (*Pipilo erythrophthalmus magnirostris*) y “llamita o ojilumbre” (*Junco phaeonotus bairdi*), entre otras.

Mamíferos. De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez, (1995); Álvarez *et al.* (1994) y Gallina *et al.* (1991, 1992) citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), reportan un total de 40 especies de posible ocurrencia en el área, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros.

Álvarez (1995; Álvarez *et al.* (1994); Gallina *et al.* (1992); citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003); señalan que de todos los tipos de vegetación considerados para la microcuenca, el matorral desértico (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, dos especies de lagomorfos: “liebre” (*Lepus californicus*), “conejo matorralero” (*Sylvilagus bachmani peninsularis*) y “conejo cola blanca” (*S. audubonii confinis*); y cinco especies de roedores, incluyendo a la “ardilla o juancito” (*Ammospermophilus leucurus extimus*), “ratones de bolsa” (*Chaetodipus baileyi extimus* y *C. dalquesti*), y el “ratón ciervo” (*Peromyscus maniculatus*); además de dos subespecies, “la tuza o tucita” (*Thomomys umbrinus anitae*), y la “rata de campo” (*Neotoma lepida arenacea*).

Las partes altas, de acuerdo a Álvarez (1995); Álvarez *et al.* (1994) y Gallina *et al.* (1992) cuentan con el siguiente número de especies: la selva baja caducifolia con 30 especies, siendo el hábitat principal de murciélagos (*Mormoops megalophylla refescens*, *Macrotus waterhousii californicus*, *Natalus stramineus mexicanus*, *Antrozous pallidus minor* y *Tadarida macrotis*), y el límite de la distribución de la “liebre”

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

(*Lepus californicus*); y los bosques de encino y encino-pino, con 25 especies cada una, donde sólo se distribuyen “musaraña” (*Sorex ornatos lagunae*) y el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), siendo la principal área de distribución del “puma” (*Puma concolor improcera*) en la Región del Cabo.

Álvarez (1995); Álvarez *et al.* (1994) y Gallina *et al.* (1992), citado en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), menciona que conforme a Los carnívoros constituyen el 17% (8 especies) de la mastofauna distribuida en la región; “zorrra gris” (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*), “babisuri” (*Bassariscus astutus palmarius*), “zorrrillo” (*Spilogale putorius lucasana*), “mapache” (*Procyon lotor grinnelli*), “coyote” (*Canis latrans peninsulae*) y “gato montés” (*Lynx rufus peninsularis*), se distribuyen ampliamente en los cuatro tipos de vegetación, con excepción del “tejón” (*Taxidea taxus*), que sólo ha sido localizado en las tierras bajas, y el “puma” (*Puma concolor improcera*) del cual se han encontrado rastros de su presencia sólo en las partes más elevadas e inaccesibles; actualmente estas dos especies son raras en la región, sobre todo el puma.

El orden artiodáctila está representado en la zona por una sola especie (2%), el “venado bura” (*Odocoileus hemionus peninsulae*). El venado se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación y rangos altitudinales, sin embargo, en la parte superior, con bosque de encino-pino es donde ha encontrado el hábitat más adecuado.

Gallina *et al.* (1988), señala que en la Región existen 4 subespecies endémicas, tres roedores: el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), la “rata de campo” (*Neotoma lepida notia*) y la “tuza” (*Thomomys umbinus alticolus*), y un insectívoro: la “musaraña” (*Sorex ornatus lagunae*), de éstas, la musaraña y el ratón, se encuentran restringidas a las zonas con bosque mixto de pino y encino.

Sin embargo, el inventario parece aún estar lejos de completarse, ya que frecuentemente se llevan a cabo nuevos registros de especies a lo largo de la Península o en sus costas y cuya presencia, más allá de ser accidental, sugieren

todavía la existencia de grandes huecos en el conocimiento de la distribución de la fauna en esta región.

A continuación, se presentan los resultados de fauna obtenidos a partir de los muestreos realizados a nivel SA y AP.

IV.2.2.2.2. Análisis de fauna silvestre a nivel SA

IV.2.2.2.2.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA definido para el proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

Aves

Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA. En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las actividades que se realizaron dentro del SA para el monitoreo de mamíferos.

Reptiles

Para el registro de los reptiles se utilizó el método de monitoreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los monitoreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol; también se colocaron trampas de caída. A continuación, se presentan algunas fotografías como evidencia.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 10 días consecutivos en el mes de octubre de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 600 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (10) nos arroja una superficie de muestreo de 30,000 m².

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA, mientras que en la Figura IV-48 se muestra la ubicación geográfica de los mismos.

Tabla IV-43. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el SA definido para el proyecto.

TRANSECTOS DE FAUNA A NIVEL SA				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	627731	2549393	628197	2549766
2	628307	2548983	627834	2548700
3	624582	2547778	625070	2547511
4	625364	2547560	625722	2547903
5	625531	2546466	625385	2546967
6	627089	2546830	626514	2546982
7	628000	2546822	628147	2547241
8	627482	2546161	627000	2545977
9	626595	2544236	626496	2544777
10	628781	2544996	628508	2545483

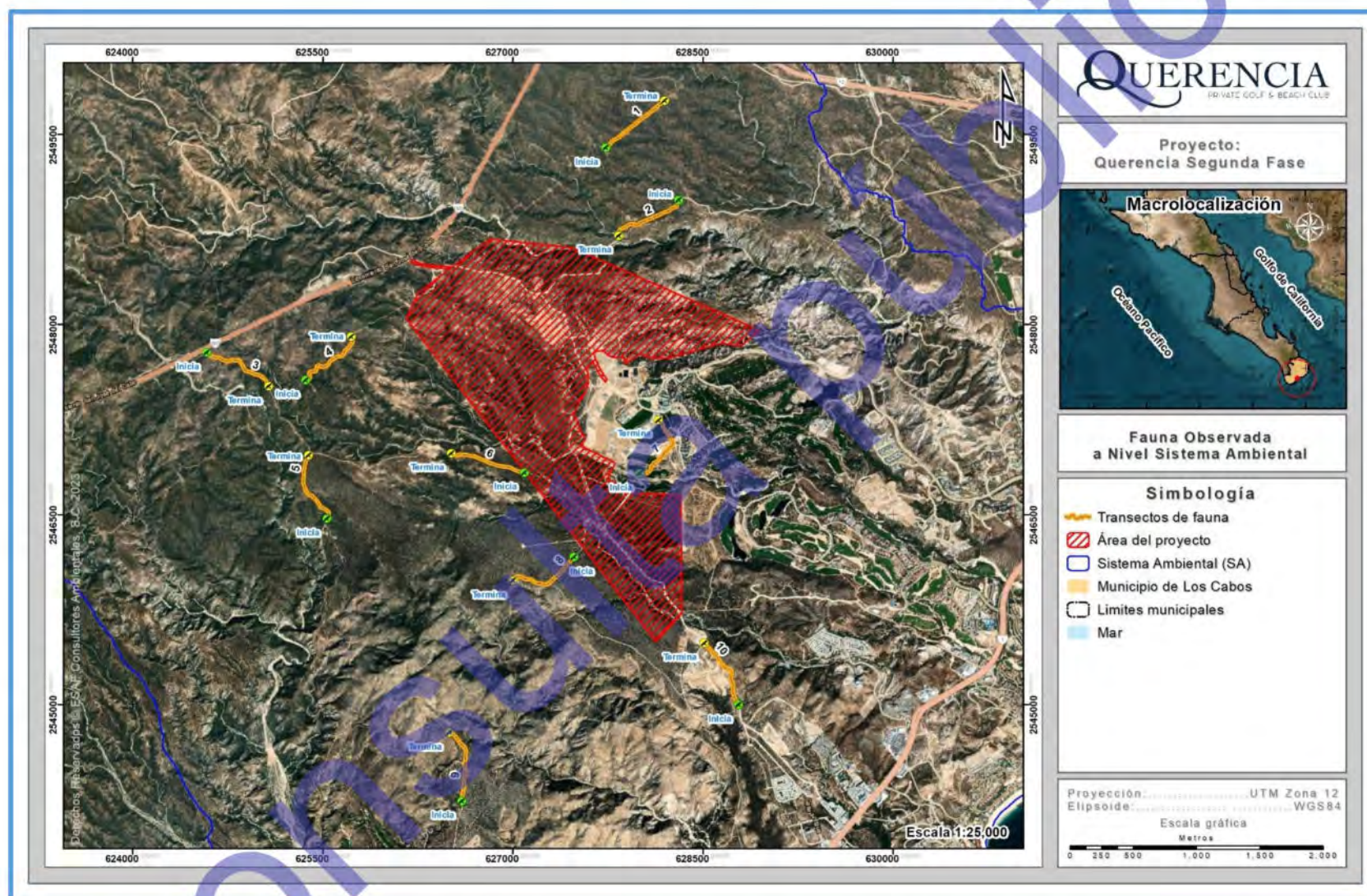


Figura IV-48. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.2.2. Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el SA, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA se obtiene un índice de completitud del 100.00% para los tres grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles), lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 100% de la riqueza de las especies presentes en el SA; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-44. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA.

Grupo	Sobs	n ₁	n ₂	Chao ₁	Completitud	Sobs	n ₁	n ₂	Chao ₂	Completitud	Promedio completitud
Aves	28	0	1	28	100	28	0	1	28	100	100
Mamíferos	8	0	1	8	100	8	0	1	8	100	100
Reptiles	10	0	1	10	100	10	0	1	10	100	100

1. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que

estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA y que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 28 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 28 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 22 especies, para luego aumentar a 26 especies, posteriormente en el sitio 3 la riqueza nuevamente aumentó a 27 y finalmente desde el cuarto sitio y hasta el último se mantuvo una riqueza de 28 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

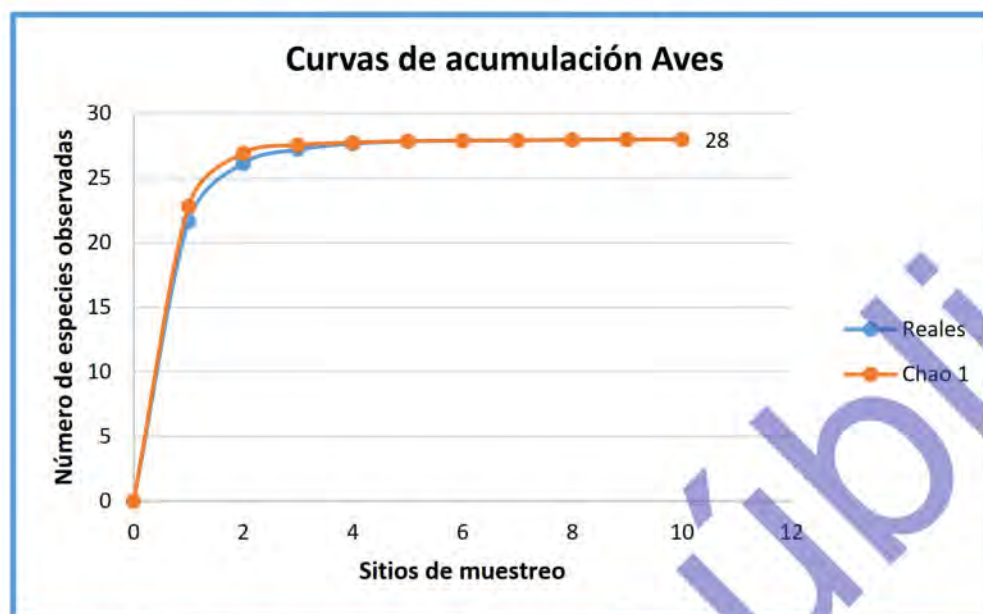


Figura IV-49. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 5 especies, para luego aumentar a 7 especies en el sitio 2 y 3, finalmente desde el sitio 4 al 10, la riqueza se mantuvo en 8 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

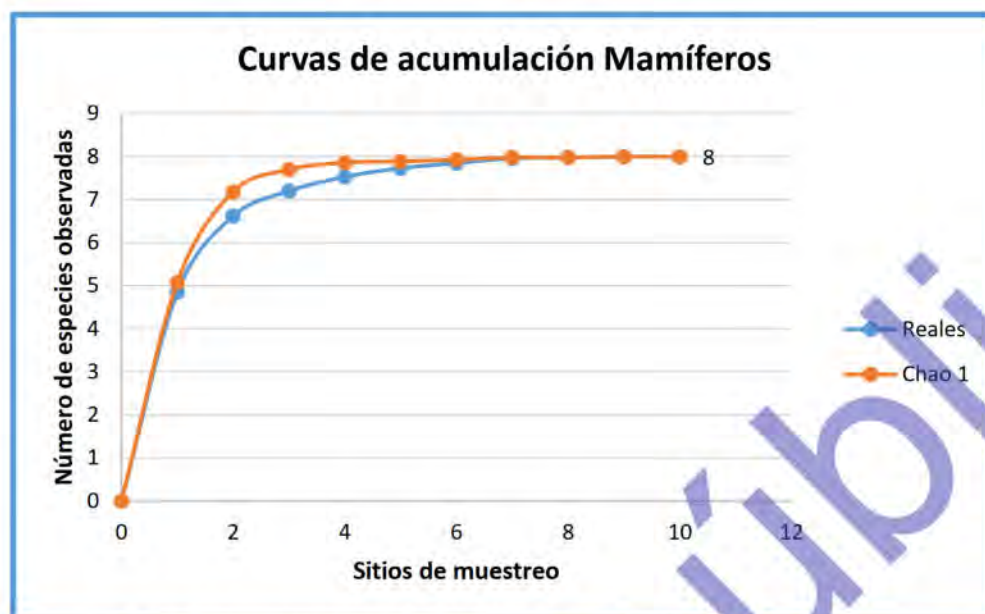


Figura IV-50. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 10 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 10 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 10 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 7 especies con el primer sitio de muestreo y aumentando en el segundo sitio con una riqueza de 9 especies y manteniéndose en el tercer sitio, para luego aumentar a 10 especies en el cuarto sitio y mantenerse hasta el último sitio de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

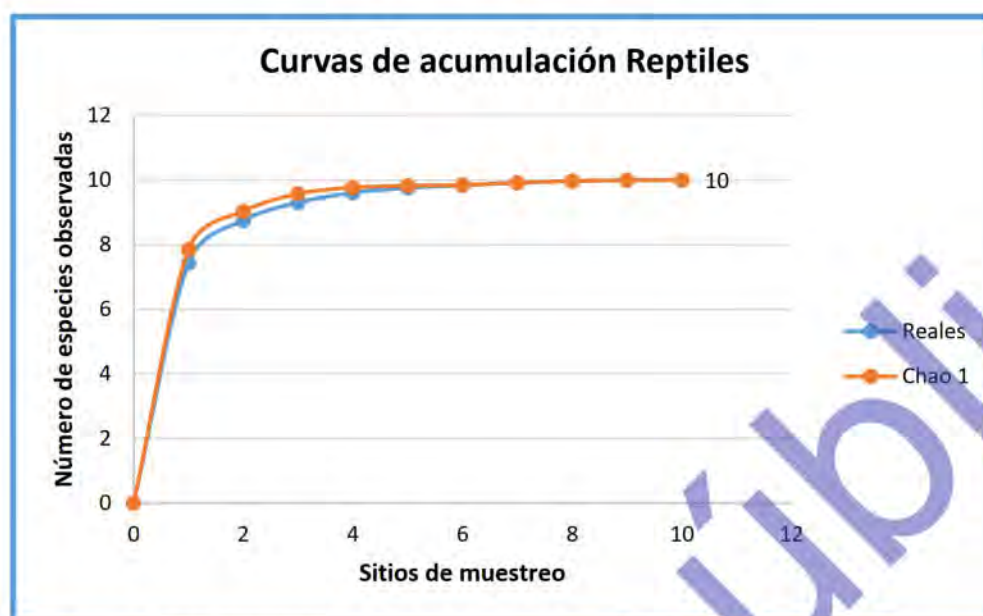


Figura IV-51. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 28 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 28 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- ii. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 8 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- iii. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 10 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 10 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 10 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 10 sitios de muestreo en el SA, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie del proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el SA.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos de fauna muestreados en el SA.

IV.2.2.2.3. Resultados del muestreo de campo

Derivado del muestreo de fauna realizado al interior del SA se obtuvo una riqueza total de 46 especies, de las cuales 28 corresponden al grupo de las aves que representa el 60.87% de la riqueza total, 8 especies pertenecen al grupo de los mamíferos que representa el 17.39% de la riqueza y 10 especies para el grupo de los reptiles que representa el 21.74% de la riqueza total, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

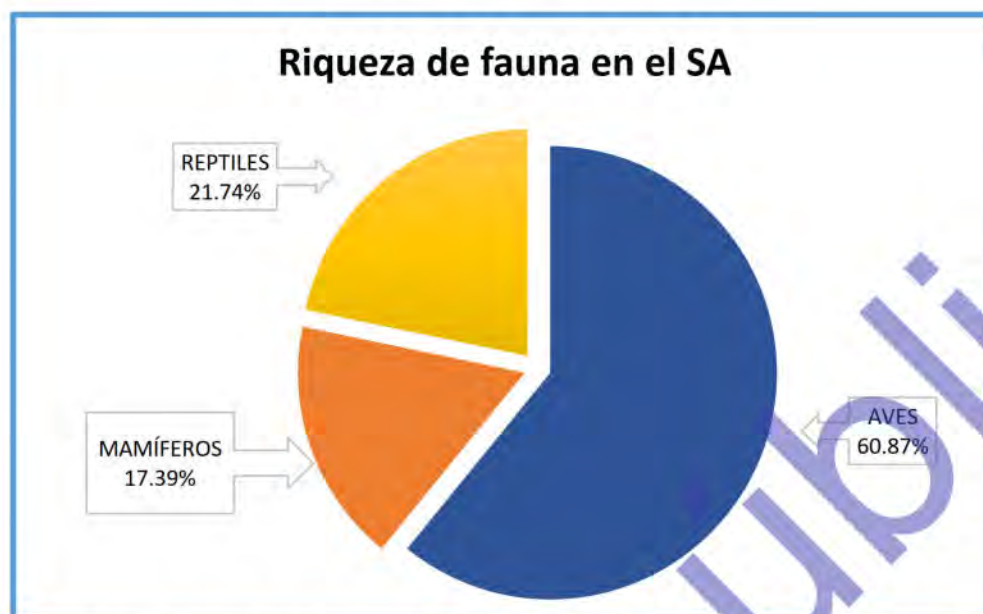


Figura IV-52. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el SA.

Riqueza

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad a nivel SA, para el cual se obtuvo una riqueza de 28 especies, representadas por 19 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Emberizidae son las mejores representadas con 3 especies cada una (10.71% del total, respectivamente), mientras que las familias Cardinalidae, Falconidae, Fringillidae, Mimidae y Tyrannidae registraron dos especies para cada una (7.14% del total, respectivamente) y finalmente, las 12 familias restantes registraron una especie cada una (3.57% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-45. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		10.71
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		
4	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		10.71

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
5	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		
6	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		
7	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		7.14
8	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		
9	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		7.14
10	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		
11	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		7.14
12	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Fringillidae		
13	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	Mimidae		7.14
14	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		
15	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		7.14
16	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		
17	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		3.57
18	Sastrecillo	<i>Psaltriparus minimus</i>	Aegithalidae		3.57
19	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		3.57
20	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		3.57
21	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		3.57
22	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		3.57
23	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae		3.57
24	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		3.57
25	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		3.57
26	Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Sylviidae		3.57
27	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		3.57
28	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		3.57
28	Total				100.00

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

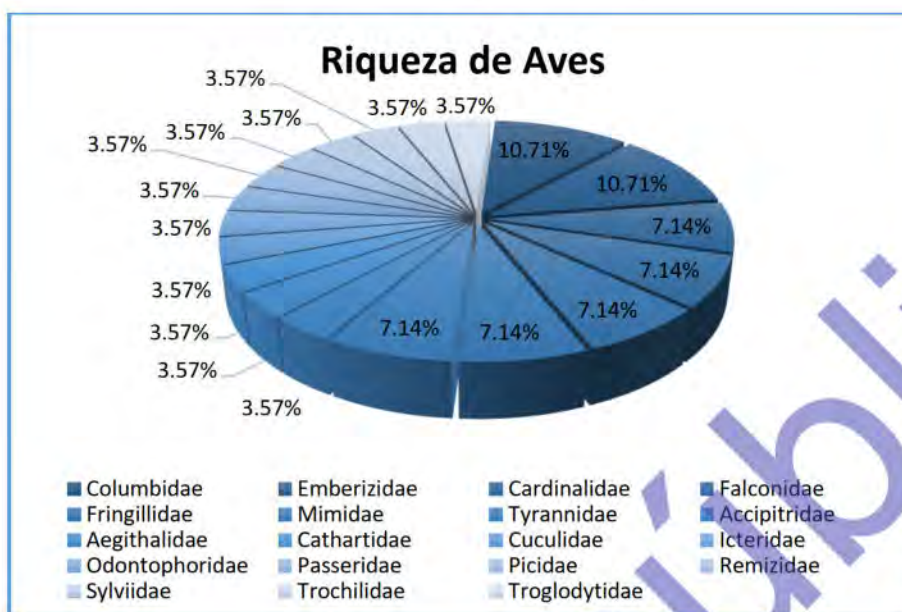


Figura IV-53. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 8 especies pertenecientes a 7 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies (25.00% del total), mientras que las 5 familias restantes registraron 1 especie cada una (12.50% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-46. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>			25.00
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		12.50
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		12.50
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		12.50
6	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		12.50
7	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		12.50
8	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		12.50
8	Total				100.00

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

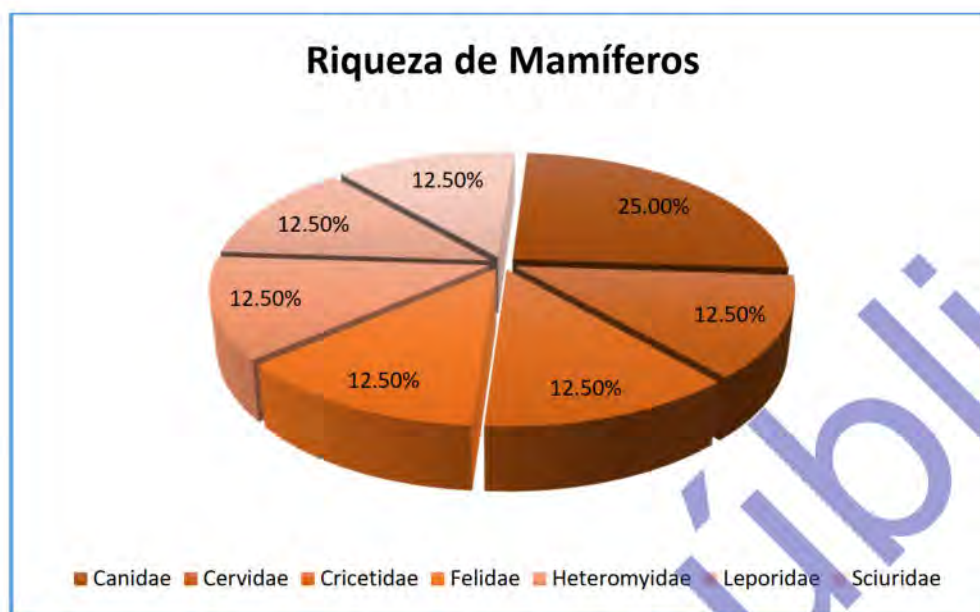


Figura IV-54. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

En cuanto al grupo de los reptiles, se registraron 10 especies, representadas por 4 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 5 especies (50.00% del total, respectivamente), mientras que las familias Colubridae e Iguanidae registraron 2 especies cada una (20.00% del total, respectivamente); y la familia restante registro una sola especie (10.00% del total, respectivamente) tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-47. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	50.00
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae		
4	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	Pr	
5	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae		
6	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		20.00
7	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae		
8	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		20.00
9	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae		

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
10	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		10.00
10	Total				100.00

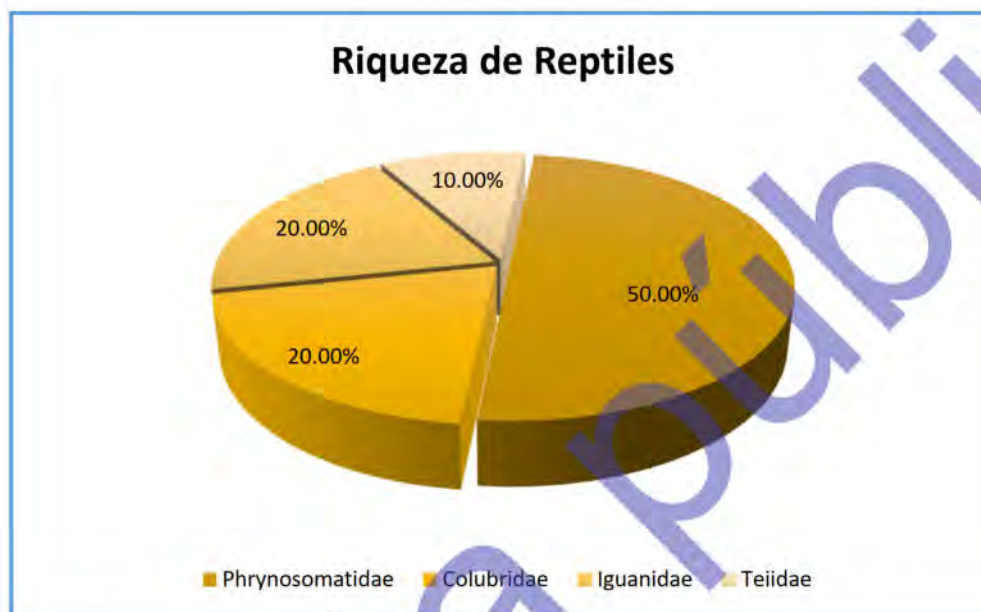


Figura IV-55. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.

Especies en norma

Respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 46 especies registradas en el SA, 7 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, todas pertenecientes al grupo de los reptiles y categorizadas de la siguiente manera: 5 especies en la categoría de Amenazada (A) y 2 especies en Protección especial (Pr); tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-48. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora guerra	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A
3	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A
4	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr
7	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A

Estado de conservación

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el AP, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*, tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (EX).
2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que las 46 especies que se registraron en el AP se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-49. Estado de conservación conforme los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
Aves				
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae	LC
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	LC
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	LC
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	LC
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae	LC

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
6	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	LC
7	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	LC
8	Perlita azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	Sylviidae	LC
9	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	LC
10	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	LC
11	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	LC
12	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae	LC
13	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	LC
14	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	LC
15	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	Mimidae	VU
16	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	LC
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae	LC
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae	LC
19	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae	LC
20	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	LC
21	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Fringillidae	LC
22	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae	LC
23	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	LC
24	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae	LC
25	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae	LC
26	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae	LC
27	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae	LC
28	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae	LC
Mamíferos				
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	LC
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	LC
3	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	LC
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae	LC
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae	LC
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae	LC
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	LC
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	LC
Reptiles				
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae	LC
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae	LC
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	LC
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	LC
5	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	LC
6	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	LC
7	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	LC
8	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	LC

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	IUCN
9	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae	LC
10	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 830 registros, donde las especies con mayor abundancia son: *Haemorrhous mexicanus* con 66 registros, seguida por *Columbina passerina* con un registro de 63 y *Zenaida asiática* con un total de 61 registros cada una, *Auriparus flaviceps* con un total de 59 registros cada una y *Myiarchus cinerascens* con 54 registros, respectivamente cada especie; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-50. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Fringillidae		66
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		63
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		61
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		59
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		54
6	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		53
7	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		45
8	Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Sylviidae		43
9	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae		42
10	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		41
11	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		30
12	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		26
13	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		25
14	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		24
15	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	Mimidae		23
16	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		22
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		21
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		18

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		66
3	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		17
20	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		16
21	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Fringillidae		15
22	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		15
23	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		11
24	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		11
25	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		10
26	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		9
27	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		8
28	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		2
28	Total				830



Figura IV-56. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 114 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 32 registros, seguida por la

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

especie *Lepus californicus* con 23 registros, *Urocyon cinereoargenteus* con 21 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-51. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		32
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		23
3	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		21
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		13
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		11
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		8
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		4
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		2
8	Total				114



Figura IV-57. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 237 avistamientos, siendo la especie más abundante *Aspidoscelis hyperythra* con 54 registros, seguida por las especies

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Dipsosaurus dorsalis con 52 registros y *Uta stansburiana* con 50 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-52. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		54
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		52
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	50
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	21
5	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	17
6	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	14
7	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	13
8	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	9
9	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		5
10	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	2
10	Total				237

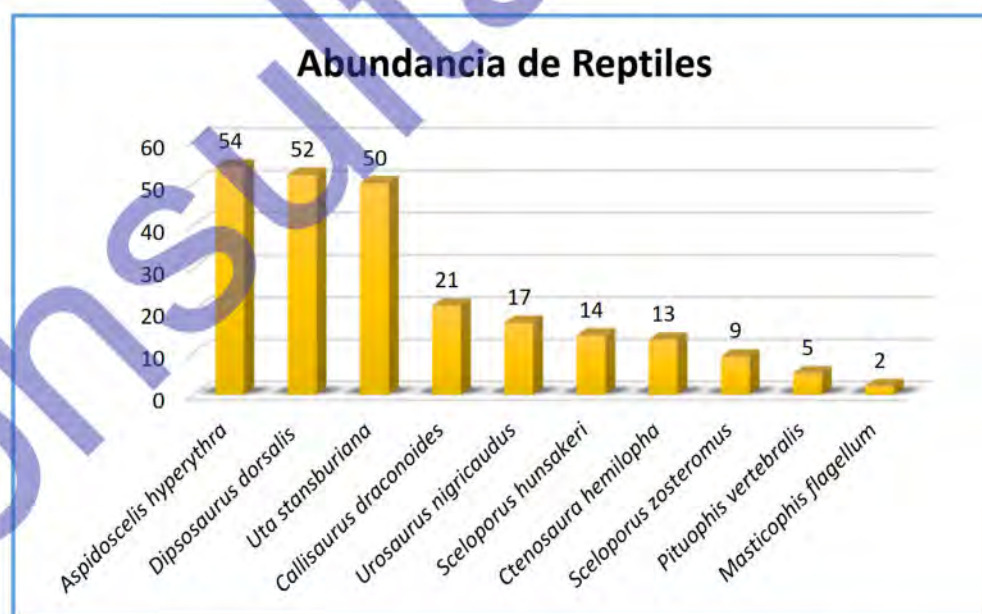


Figura IV-58. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.

Shannon Índice de diversidad de Shannon – Wiener (H') e índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el SA definido para el proyecto.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de H' es igual 3.12 la diversidad se puede considerar como alta, debido a que se encuentra entre un valor superior a 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.93, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV-53. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (P_i)	Ln de P_i	$P_i \times \ln P_i$
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	66	0.080	-2.5318	-0.2013
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	63	0.076	-2.5783	-0.1957
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	61	0.073	-2.6106	-0.1919
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	59	0.071	-2.6439	-0.1879
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	54	0.065	-2.7324	-0.1778
6	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	53	0.064	-2.7511	-0.1757
7	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	45	0.054	-2.9148	-0.1580
8	Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	43	0.052	-2.9602	-0.1534
9	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	42	0.051	-2.9838	-0.1510
10	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	41	0.049	-3.0079	-0.1486
11	Aura	<i>Cathartes aura</i>	30	0.036	-3.3202	-0.1200
12	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	26	0.031	-3.4633	-0.1085
13	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	25	0.030	-3.5025	-0.1055
14	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	24	0.029	-3.5434	-0.1025
15	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	23	0.028	-3.5859	-0.0994
16	Paloma huiota	<i>Zenaida macroura</i>	22	0.027	-3.6304	-0.0962
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	21	0.025	-3.6769	-0.0930
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	18	0.022	-3.8311	-0.0831
19	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	17	0.020	-3.8882	-0.0796
20	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	16	0.019	-3.9488	-0.0761

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
21	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	15	0.018	-4.0134	-0.0725
22	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	15	0.018	-4.0134	-0.0725
23	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	11	0.013	-4.3235	-0.0573
24	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	11	0.013	-4.3235	-0.0573
25	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	10	0.012	-4.4188	-0.0532
26	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	9	0.011	-4.5242	-0.0491
27	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	8	0.010	-4.6420	-0.0447
28	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	2	0.002	-6.0283	-0.0145
28	Total		830	1.000		3.1264
	Riqueza			28		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.3322		
	Equitatividad (J')=		H/Hmax	0.938		

Para el caso del grupo de los mamíferos cuyo valor de H' es 1.83, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0, y para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo un valor de J' de 0.88, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-54. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	32	0.281	-1.2705	-0.3566
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	23	0.202	-1.6007	-0.3229
3	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	21	0.184	-1.6917	-0.3116
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	13	0.114	-2.1712	-0.2476
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	11	0.096	-2.3383	-0.2256
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	8	0.070	-2.6568	-0.1864
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	4	0.035	-3.3499	-0.1175
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	2	0.018	-4.0431	-0.0709
8	Total		114	1.000		1.8393

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
		Riqueza		8		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		2.0794		
		Equitatividad (J')=	H/Hmax	0.885		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 1.97, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que se encuentra entre el rango 1.5 a 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.85, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme.; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-55. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	54	0.228	-1.4791	-0.3370
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	52	0.219	-1.5168	-0.3328
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	50	0.211	-1.5560	-0.3283
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	21	0.089	-2.4235	-0.2147
5	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	17	0.072	-2.6348	-0.1890
6	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	14	0.059	-2.8290	-0.1671
7	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	13	0.055	-2.9031	-0.1592
8	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	9	0.038	-3.2708	-0.1242
9	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	5	0.021	-3.8586	-0.0814
10	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	0.008	-4.7749	-0.0403
		Total	237	1.000		1.974
		Riqueza		10		Índice de Diversidad de Shannon
		Hmax = Ln S		2.3026		
		Equitatividad (J')=	H/Hmax	0.857		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en el SA definido para el proyecto

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA definido para el proyecto se tiene lo siguiente:

1. En términos de riqueza, se obtuvo un total de 46 especies; 28 especies para el grupo de las aves que representa el 60.86% de la riqueza total, 8 especies para el grupo de mamíferos que representa el 17.39% de la riqueza total y finalmente 10 especies para el grupo de los reptiles que representa el 21.73% de la riqueza total.
2. En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 46 especies registradas en el SA, 7 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, de las cuales todas pertenecen al grupo de los reptiles y son categorizadas de la siguiente manera: 5 especies en Amenazada (A) y 2 especie en Protección especial (Pr).
3. Con respecto al índice de diversidad de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 3.13, seguido por el grupo de los reptiles con un H' de 1.97 y finalmente el grupo de los mamíferos con un H' de 1.84. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad alta, mientras que los grupos de los mamíferos y los reptiles obtuvieron una diversidad media.

En el Anexo D digital, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.2.2.3. Análisis de fauna a nivel AP

IV.2.2.2.3.1. Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el área del proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior de la misma tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el área del proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del AP, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

Aves

Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies

de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.

Mamíferos

Para el registro de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del AP.

Reptiles

Para el registro de reptiles se utilizó el método de monitoreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huella, rastro, excreta y/o madrigueras. Los monitoreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 8 días consecutivos en el mes de octubre de 2023 estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados fueron de 5 metros de ancho por 400 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (6) nos arroja una superficie de muestreo de 12,000 m².

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el AP, mientras que en la Figura IV-59, se muestra la ubicación geográfica de los mismos.

Tabla IV-56. Coordenadas UTM de los transectos realizados en el AP.

Transectos de fauna a nivel área del proyecto				
Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	626909	2548392	627259	2548251
2	626745	2548074	626984	2547823
3	627954	2548059	627634	2547906
4	627192	2547564	627305	2547217
5	627160	2546812	627553	2546710
6	627723	2546391	627978	2546088



Figura IV-59. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre realizados en el AP.

IV.2.2.2.3.2. *Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel AP*

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el AP, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la **completitud del inventario realizado** de la fauna silvestre en el AP, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n₂: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n₁: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n₂: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel AP se obtiene un índice de completitud del 100.00% para el grupo de aves, mientras que para el grupo de mamíferos y reptiles se obtuvo un índice de completitud de 99.12% y 98.28%, respectivamente, lo que significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado el 99.13% de la riqueza de las especies presentes en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-57. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el AP.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	24	0	3	24.00	100.00	24	0	3	24.00	100.00	100.00
Mamíferos	7	1	4	7.13	98.25	7	0	3	7.00	100.00	99.12
Reptiles	7	1	2	7.25	96.55	7	0	2	7.00	100.00	98.28

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el

número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP y que se verán afectadas por la remoción de vegetación.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 24 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 24 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 14 especies, para luego aumentar a 18 especies en el segundo sitio, posteriormente en el tercer sitio la riqueza nuevamente aumentó a 21, para el caso del cuarto sitio la riqueza aumentó a 22 especies, mismas que aumentaron a 23 en el quinto sitio, y aumentar por última vez en el sexto sitio a 24 especies, donde permanecieron ese número de especies hasta el sexto y último sitio; por lo que se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

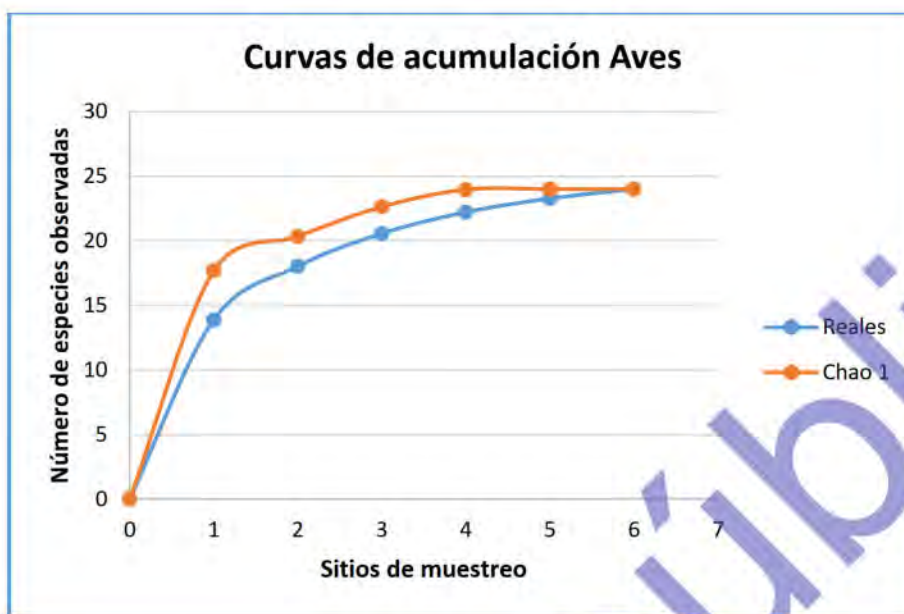


Figura IV-60. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, con el levantamiento del primer sitio de muestreo se obtuvo una riqueza de 3 especies, para luego aumentar a 5 especies en el segundo sitio y aumentar a 6 especies en el tercer sitio, posteriormente, aumentando a 7 especies en el cuarto sitio, y, se mantuvo la riqueza en 7 especies hasta el sexto sitio, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

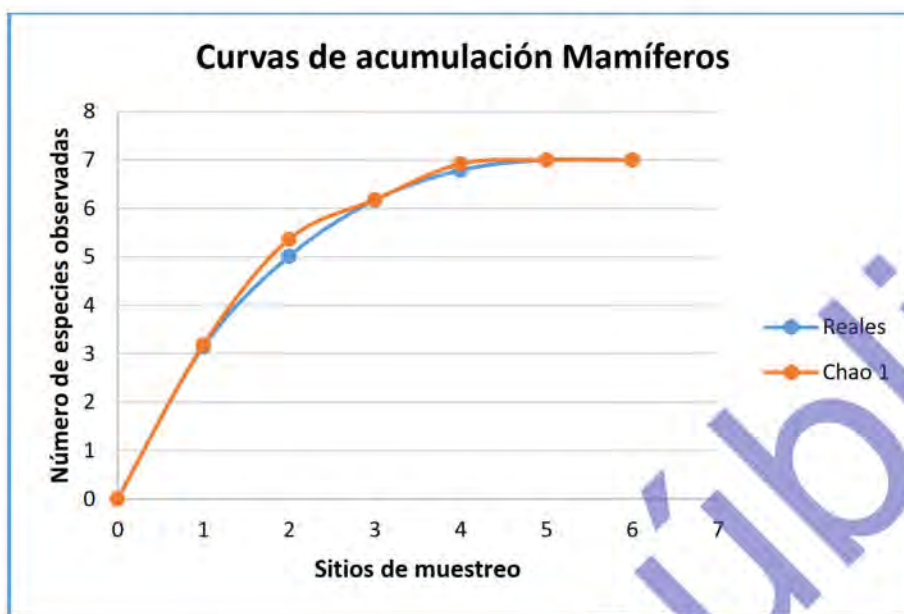


Figura IV-61. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 6 sitios de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 7 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100.00%, se espera obtener una riqueza de 7 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura, conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 4 especies con el primer sitio de muestreo y aumentando en el segundo sitio a una riqueza de 5 especies, para el tercer y cuarto sitio se obtuvo una riqueza de 6 especies, y finalmente, la riqueza aumentó a 7 especies en el quinto sitio y se mantuvo la riqueza hasta el sexto sitio de muestreo, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

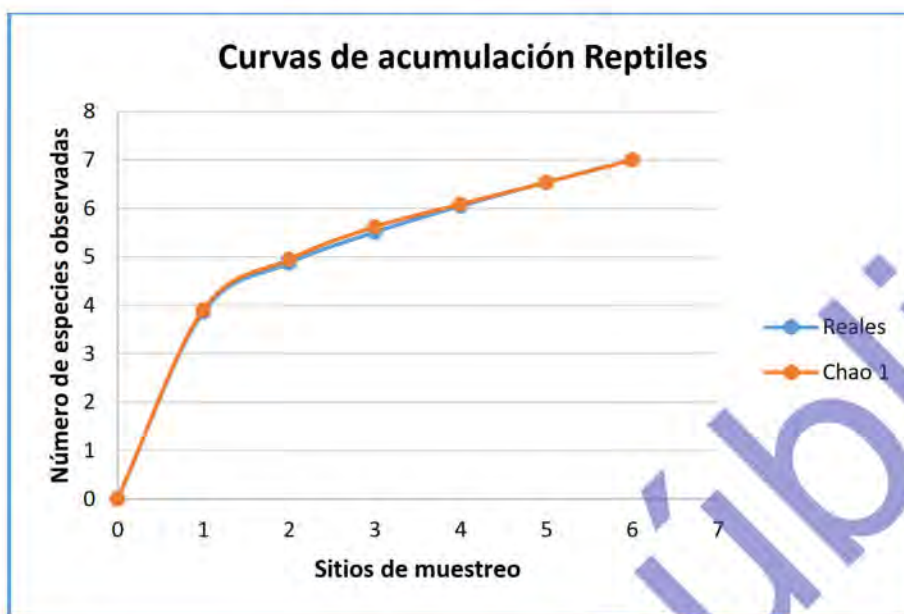


Figura IV-62. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- iv. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza en campo de 24 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 24 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.
- v. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 7 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja.

- vi. Finalmente, para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 7 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 7 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 6 sitios de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 6 sitios de muestreo en el AP se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles), que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie del SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo para dichos grupos presentes en el AP.

Partiendo de los resultados obtenidos en campo, a continuación, se presentan los resultados de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos de fauna muestreados en el AP.

IV.2.2.2.3.3. Resultados del muestreo de campo a nivel AP

Riqueza

Como resultado de los recorridos realizados en el AP, se obtuvo una riqueza de 38 especies de fauna silvestre ($R = 38$), de las cuales 24 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 63.16% de la riqueza total, 7 especies corresponden al grupo de los mamíferos que representa el 18.42% y finalmente las 7 especies restantes pertenecen al grupo de los reptiles que representa el 18.42% de la riqueza total, tal como se muestra en la siguiente figura.

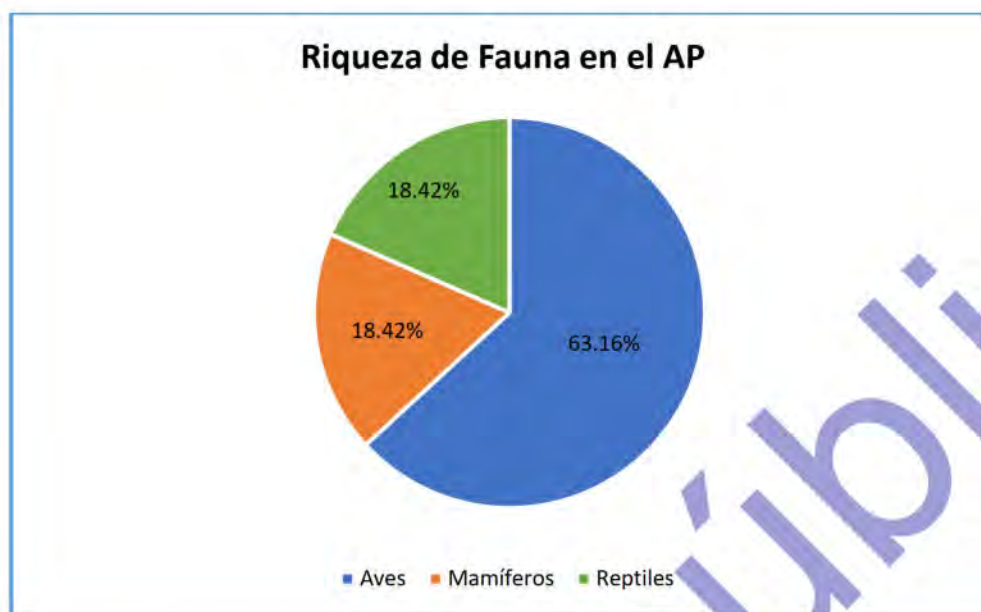


Figura IV-63. Porción de especies identificadas por grupo de vertebrados en el SA

Aves

Por la facilidad de movimiento de este grupo de fauna de la misma manera que para el caso del SA es el más representativo al interior del AP para el cual se obtuvo un total de 24 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 16 familias diferentes, donde las familias mejor representadas son Columbidae y Emberizidae con 3 especies (12.50% del total) respectivamente, las familias Cardinalidae, Falconidae, Fringillidae y Mimidae registraron 2 especies (8.33% del total) respectivamente, mientras que las 10 familias restantes registraron una especie cada una (4.17% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-58. Riqueza de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		12.50
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		
4	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		12.50
5	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		
6	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		
7	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		8.33

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
8	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		
9	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		8.33
10	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		
11	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		8.33
12	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Fringillidae		
13	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	Mimidae		8.33
14	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		
15	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		4.17
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		4.17
17	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		4.17
18	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae		4.17
19	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		4.17
20	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		4.17
21	Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Sylviidae		4.17
22	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		4.17
23	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		4.17
24	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		4.17
24	Total				100.00

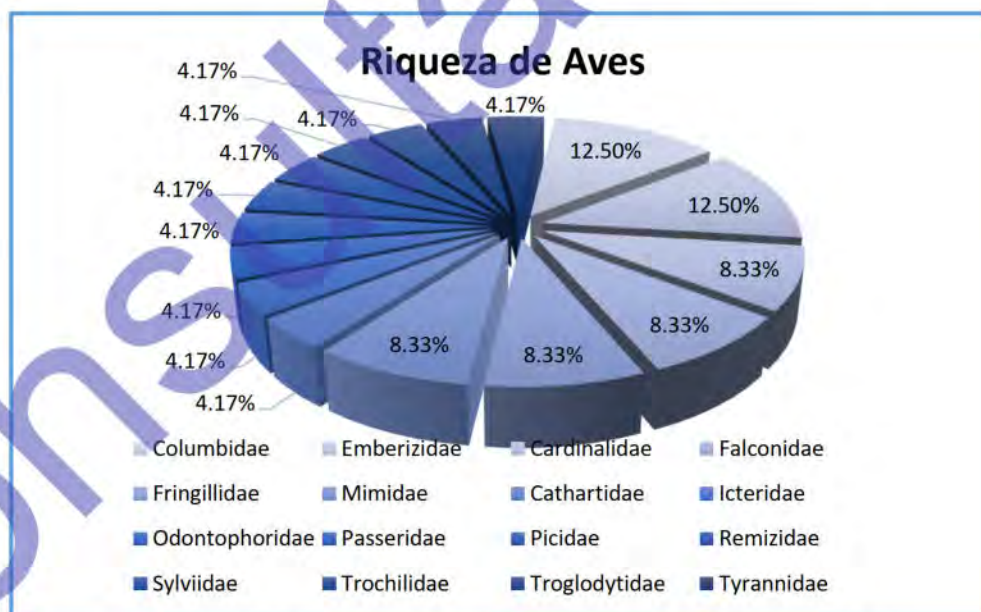


Figura IV-64. Riqueza de especies de aves registradas en el AP.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 7 especies pertenecientes a 6 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies (28.57% del total), y el resto de las familias se encuentran representadas por una especie (14.29% del total), cada una; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-59. Riqueza de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		28.57
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		33.33
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		14.29
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		14.29
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		14.29
6	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		14.29
7	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		14.29
7	Total				100.00

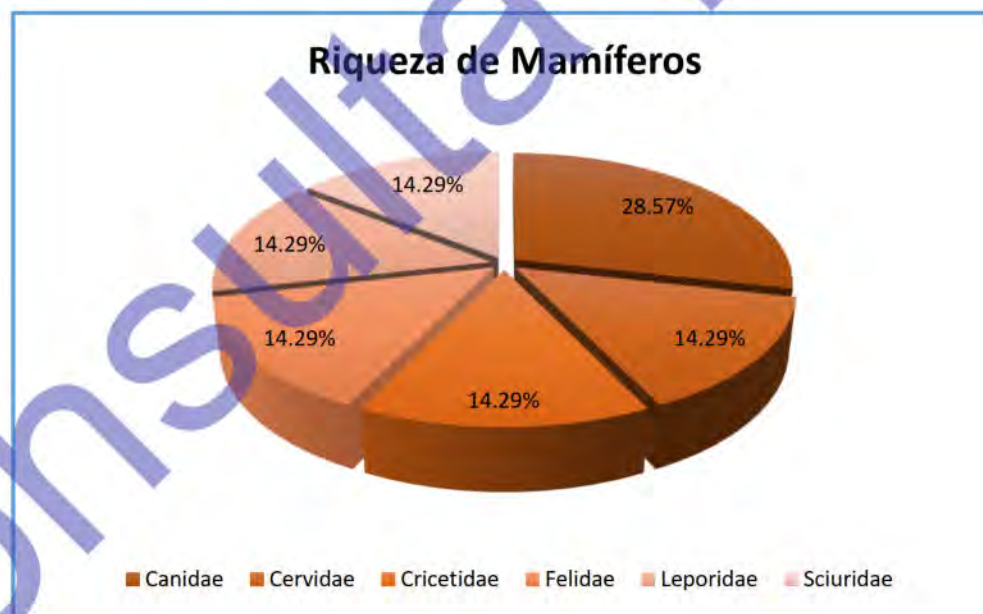


Figura IV-65. Riqueza de especies de mamíferos registrados en el AP.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Reptiles

Para el caso del grupo de los reptiles, se obtuvo una riqueza de sólo 7 especies, las cuales están representadas por 4 familias, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 3 especies (42.86% del total), seguida por la familia Iguanidae la cual se encuentra representada por 2 especies (28.57% del total), las familias restantes: Colubridae y Teiidae están representadas por una especie (14.29% del total) respectivamente; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-60. Riqueza de especies de reptiles observados en el AP

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	42.86
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	
4	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae	Pr	28.57
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae		
6	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		14.29
7	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		14.29
7	Total				100.00

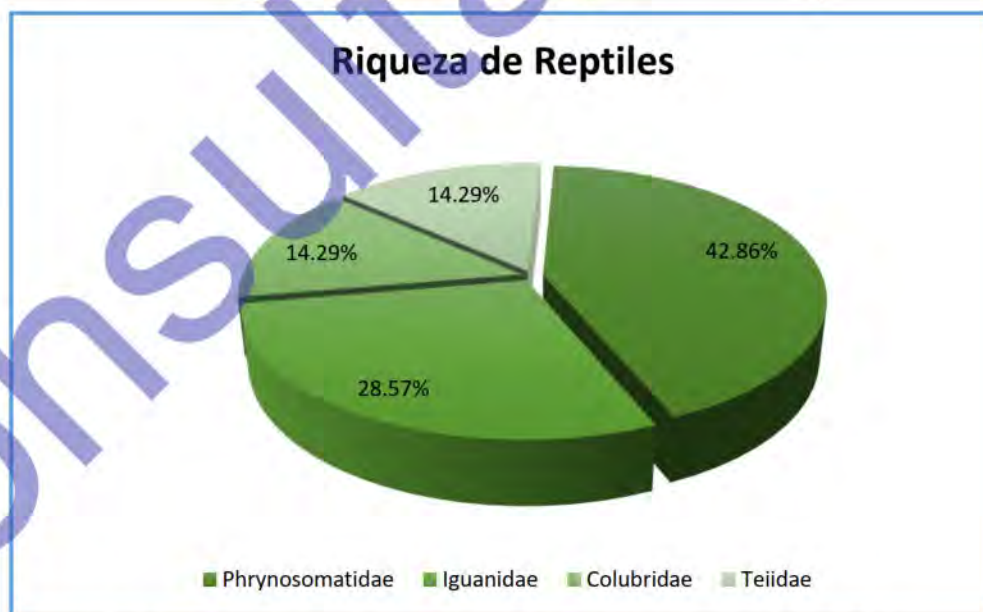


Figura IV-66. Riqueza de especies de reptiles registrados en el AP.

Especies en norma

Respecto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 38 especies registradas en el AP, solamente 4 especies se encuentra enlistada en dicha NOM, la cual corresponde a *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides*, *Urosaurus nigricaudus*, bajo la categoría de Amenazada (A) y la especie *Ctenosaura hemilopha*, bajo la categoría de Protección especial (Pr), las especies antes mencionadas pertenecen al grupo de los reptiles.

Estado de conservación

Para conocer el estado de conservación de las especies registradas en el AP, se consultó la *Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)*, tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Extinta (EX).
2. Extinta en estado silvestre (EW).
3. En peligro crítico (CR).
4. En peligro (EN).
5. Vulnerable (VU).
6. Casi amenazada (NT).
7. Preocupación menor (LC).
8. Datos insuficientes (DD).
9. No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías).

Como resultado de la consulta realizada se obtuvo que de las 38 especies que se registraron en el AP, 37 especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), y sola 1 especie se encuentra en la categoría de Vulnerable (VU), por lo que, se puede concluir que su presencia es abundante y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo por lo tanto el menor riesgo. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-61. Estado de conservación conforme a los criterios de la UICN de las especies de fauna silvestre registradas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
Aves				
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae	LC
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae	LC
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	LC
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae	LC
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae	LC
6	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae	LC
7	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae	LC
8	Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Sylviidae	LC
9	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae	LC
10	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae	LC
11	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	LC
12	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae	LC
13	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae	LC
14	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae	LC
15	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae	LC
16	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	Mimidae	VU
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae	LC
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae	LC
19	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae	LC
20	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Fringillidae	LC
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae	LC
22	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae	LC
23	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae	LC
24	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae	LC
Mamíferos				
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae	LC
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae	LC
3	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae	LC
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae	LC
5	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae	LC
6	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae	LC
7	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	LC
Reptiles				
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae	LC
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae	LC
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	LC
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	LC
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	LC
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	LC

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	UICN
7	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae	LC

Especies en norma

En cuanto a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 38 especies registradas en el AP, solamente 4 de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, la cual pertenece al grupo de los reptiles y se encuentran clasificadas de la siguiente manera: 3 especies en la categoría de Amenazadas (A) y 1 especie en la categoría de Protección especial (Pr); tal y como se presenta en la Tabla IV-62.

Tabla IV-62. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A
3	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr
4	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A

Abundancia

Aves

Para este grupo de fauna se obtuvo una abundancia de 271 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Haemorhous mexicanus* con 29 registros, *Columbina passerina* con 30 registros y *Zenaida asiática* con 25 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-63. Abundancia de especies de aves observadas en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		29
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		30
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		25
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		24
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		23
6	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		23

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
7	Perlita azulgris	<i>Poliopitila caerulea</i>	Sylviidae		18
8	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae		18
9	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		19
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		16
11	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		7
12	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		6
13	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		2
14	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		3
15	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		6
16	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	Mimidae		4
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		3
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		2
19	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		3
20	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Fringillidae		4
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		3
22	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		1
23	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		1
24	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Icteridae		1
24	Total				271



Figura IV-67. Abundancia de aves registradas en el AP.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 21 avistamientos, donde la especie más abundante es *Ammospermophilus leucurus* y *Lepus californicus* con 5 avistamientos; los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-64. Abundancia de especies de mamíferos observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		5
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		5
3	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		3
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		2
5	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		2
6	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		2
7	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		2
7	Total				21



Figura IV-68. Abundancia de mamíferos registrados en el AP.

Reptiles

Para el caso de este grupo se obtuvo una abundancia de 61 registros, siendo la especie más abundante *Aspidoscelis hyperythra* con 16 registros, *Dipsosaurus*

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

dorsalis con 19 registros y *Uta stansburiana* con 17 registros; los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV-65. Abundancia de especies de reptiles observados en el AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Teiidae		16
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		19
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	17
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	4
5	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	2
6	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	2
7	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		1
7	Total				61

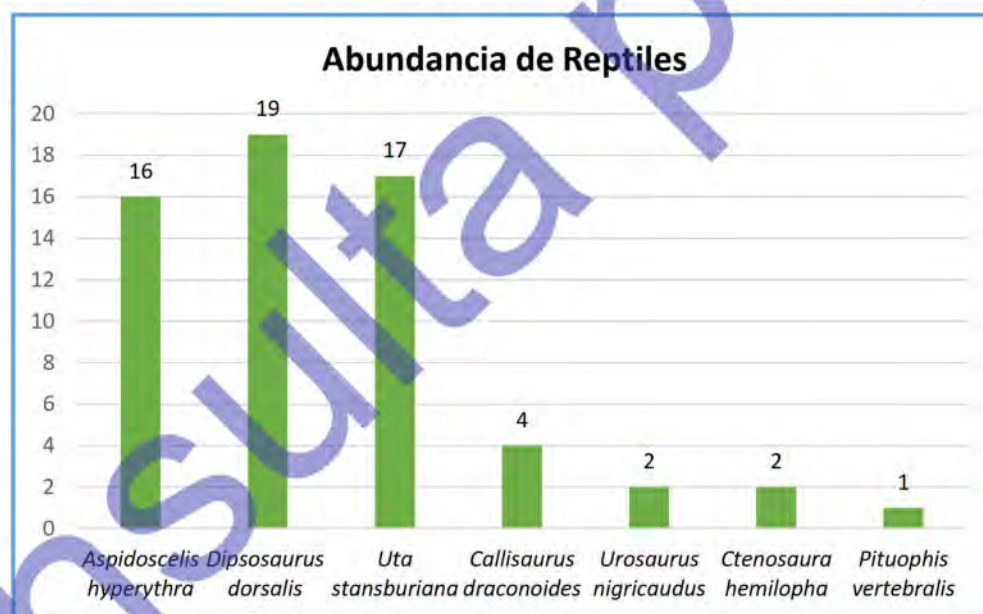


Figura IV-69. Abundancia de reptiles registrados en el AP.

Índice de diversidad de Shannon – Weiner (H') e Índice de equitatividad de Pielou (J')

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

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 (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los tres grupos de fauna que se registraron en el AP.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se considera que la diversidad es media, y para los valores superiores a 3.0 se considera que la diversidad es alta.

Índice de equitatividad de Pielou (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Magurran, 1988).

Los resultados obtenidos para cada índice, separados para cada grupo de vertebrados, se presentan a continuación.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso del grupo de las aves cuyo valor de H' es de 2.77 la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre el intervalo de 1.5 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.87, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

Tabla IV-66. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel AP.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	29	0.107	-2.2348	-0.2392
2	Torcasita	<i>Columbina passerina</i>	30	0.111	-2.2009	-0.2436
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	25	0.092	-2.3832	-0.2199
4	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	24	0.089	-2.4241	-0.2147
5	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	23	0.085	-2.4666	-0.2093
6	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	23	0.085	-2.4666	-0.2093
7	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	18	0.066	-2.7117	-0.1801
8	Perlita azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	18	0.066	-2.7117	-0.1801
9	Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	19	0.070	-2.6577	-0.1863
10	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	16	0.059	-2.8295	-0.1671
11	Aura	<i>Cathartes aura</i>	7	0.026	-3.6562	-0.0944
12	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	6	0.022	-3.8104	-0.0844
13	Paloma huijota	<i>Zenaida macroura</i>	2	0.007	-4.9090	-0.0362
14	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	3	0.011	-4.5035	-0.0499
15	Cardenal norteco	<i>Cardinalis cardinalis</i>	6	0.022	-3.8104	-0.0844
16	Gueribo	<i>Toxostoma bendirei</i>	4	0.015	-4.2158	-0.0622
17	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	3	0.011	-4.5035	-0.0499
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	2	0.007	-4.9090	-0.0362
19	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	3	0.011	-4.5035	-0.0499
20	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	4	0.015	-4.2158	-0.0622
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	3	0.011	-4.5035	-0.0499
22	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	1	0.004	-5.6021	-0.0207
23	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	1	0.004	-5.6021	-0.0207
24	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	1	0.004	-5.6021	-0.0207
24	Total		271	1.000		2.7711
	Riqueza			24		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.1781		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.872		

Para el caso del grupo de mamíferos se obtuvo un H' de 1.85, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media, debido a que su valor se encuentra entre el rango de 1.5 y 3.0; para el índice de Equitatividad (J') tenemos que se obtuvo

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

un valor de J' de 0.95, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-67. Índice de Shannon calculado para el grupo de los mamíferos a nivel AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	5	0.238	-1.4351	-0.3417
2	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	5	0.238	-1.4351	-0.3417
3	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.143	-1.9459	-0.2780
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	2	0.095	-2.3514	-0.2239
5	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	2	0.095	-2.3514	-0.2239
6	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	2	0.095	-2.3514	-0.2239
7	Coyote	<i>Canis latrans</i>	2	0.095	-2.3514	-0.2239
7	Total		21	1.000		1.8571
	Riqueza			7		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.9459		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.954		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 1.54, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que de la misma manera que para el grupo anterior, su valor se encuentra en el rango 1.5 y 3.0; en lo que respecta al índice de Equitatividad (J'), tenemos que para este grupo se obtuvo un valor de J' de 0.79, por lo que se puede considerar que la distribución de las especies es uniforme., los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla IV-68. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	16	0.262	-1.3383	-0.3510
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	19	0.311	-1.1664	-0.3633
3	Cachora guera	<i>Uta stansburiana</i>	17	0.279	-1.2777	-0.3561
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	4	0.066	-2.7246	-0.1787
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	2	0.033	-3.4177	-0.1121
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	2	0.033	-3.4177	-0.1121
7	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	1	0.016	-4.1109	-0.0674
7	Total		61	1.000		1.5406

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

No	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Riqueza			7		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.9459		
	Equitatividad (J) =		H/Hmax	0.792		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre identificada en el AP

Con base a los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el AP se tiene lo siguiente:

1. En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se identificaron un total de 38 especies; de las cuales 24 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 63.16% de la riqueza total, 7 especies corresponden al grupo de los mamíferos que representa el 18.42% de la riqueza total y 7 especies corresponden al grupo de los reptiles que representa el 18.42% de la riqueza total.
2. En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 38 especies registradas, solamente 4 de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, perteneciente al grupo de los reptiles; 3 especies en la categoría de Amenazadas (A) y 1 especie en la categoría de Protección especial (Pr).
3. Con respecto a la diversidad faunística, mediante la estimación del índice de diversidad de Shannon (H'), el grupo de las aves obtuvo un H' de 2.77, el grupo de los mamíferos obtuvo un H' de 1.85 y el grupo de los reptiles obtuvo un H' de 1.54. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.5 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores superiores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de

Shannon–Wiener (H'), podemos decir que los tres grupos de vertebrados obtuvieron una diversidad media.

En el Anexo E digital, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

De acuerdo con los recorridos realizados en la superficie del SA y el AP se lograron identificar posibles rutas de desplazamiento que utilizan los ejemplares.

IV.2.3. Aspectos socioeconómicos del SA del proyecto

IV.2.3.1. Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 798,447; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.



El Municipio de Los Cabos concentra el 43.97% de la población total del Estado, teniendo una población de 351,111 habitantes de los cuales 180,944 son hombres y 170,167 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.06. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

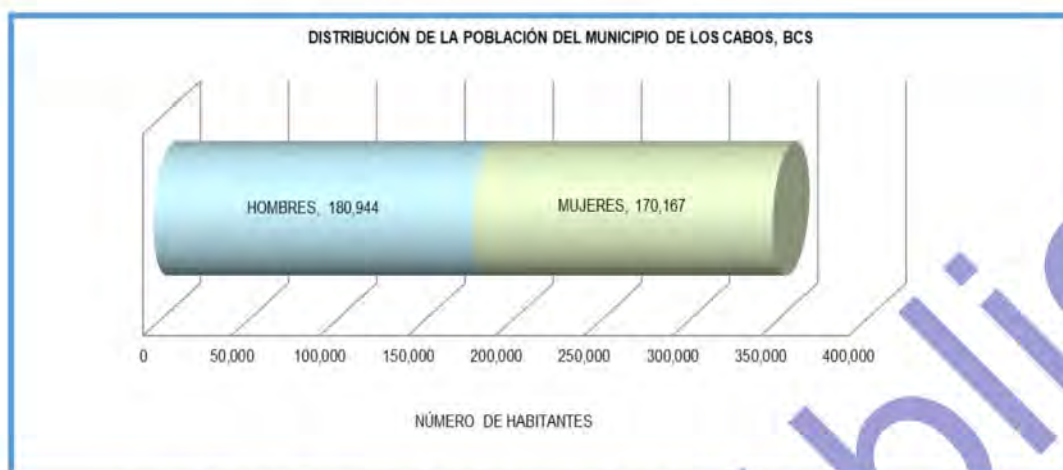


Figura IV-70. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos.

La población en el Municipio está distribuida en 736 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

San José del Cabo es la Localidad más cercana al proyecto en cuestión, esta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales 70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del Municipio de Los Cabos (INEGI, 2020).



Figura IV-71. Distribución de la población de San José del Cabo.

IV.2.3.2. Salud

Las instituciones que prestan los servicios de salud en el Municipio son: la Secretaría de Salud (SSA), que cuenta con un hospital "D" en la Localidad de San José del Cabo, un centro de salud "B" en la misma Localidad, y centros de salud tipo "C" en las localidades de Cabo San Lucas, San José Viejo, Santiago, La Rivera, Miraflores; casas

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

de salud en las localidades de Santa Cruz, El Ranchito, Las Casitas, Caduaño, Santa Anita, Santa Rosa, Santa Catalina, Palo Escopeta, Candelaria y La Playa. Existen clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas. El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) no tiene obras de infraestructura en la región y, para brindar atención a sus derechohabientes, presta el servicio a través de puestos periféricos, que están ubicados en los centros de salud de la Secretaría de Salud (INEGI, 2020).

Del total de la población en el Municipio de Los Cabos, se tiene que el 85.00% (382,947 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 15.00% (67,586) restantes no cuentan con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el Municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes (206,484); en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).



Figura IV-72. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Los Cabos.

El 81.66% de la población de San José del Cabo tiene acceso a servicios de salud de los cuales 16,469 habitantes son derechohabientes del Seguro Popular, 84,195 habitantes del Instituto Mexicano del Seguro Social, 84,195 habitantes son derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mientras que 334 están afiliados al ISSSTE Estatal, el 18.34%

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

de la población tiene que acudir a la casas de salud existentes o a servicios médicos particulares a fin de recibir los servicios de salud (INEGI, 2020).



Figura IV-73. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

IV.2.3.3. Educación

Al igual que el resto de los municipios del Estado, el de Los Cabos tiene satisfecho en casi el 100 por ciento de la demanda educativa en las áreas urbanas de San José del Cabo y Cabo San Lucas; se ha cubierto con número suficiente de escuelas primarias y secundarias, escuelas de capacitación para trabajadores, y del nivel medio superior. En el área rural, principalmente en las rancherías, la educación básica se presta a través de albergues escolares rurales (INEGI, 2020).

El grado promedio de escolaridad en el Municipio es de 10.17 años, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.11 años y para la población femenina es de 10.24 años (INEGI, 2020).

De acuerdo al INEGI (2020) en San José del Cabo se tiene un grado promedio de escolaridad de 10.25; así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.20 años y para la población femenina es de 10.29 años. Del total de la población el 90% sabe leer y escribir.

IV.2.3.4. Empleo

En cuanto a la situación de empleos y actividades económicas, en el Municipio de Los Cabos que existe un total de 194,484 habitantes que se consideran dentro de la Población económicamente Activa (PEA), misma que representa el 55.39% de la población total del Municipio. La PEA se determina por el número de personas de 12 o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada). De esta población solo 3,236 habitantes (0.92%) se encuentran desocupados o en busca de un empleo. A continuación, se muestra la estructura de la PEA (INEGI, 2020).

Tabla IV-69. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos.

Sector	Porcentaje
Primario(Agricultura, ganadería, caza y pesca)	5.43
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	22.74
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	68.35
Otros	3.48

La Población Económicamente Inactiva está definida por el número de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata. Para el Municipio de Los Cabos la PEI es de 3,236 personas. Este rubro está conformado principalmente por estudiantes de diferentes niveles, personas que se dedican a quehaceres domésticos, jubilados y pensionados y personas incapacitadas permanentemente para realizar algún trabajo.

En cuanto a la Población Económicamente Activa que se encuentra ocupada, se observa que el 68.35% se concentra en la actividad del comercio seguida por el ramo de la Construcción (22.74%). Las actividades del sector primario como la silvicultura, agricultura, ganadería y pesca son las terceras en importancia en el Municipio junto con las actividades de transformación primaria y manufactura.

En cuanto a San José del Cabo podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa (76,114 hab.) se encuentra ocupada (74,814 hab.), distribuida en tres diferentes sectores económicos, los cuales corresponde a Sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca), sector Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad) y finalmente el sector turístico (comercio, turismo y servicios), siendo este último el más representado.

IV.2.3.5. Vivienda y servicios

La vivienda en el Municipio no es un problema prioritario debido a las importantes contribuciones que han hecho inversionistas privados en condominios y casas habitación; además de las realizadas por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), el gobierno del Estado, a través del Instituto de la Vivienda, y en menor escala, el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE). De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2020, en el Municipio cuentan con un total de 121,645 viviendas particulares (INEGI, 2020).

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI, 2020).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular



Figura IV-74. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.

En San José del Cabo se puede decir que en promedio el 98.47% de las viviendas cuentan con los servicios básicos como lo muestra la siguiente figura, habiendo un total de 46,933 viviendas particulares con un promedio de 3.36 habitantes por vivienda de las cuales el 10.20% son viviendas hechas de lámina de cartón, mientras que el 89.80% de las viviendas restantes están hechas de material (INEGI, 2020).



Figura IV-75. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de San José del Cabo.

IV.2.3.6. Vías de comunicación

Existe un aeropuerto internacional en San José del Cabo que comunica no únicamente al Municipio, sino también al Estado, con importantes ciudades de Estados Unidos y Canadá y aeropistas en Cabo San Lucas, Palmira, Los Frailes, Miraflores, Santiago, Punta Colorada, Buena Vista, Cabo Pulmo y El Rincón; en cuanto a la comunicación

terrestre, el Municipio es atravesado por la carretera transpeninsular La Paz-Cabo San Lucas y por la Pacífico-Cabo San Lucas- Todos Santos-La Paz. A esta carretera se integran brechas, ramales pavimentados y caminos vecinales. Para una transportación más rápida, el Municipio cuenta con una autopista cuatro carriles que comunica a San José del Cabo y a Cabo San Lucas, contando con todas las medidas de vigilancia y señalamiento carretero (INEGI, 2020).

Otra de las vías de comunicación importantes es la marítima, por la afluencia de turistas nacionales y extranjeros que se transportan por medio de un transbordador que viaja de Puerto Vallarta a la Ciudad de Cabo San Lucas. Las comunicaciones aéreas, conjuntamente con las terrestres, complementan la gran infraestructura de apoyo a las actividades del turismo (INEGI, 2020).

En el caso específico de la Localidad de San José del Cabo, se tiene acceso a través de la carretera Transpeninsular a San José del Cabo.

IV.2.4. Diagnóstico ambiental

IV.2.4.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó la información de las características del proyecto. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA definido para el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4) y “muy alto” (5).

Naturalidad. Se caracterizan por mantener sus características naturales. Los hábitats no modificados por el hombre fueron calificados con el mayor valor (5) y los hábitats con una modificación total de los rasgos naturales tuvieron el valor mínimo (1).

Rareza. La rareza de un hábitat y de las especies que habitan en él, le confieren al sitio un valor mayor que aquellos que son más comunes de encontrar. Así, se valoró más alto a los sitios con una baja probabilidad de observar sus características ecológicas en otras regiones (5), y con el valor más bajo a aquellos sitios con características comunes a otras localidades (1); los valores intermedios corresponden a situaciones entre las anteriores.

Regeneración. A los hábitats que no se pueden construir, natural o artificialmente, se les asignó el valor más alto (5). A los que son factibles de reconstruir en el largo o mediano plazo se les asignó un valor medio (4 y 3, respectivamente) y a aquellos que son factibles de reconstruir en el corto plazo se les asignó un valor bajo (2). El valor de 1 le correspondería a sistemas de regeneración inmediata.

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menos es su valor ambiental. El valor más alto se le asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor el que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en el SA. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: Categoría de riesgo, distribución y rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4), amenazadas (3), sujetas a protección especial (2) y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

IV.2.4.2. Descripción del estado preoperacional del SA

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 7,309.527 ha; al interior del mismo se desarrollan 5 usos de suelo y/o vegetación, correspondientes a Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Pastizal cultivado, Asentamiento humano y Sin vegetación aparente. A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA definido para el proyecto. En

seguida, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos de la zona donde se ubica el proyecto.

A) Factores físicos

1. Clima. Conforme a lo que reporta INEGI, dentro del SA del proyecto se reporta la presencia de 4 subtipos de clima, correspondientes a: BW(h')hw(x'), BS0hw(w), BW(h')w y BS0(h')hw, siendo los 3 primeros característicos del proyecto, el cual corresponde al grupo de los secos seco; que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22 °C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18 °C.
2. Geología. El propósito de la clasificación cronoestratigráfica es organizar sistemáticamente la secuencia de estratos terrestres en unidades cronoestratigráficas nombradas, correspondientes a intervalos de tiempo geológico, para servir así como un sistema de referencia en la historia geológica, de acuerdo a esto, los afloramientos rocosos son de 5 tipos, siendo estos los siguientes: Granito, Granodiorita-Tonalita, Conglomerado y Arenisca-Conglomerado, y Aluvial siendo dos los presentes en el AP (Granito y Conglomerado).
3. Fisiografía. De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el área de estudio se encuentra en la Provincia Península de Baja California, en la Subprovincia del Cabo, la cual se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. Ocupa una extensión de 7,612.67 km², que corresponden a una parte del Municipio de La Paz y a la totalidad del Municipio de Los Cabos.

4. Topoformas. El sistema de topoformas es un conjunto de formas que presenta el terreno asociadas entre sí, según algún patrón (o patrones) estructural(es) y/o degradativo(s) y, además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística en relación a la unidad jerárquica que las comprende. En este sentido, al interior del SA, se presentan dos sistemas de topoformas denominados: Lomerío escarpado con cañadas y Sierra alta. De los cuales el Lomerío escarpado con cañadas es el que se distribuye en el AP el cual corresponde a un conjunto de lomas, a través del cual se encuentran valles cortados (cañones) con paredes casi verticales y con pequeños arroyos que corren en bajas alargadas y con pendientes ligeramente pronunciadas.
5. Edafología. En las superficies del SA definido para el proyecto, se reporta la presencia de 4 tipos de suelo, correspondientes a Regosol esquelético, Leptosol eútrico, Arenosol sódico y Fluvisol eútrico, siendo el primero el característico del proyecto, el cual es un suelo que se desarrolla sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se presentan en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. La característica principal es que son suelos que tienen entre el 40% y el 90% de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de un metro.
6. Hidrología superficial y subterránea. La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada La Paz – Cabo San Lucas. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, la cual su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona. Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo de San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arroyo Datilar, la subcuenca donde se ubica el proyecto corresponde a la subcuenca Cabo de San Lucas.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

El SA se encuentra inmerso en el Acuífero: "Cabo San Lucas" para el cual, conforme a la disponibilidad de agua subterránea (DAS) publicada de fecha 04 de Enero del 2018 en el Diario Oficial de la Federación, esta es de cero.

B) Factores biológicos

1. Flora. En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan 5 diferentes usos de suelo y/o vegetación correspondientes a: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaulé, Pastizal inducido, Asentamientos humanos y Sin vegetación aparente. Dentro de la superficie requerida para el proyecto se desarrollan 3 tipos de uso de suelo y/o vegetación correspondiente a Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaulé y Sin vegetación aparente. Con la intención de caracterizar la Selva baja caducifolia y el Matorral sarcocaulé, se realizó un inventario mediante el levantamiento de sitios de muestreo de las especies vegetales tanto en el SA como en el AP. Con los resultados obtenidos se puede concluir que todas las especies registradas en la superficie requerida para el proyecto se encuentran bien representadas en el SA, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se pondrá en riesgo la biodiversidad del SA. Es importante mencionar que tanto en el SA como en la superficie requerida para el proyecto se identificaron 2 especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a: *Gossypium davidsonii* y *Lophocereus schottii*, ambas en categoría de Protección especial (Pr).
2. Fauna. Dada su extensión y situación geográfica, la región es de particular importancia para la distribución de la fauna en la península (CONANP, 2000). En el caso de la fauna dentro del SA se realizó una búsqueda de información bibliográfica para caracterizar el área, para luego realizar un análisis a nivel SA y AP, por medio de la ejecución de recorridos por las superficies durante 10 días consecutivos en el mes de octubre del 2023, obteniendo los siguientes resultados.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

- SA. Se obtuvo una riqueza de 46 especies, de las cuales 28 (60.87%) corresponden al grupo de las aves, 8 (17.39%) a los mamíferos y 10 (21.74%) para el grupo de los reptiles. Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 46 especies registradas en el SA, solamente 7 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM, todas pertenecientes al grupo de los reptiles y categorizadas de la siguiente manera: 5 especies en la categoría de Amenazada (A) y 2 especies en Protección especial (Pr).
- AP. Se obtuvo una riqueza de 38 especies, de las cuales 24 (63.16%) corresponden al grupo de las aves, 7 (18.42%) a los mamíferos y 7 (18.42%) para el grupo de los reptiles. Conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 38 especies registradas, solamente 4 de ellas se encuentra enlistada en dicha NOM, las cuales pertenecen al grupo de los reptiles y categorizadas de la siguiente manera: 3 especies en la categoría de Amenazada (A) y 1 especie en la categoría de Protección especial (Pr).

C) Factores socioeconómicos

1. San José del Cabo es la Localidad más cercana al proyecto en cuestión, ésta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales 70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del Municipio de Los Cabos.
2. Economía. En la Localidad de San José del Cabo, podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa se encuentra Ocupada, distribuida en los diferentes sectores económicos, siendo principalmente el terciario (INEGI 2020).

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

IV.2.4.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la *Descripción del estado preoperacional del SA definido para el proyecto*, se identificaron 3 unidades ambientales: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaulé y Asentamiento humano; los resultados de la valoración de la situación del estado de conservación o calidad de estas unidades ambientales se muestran en la Tabla IV-70 y Tabla IV-71.

Tabla IV-70. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.

Hábitat	Selva baja caducifolia	Matorral sarcocaulé	Pastizal inducido	Asentamientos humanos	Sin vegetación aparente
Criterios					
Naturalidad	4	4	1	1	2
Rareza	3	3	1	1	1
Regeneración	3	3	4	5	4
Fragmentación	4	3	2	1	2
Vínculos ecológicos	3	3	1	1	2
Valor potencial	3	3	1	1	2
Áreas de cría y reproducción	4	4	2	1	2
Abundancia/riqueza de vida silvestre	4	3	1	2	2
Valor medio	3.50	3.25	1.63	1.63	2.13

Tabla IV-71. Valoración de especies de flora y fauna silvestre que se desarrollan en el SA definido.

ESPECIE\CRITERIOS		Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Valor ambiental			
FLORA SUPERIOR	<i>Jatropha cinerea</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bursera microphylla</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bursera hindsiana</i>	1	2	1	1.33
	<i>Senna atomaria</i>	1	2	1	1.33
	<i>Lysiloma candida</i>	1	2	1	1.33
	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	1	2	1	1.33
	<i>Colubrina glabra</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bursera hindsiana</i>	1	2	1	1.33
	<i>Parkinsonia florida</i>	1	2	1	1.33
	<i>Plumeria rubra</i>	1	2	1	1.33
	<i>Adelia virgata</i>	1	2	1	1.33
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bursera odorata</i>	1	2	1	1.33
	<i>Esenbeckia flava</i>	1	2	1	1.33
	<i>Gossypium davidsonii</i>	2	3	4	3.00

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

ESPECIE\CRITERIOS		Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Valor ambiental			
INFERIOR	<i>Indigofera nelsonii</i>	1	2	1	1.33
	<i>Turnera diffusa</i>	1	2	1	1.33
	<i>Fouquieria diguetii</i>	1	2	1	1.33
	<i>Euphorbia californica</i>	1	2	1	1.33
	<i>Melochia tomentosa</i>	1	2	1	1.33
	<i>Prunus fremontii</i>	1	2	1	1.33
	<i>Waltheria americana</i>	1	2	1	1.33
	<i>Porophyllum gracile</i>	1	2	1	1.33
	<i>Krameria parvifolia</i>	1	2	1	1.33
	<i>Mimosa xantii</i>	1	2	1	1.33
	<i>Abutilon parvulum</i>	1	2	1	1.33
	<i>Solanum hindsianum</i>	1	2	1	1.33
	<i>Coursetia glandulosa</i>	1	2	1	1.33
	<i>Cassia covesii</i>	1	2	1	1.33
	<i>Ruellia californica</i>	1	2	1	1.33
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bernardia viridis</i>	1	2	1	1.33
	<i>Justicia purpusii</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bouyeria sonora</i>	1	2	1	1.33
	<i>Viguiera deltoidea</i>	1	2	1	1.33
	<i>Antigonon leptopus</i>	1	2	1	1.33
	<i>Cordia curassavica</i>	1	2	1	1.33
	<i>Hyptis laniflora</i>	1	2	1	1.33
	<i>Bahiopsis laciniata</i>	1	2	1	1.33
	<i>Caesalpinia arenosa</i>	1	2	1	1.33
	<i>Pithecellobium confine</i>	1	2	1	1.33
	<i>Euphorbia xanti</i>	1	2	1	1.33
	<i>Sideroxylon occidentale</i>	1	2	1	1.33
	<i>Asclepias subulata</i>	1	2	1	1.33
	<i>Stenocereus thurberi</i>	1	2	1	1.33
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	1	2	1	1.33
	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	2	1	1.33
	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	1	2	1	1.33
	<i>Opuntia tapona</i>	1	2	1	1.33
	<i>Mammillaria armillata</i>	1	2	1	1.33
	<i>Cochemia poselgeri</i>	1	2	1	1.33
	<i>Stenocereus gummosus</i>	1	2	1	1.33
	<i>Lophocereus schottii</i>	2	3	4	3.00
	<i>Bouteloua barbata</i>	1	2	1	1.33

Manifestación de impacto Ambiental
Modalidad particular

ESPECIE\CRITERIOS		Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio	
		Valor ambiental				
FAUNA	AVES	Marina parryi	1	2	1	1.33
		Euphorbia leucophylla	1	2	1	1.33
		Eucnide aurea	1	2	1	1.33
		Yucca capensis	1	2	1	1.33
	MAMÍFEROS	Haemorrhous mexicanus	1	2	1	1.33
		Columbina passerina	1	2	1	1.33
		Zenaida asiatica	1	2	1	1.33
		Auriparus flaviceps	1	2	1	1.33
		Myiarchus cinerascens	1	2	1	1.33
		Campylorhynchus brunneicapillus	1	2	1	1.33
		Melanerpes uropygialis	1	2	1	1.33
		Poliophtila caerulea	1	2	1	1.33
		Passer domesticus	1	2	1	1.33
		Callipepla californica	1	2	1	1.33
		Cathartes aura	1	2	1	1.33
		Chondestes grammacus	1	2	1	1.33
		Caracara cheriway	1	2	1	1.33
		Cardinalis cardinalis	1	2	1	1.33
		Toxostoma bendirei	1	2	1	1.33
		Zenaida macroura	1	2	1	1.33
		Amphispiza bilineata	1	2	1	1.33
		Pipilo chlorurus	1	2	1	1.33
		Cardinalis sinuatus	1	2	1	1.33
		Mimus polyglottos	1	2	1	1.33
		Icterus parisorum	1	2	1	1.33
		Aphelocoma californica	1	2	1	1.33
		Falco sparverius	1	2	1	1.33
		Tyrannus vociferans	1	2	1	1.33
		Psaltiriparus minimus	1	2	1	1.33
		Geococcyx californianus	1	2	1	1.33
		Buteo jamaicensis	1	2	1	1.33
		Calypte costae	1	2	1	1.33
Urocyon cinereoargenteus	1	2	1	1.33		
Canis latrans	1	2	1	1.33		
Odocoileus hemionus	1	2	1	1.33		
Peromyscus eremicus	1	2	1	1.33		
Lynx rufus	1	2	1	1.33		
Chaetodipus spinatus	1	2	1	1.33		
Lepus californicus	1	2	1	1.33		

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

ESPECIE\CRITERIOS		Categoría de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Valor ambiental			
REPTILES	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	2	1	1.33
	<i>Uta stansburiana</i>	3	3	4	3.33
	<i>Callisaurus draconoides</i>	3	3	4	3.33
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	3	3	4	3.33
	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	3	3	4	3.33
	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	3	4	3.00
	<i>Pituophis vertebralis</i>	1	2	1	1.33
	<i>Masticophis flagellum</i>	3	3	4	3.33
	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	2	1	1.33
	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	2	3	4	3.00
	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	1	2	1	1.33
					1.49

De acuerdo con la evaluación del SA se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un valor medio de 3.50 para Selva baja caducifolia y 3.25 para Matorral sarcocaula obteniendo un valor promedio de 3.37, mientras que, para el caso de la valoración ambiental que se realizó sobre los componentes de flora y fauna, tomando en cuenta las especies de mayor relevancia en el SA, se obtuvo un valor de 1.49, siendo un valor bajo, sin embargo, aunque aún contiene características ecológicas originales no se identificaron criterios o atributos que lo conviertan en un ecosistema excepcional o único. Lo anterior se incrementa si tomamos en cuenta que dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto la riqueza florística fue de 58 especies para ambos tipos de vegetación, mientras que la riqueza de fauna silvestre fue de 46 especies.

Conclusiones

De acuerdo con la implementación del proyecto aquí propuesto, al tratarse de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), será de bajo impacto, sin embargo, una de las principales actividades que pudiera afectar en mayor medida la condición ecosistémica es la remoción de vegetación que se pretende realizar en las superficies del proyecto, ya que se generará una disminución de la vegetación existente de la región y por ende ocasionará el desplazamiento de la fauna silvestre que se encuentre dentro de la superficie.

Manifestación de impacto Ambiental

Modalidad particular

De manera general en el interior del SA bajo análisis y las superficies del proyecto presenta un gran avance en el desarrollo de actividades, lo que ha ido generando que los ecosistemas poco a poco vayan perdiendo características ecosistémicas propias para regenerarse, teniendo muy poca capacidad de volver a su estado original después de sufrir alguna perturbación ya sea de manera natural o antropogénica, esto considerando que la principal fuente de fracturación de los ecosistemas es el actual desarrollo de actividades humanas en la zona.

Tomando en cuenta lo anterior la tendencia indica que aún a pesar de no existir este proyecto y por el alto grado de desarrollo que se presenta, estos difícilmente volverán a su estado normal, incluso a largo plazo.

Desde el punto de vista socioeconómico, con la ejecución del proyecto se incursionará en el sector turístico, con una diversificación de portafolios y una oferta de retornos de capital atractivos a mediano y largo plazo, de manera que es una oportunidad para impulsar el desarrollo local, debido a que proporcionará empleos temporales durante la preparación, construcción y operación y mantenimiento del proyecto, coadyuvando al desarrollo de las familias y de la zona donde éste pretende desarrollarse.

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS.....	i
INDICE DE FIGURAS	i
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	1
V.1. Identificación de impactos	2
V.2. Valoración y descripción de impactos	11
V.3. Impactos residuales	27
V.4. Impactos acumulativos	28
V.5. Conclusiones	29

INDICE DE TABLAS

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados.	3
Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales.	8
Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales.	10
Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos.....	14

INDICE DE FIGURAS

Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Preparación del sitio.	19
Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Construcción.	23
Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y mantenimiento.	26

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura como carreteras, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (preliminar, ejecución y operación) en el Sistema Ambiental y área de influencia (Coria, 2008).

En el presente capítulo se presenta la metodología empleada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto denominado “Querencia Segunda Fase”, el cual consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas. La elaboración de este capítulo retoma información presentada en los capítulos II y IV del presente estudio, la cual hace referencia a la descripción técnica

del proyecto, actividades a realizar en las diferentes etapas, y condiciones actuales de los diferentes componentes del SA (flora, fauna, suelo, aire, paisaje y aspectos socioeconómicos).

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se consideraron las diferentes etapas del proyecto, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Así mismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados.

La identificación de los posibles impactos que ocasionaría el proyecto, se realizó con un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargaron de proponer e identificar dichos impactos. Con la intención de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de “matriz de impacto ambiental”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa) (Coria, 2008).

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente, definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información fue identificada previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto. Para de ahí poder derivar los impactos efectivos en base a la matriz de identificación de impactos.

Tales impactos fueron separados en base a cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla V-1. Impactos ambientales identificados.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
Etapas A. Preparación del sitio		
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Pérdida de singularidad en el paisaje
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Social	Opinión pública.
	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Disminución del grado de erosión
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Mejor calidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Remoción de vegetación.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Calidad del suelo y erosión
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna	Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna
	Social	Generación de empleo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Legislación	Legislación.
	Paisaje	Singularidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
5. Despalme de la capa de suelo vegetal	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
6. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
7. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Agua	Calidad del agua.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapas B. Construcción		
1. Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Naturalidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
2. Nivelación del terreno	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Naturalidad del paisaje.
	Social	Opinión pública.
3. Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Suelo	Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
4. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Agua	Calidad del agua.
	Social	Generación de empleo.
	Social	Legislación.
	Paisaje	Estética y calidad del paisaje
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.
5. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje
	Social	Opinión pública.
6. Limpieza del sitio	Aire	Calidad del aire
	Suelo	Disminución de la contaminación del suelo.
	Vegetación	Condición de la vegetación.
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Opinión pública.
Etapas C. Operación y Mantenimiento		
1. Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo.
	Vegetación	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Fauna silvestre	Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Social	Generación de empleo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
2. Generación de residuos sólidos.	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Estética del paisaje
	Social	Generación de empleo.
	Social	Opinión pública.
3. Mantenimiento del proyecto	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Social	Generación de empleo.
4. Operación de maquinaria	Aire	Generación de polvos.
	Aire	Generación de ruidos.
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Social	Generación de empleo.
	Paisaje	Estética del paisaje.
	Social	Vías de comunicación.
	Social	Opinión pública.

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por cada etapa del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado a las sugerencias encontradas en la literatura y por otro lado a las características propias del proyecto que consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas, ubicado en las cercanías de la Localidad de San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur, sobre una superficie que se encuentra cubierta con vegetación forestal de Matorral sarcocaula y Selva baja caducifolia. En consecuencia, la evaluación le da una mayor atención a los impactos sobre los elementos que conservan cualidades naturales.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Conforme a lo anterior, a continuación se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales para el proyecto.

Consulta pública

Tabla V-2. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Matriz de identificación de impactos			Actividades del proyecto																			
			Preparación del sitio							Total	Construcción						Total	Operación y mantenimiento				Total
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Disposición de residuos sólidos y líquidos		Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	Nivelación del terreno	Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Operación de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio		Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Generación de residuos sólidos	Mantenimiento del proyecto.	Operación de maquinaria	
Atributos ambientales	Factores físicos	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	4
		Suelo (estructura y compactación)	1	1	1	1	1	1		6	1	1	1	1	1	1	6	1		1	1	3
		Calidad del agua							1	1				1			1					0
	Factores biológicos	Vegetación		1	1	1		1		4					1	1	2	1				1
		Fauna silvestre	1	1	1	1		1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	1			1	2
	Factores sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1		6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	4
		Legislación	1	1	1	1			1	5			1	1			2					0
		Estética del paisaje		1	1	1		1	1	5	1	1	1	1	1	1	6	1	1		1	3
		Vías de comunicación					1			1				1			1	1			1	2
		Opinión pública		1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6		1		1	2
Total			5	8	8	8	5	7	6	47	6	6	7	9	7	7	42	7	4	3	7	21

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionales que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Nocivo) mediante la estructuración de una Matriz de importancia, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Nocivo	-

A partir de esto en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Tabla V-3. Matriz de clasificación de impactos ambientales.

Matriz de clasificación de impactos			Actividades del proyecto																
			Preparación del sitio							Construcción					Operación y mantenimiento				
			Deslinde y medición del terreno	Limpieza y deshierbe del terreno	Rescate de flora y fauna silvestre	Remoción de vegetación	Despalme de la capa vegetal	Operación de maquinaria y equipo	Disposición de residuos	Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	nivelación del terreno	Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto	Disposición de residuos sólidos y líquidos	Operación de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio	Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Generación de residuos sólidos.	Mantenimiento del proyecto	Operación de maquinaria
Atributos ambientales	Factores físicos	Calidad del aire	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
		Suelo (estructura y compactación)	-1	-1	1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	1	-1		-1	-1
		Calidad del agua						-1				-1							
	Factores biológicos	Vegetación		-1	1	-1		-1					-1	1	-1				
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1			-1
	Factores sociales	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Legislación	1	1	1	1			1			1	1						
		Estética del paisaje		-1	1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1		-1
		Vías de comunicación					1						-1			-1			-1
		Opinión pública		-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1		-1		-1
(-1) = Adverso			-27						-28						-17				
(1) = Benéfico			20						14						4				

V.2.VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

Una vez realizada la identificación y clasificación de los impactos ambientales que serán causados con la aplicación del proyecto, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características de éstos, o bien su importancia y magnitud. Este método consiste en situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación, cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga, es por ello que este proceso requiere más información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto (Cotán, 2007).

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (In)	
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12

Extensión (EX)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Momento (Mo)	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	3
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1

Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4

Recuperabilidad (Rv)	
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 intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2
Irrecuperable	4

Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + EX + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

se dijo, las filas de las matrices presentan el Factor Ambiental (F), que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas, la Acción de proyecto (A), es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto.

Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud, (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Clase	Rango de importancia
<i>Impacto crítico</i>	Mayor a 30
<i>Impacto altamente significativo</i>	Entre 21 y 30
<i>Impacto moderadamente significativo</i>	Entre 12 y 20
<i>Impacto no significativo (compatible con el medio)</i>	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera:

Impacto crítico:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
- Se trata de un impacto irrecuperable.

Impacto altamente significativo:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
- Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto moderadamente significativo:

- Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
- Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto poco significativo (compatible con el ambiente):

- Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se pretenden realizar en el proyecto, las cuales consisten básicamente en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas, las cuales implican efectos importantes sobre las características ambientales de la zona.

Tabla V-4. Matriz de valoración de impactos.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapas A. Preparación del sitio									
1. Deslinde y medición del terreno.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
2. Limpieza y deshierbe	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
manual y con machete.	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Pérdida de singularidad en el paisaje	-2	-1	-2	-1	-1	-3	-10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
3. Rescate de flora y fauna silvestre.	Aire	Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	Generación de ruidos.	1	1	4	1	1	3	11
	Suelo	Disminución del grado de erosión	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	1	1	4	1	1	3	11
	Fauna silvestre	Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	Mejor calidad del paisaje.	4	1	4	1	1	3	14
	Social	Opinión pública.	4	1	4	1	1	3	14
4. Remoción de vegetación.	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Suelo	Calidad del suelo y erosión	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-4	-1	-4	-4	-2	-3	-18
	Fauna	Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-18
		Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna							
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Legislación	Legislación.	3	1	4	1	1	3	13
	Paisaje	Singularidad del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
5. Despalme de la capa de suelo vegetal	Social	Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.	-2	-1	-4	-2	-2	-3	-14
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Vías de comunicación.	1	2	4	1	1	3	12
6. Operación de maquinaria y equipo.	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	3	12
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje	-1	-1	-2	-1	-2	-3	-10
	Social	Opinión pública.	-2	-2	-4	-1	-2	-3	-14
7. Disposición de residuos.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Fauna nociva	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	2	2	4	1	2	3	14
Etapas B. Construcción									
1. Cortes y excavaciones para la conformación de las obras	Aire	Generación de polvos.	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-14
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.	-5	-1	-4	-1	-2	-3	-16
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	4	12
	Paisaje	Naturalidad del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-4	-2	-1	-1	-2	-11
2. Nivelación del terreno	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-2	-1	-3	-12
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-4	-1	-2	-1	-2	-2	-12
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	4	12
	Paisaje	Naturalidad del paisaje.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-9
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Construcción y acondicionamiento de las obras del proyecto.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.							
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
4. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética y calidad del paisaje	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Vías de comunicación.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-9
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
5. Operación de maquinaria y equipo.	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Suelo	Compactación del suelo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Vegetación	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
6. Limpieza del sitio	Aire	Calidad del aire	1	1	4	1	1	3	11
	Suelo	Disminución de la contaminación del suelo.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	Condición de la vegetación.	1	1	4	1	1	2	10
	Fauna silvestre	Disminución de fauna nociva.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	Estética del paisaje.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Opinión pública.	1	2	4	1	1	2	11
Etapas C. Operación y mantenimiento									
1. Tránsito por las diferentes áreas del proyecto	Aire	Generación de polvos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Aire	Generación de ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Vegetación	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
2. Generación de residuos sólidos.	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Aire	Estética del paisaje	1	1	4	1	1	2	10
	Social	Generación de empleo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Mantenimiento del proyecto	Aire	Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
4. Operación de maquinaria	Aire	Generación de polvos.	-2	-1	-3	-1	-1	-4	-12
	Aire	Generación de ruidos.	-2	-1	-3	-1	-1	-4	-12
	Suelo	Compactación del suelo y erosión.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Fauna silvestre	Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	Estética del paisaje.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	Vías de comunicación.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

Etapas de selección y Preparación del sitio

En la etapa de Preparación del sitio se identificaron 47 impactos, de los cuales 27 serán adversos y 20 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, en esta etapa únicamente 9

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

impactos resultaron moderadamente significativos, todos ellos ocasionados por la remoción de vegetación, el despalme de la cubierta vegetal del suelo, la limpieza y deshierbe manual del terreno y la operación de la maquinaria dentro del proyecto, mientras que el resto de los impactos fueron valorados como compatibles con el medio. A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.



Figura V-1. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Preparación del sitio.

Disminución en la calidad del aire por la ejecución de las actividades del proyecto

Durante la fase de Preparación del sitio se generarán impactos relacionados con la calidad del aire, por la generación de polvos y ruidos ocasionados por las actividades de remoción de vegetación forestal y el despalme de la capa vegetal de suelo, así como, el tránsito de maquinaria y personas por la zona del proyecto. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su extensión dentro del terreno y su persistencia a corto plazo, sin embargo, dentro del proyecto se contempla la ejecución de una serie de medidas que contribuyan a minimizar los efectos sobre el aire y la generación de ruidos, de manera que en ningún momento se rebasen los límites

máximo permitidos, ni se afecte la calidad de vida de los habitantes de zonas aledañas al proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por la remoción de vegetación forestal

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas muy localizadas y consistirá en alteraciones básicamente físicas, derivadas de la remoción de vegetación y el despalle de la capa vegetal del suelo. Se presentará principalmente sobre las áreas destinadas para el Desarrollo Turístico que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas. Este impacto se valora como moderadamente significativo y la importancia está determinada principalmente por su persistencia a largo plazo y la superficie afectada dentro del predio del proyecto, pero su efecto es evaluado como muy localizado y con posibilidad de recuperar algunas de sus cualidades. El efecto de este impacto está relacionado con la remoción de la vegetación que se pretende realizar en una superficie de 315.224 ha, lo que ocasionará que el suelo quede desprovisto de vegetación, propiciando indicios de erosión por la acción que tendrán los factores climáticos directamente con el suelo, aumentando la tasa de erosión a partir de la ejecución del desmonte, sin embargo, dentro del proyecto se contemplan medidas de mitigación que permitan minimizar el daño ocasionado al suelo por la ejecución de las actividades del proyecto.

Disminución de la cobertura y densidad de vegetación forestal vegetal por efecto de las actividades de remoción

El proyecto consiste en la Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), a desarrollarse sobre una superficie total de 336.169 ha, de las cuales 315.224 ha requerirán remoción de vegetación forestal, en donde de acuerdo con los recorridos que se realizaron en campo se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Protección especial (Pr) correspondiente a *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii*. Conforme a las actividades del proyecto se ocasionará un impacto que afectará principalmente la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

disminución de la cobertura vegetal de la zona, siendo un impacto valorado como moderado, por el grado de incidencia dentro del proyecto, la persistencia y la nula posibilidad de recuperarse una vez realizada esta actividad, sin embargo, este es un efecto que no solo será provocado por el presente proyecto sino por la poco alentadora expectativa del sector forestal en la región. La importancia de este impacto resulta por la disminución de la calidad ambiental que se tendrá, sin embargo, es importante considerar que dentro de las actividades del proyecto se contemplan medidas que permitan mitigar la disminución de la cobertura vegetal de la zona, donde principalmente se contempla ejecutar un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, dando principal énfasis en aquellas especies enlistadas en la citada NOM.

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por la limpieza y deshierbe del terreno, así como la disminución de la calidad del hábitat, por las actividades de remoción de vegetación forestal durante las actividades preparativas del sitio para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como moderadamente significativo, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de fauna silvestre.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por la remoción de vegetación que se pretende llevar a cabo por la ejecución de las actividades del proyecto, afectando las

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

poblaciones de fauna, esto considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron por la superficie del proyecto se obtuvo una riqueza faunística de 38 especies, de las cuales 4 se encuentran enlistadas en estatus conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; perteneciente al grupo de los reptiles; (*Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides*, *Urosaurus nigricaudus*) enlistado en la categoría de Protección especial (A), (*Ctenosaura hemilopha*) enlistado en la categoría de Protección especial (Pr). Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad en el paisaje debido a las actividades de remoción de vegetación forestal, se debe a que la vegetación es el elemento más destacado del paisaje, pues ésta juega un papel importante en la composición del escenario. Las plantas que conforman la vegetación de Matorral sarcocaulé y Selva baja caducifolia en una superficie de 315.224 ha que será afectada con la ejecución de las actividades del proyecto es una de los principales elementos que repercuten en la vista de la zona, lo que hace que se trate de un paisaje de valor alto, aunque es preciso aclarar que dentro de la zona se cuenta con superficies sin vegetación aparente que han surgido de manera natural, por los procesos ecosistémicos como los escurrimientos superficiales. La importancia de este impacto se debe a que su reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a formar parte de otro tipo de paisaje más semejante al que se encuentra en áreas aledañas.

Etapas de Construcción

Durante la etapa de Construcción se producirán un total de 42 impactos adversos. Ningún impacto adverso llega a ser severo o crítico, y solamente 4 llegan a ser

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

moderados, el resto son compatibles con el medio. Los impactos moderados serán causados principalmente por la construcción que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas, siendo los elementos más afectados por dichas actividades la flora, fauna, suelo, aire, y el paisaje. Los impactos benéficos de esta etapa serán 14, calificados 12 como poco significativos y 2 como moderadamente significativos. A continuación, se muestra la descripción y valoración de los impactos adversos más importantes.

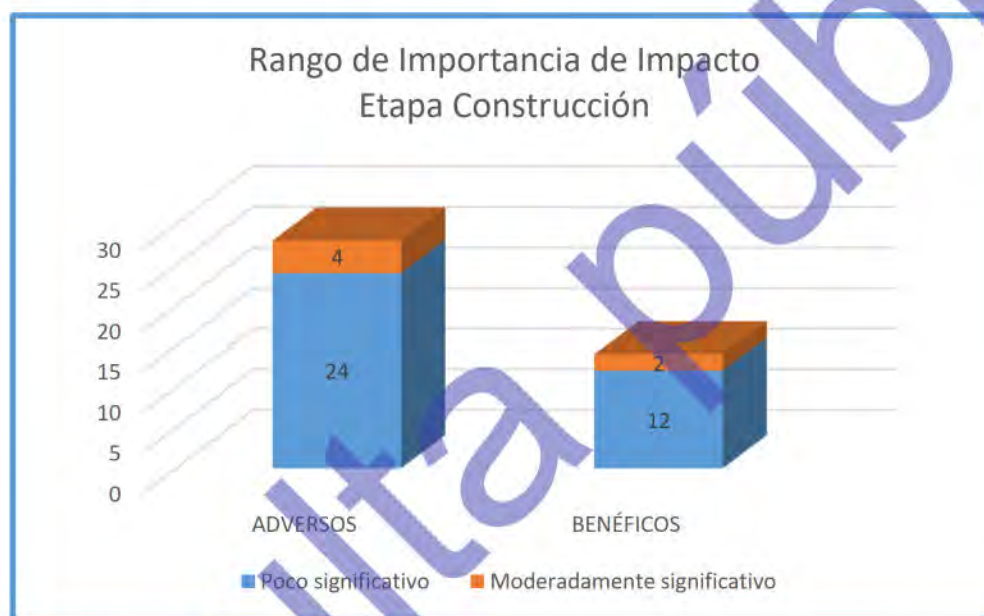


Figura V-2. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Construcción.

Disminución de la calidad del suelo por el establecimiento del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas al establecimiento de las construcciones del proyecto, las cuales consisten en la Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas, cuyas actividades requerirán actividades de compactación del suelo, así mismo, será generada por las actividades ejecutadas para la construcción, ya que una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto con las obras, perderá cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como moderado y los criterios que más determinan su valor son su persistencia de largo plazo y su irreversibilidad, pero es un

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

efecto de poca extensión, además que, dentro del proyecto se contempla la ejecución de medidas destinadas a minimizar el efecto sobre el suelo, derivado de las actividades constructivas.

Disminución en la calidad del hábitat y especies enlistadas en la NOM-059-2010.

El hábitat para la fauna que será modificado por el establecimiento del proyecto, el cual consiste en el establecimiento de un Desarrollo Turístico. El valor de este impacto resulta por su persistencia, menor recuperabilidad y reversibilidad. De cualquier manera, el efecto será sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con alto grado de tolerancia a la presencia humana y habituada a vivir en un medio fragmentado, por lo tanto, el impacto se considera moderadamente significativo y podrá ser mitigado por la ejecución de las medidas propuestas para la protección de las especies de fauna que se distribuyan en la superficie del proyecto y zonas aledañas.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de construcción de las obras del proyecto, generada principalmente por los cortes y excavación de las superficies del terreno que serán destinadas para el acondicionamiento de cada una de las obras, cuyas actividades implican operación de maquinaria y equipo. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su baja extensión dentro del terreno, y a que con la correcta ejecución de las medidas que se proponen se mitigarán los efectos ocasionados en la calidad del aire.

Reducción de la naturalidad del paisaje

El impacto de la construcción del proyecto sobre la naturalidad del paisaje se debe a que el proyecto “Querencia Segunda Fase” consiste en la Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico que contempla

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

elementalmente zonas residenciales y su obras y actividades recreativas, por lo tanto el proyecto origina la aparición de objetos diferentes en el escenario, pero conformará un tipo de paisaje similar al que se desarrolla en zonas aledañas y contribuirá a la mejora de la calidad ambiental. De cualquier manera, este efecto es valorado como moderado debido a su limitada extensión y su parcial recuperabilidad. La intensidad de este impacto es media, limitada porque el paisaje regional tiene valor medio de conservación, sin embargo, en los alrededores del SA, existen zonas con una significativa presencia de actividad humana que han ido modificando el paisaje de manera gradual.

Etapas de Operación y mantenimiento

El número de impactos adversos que se pueden producir por la operación del proyecto es de 21, aunque ninguno se valora como crítico ni severo y sólo 3 de ellos se valoran como moderados, el resto son compatibles con el medio. Los impactos adversos más importantes se pueden presentar debido al tránsito por el proyecto y la operación de maquinaria y equipo. En la evaluación también se determinó la ocurrencia de 13 impactos benéficos, uno de ellos resulta moderadamente significativo y es provocada por la derrama económica desde el punto de vista empleo que pretende arrojar el proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

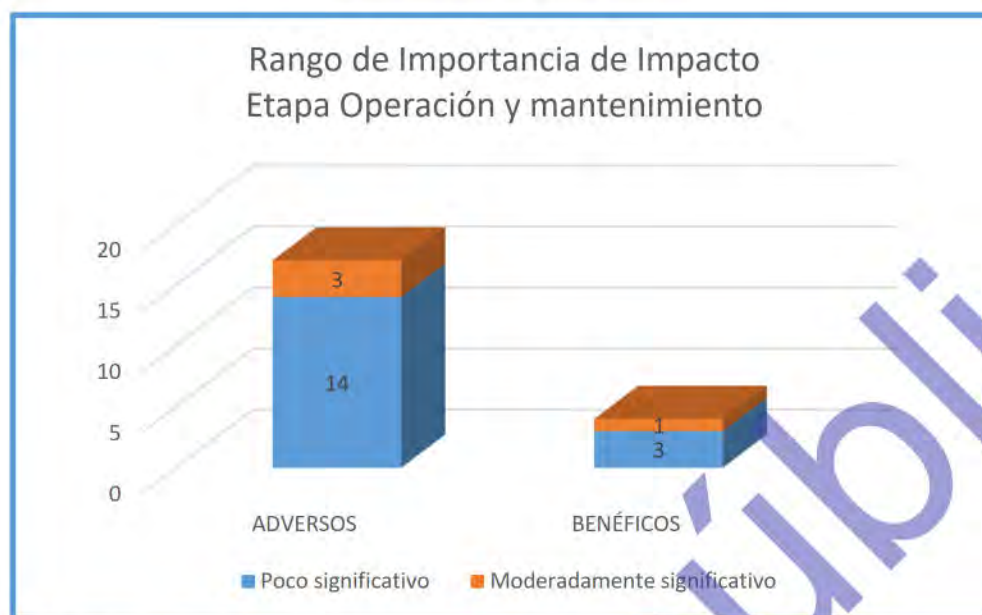


Figura V-3. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y mantenimiento.

Disminución de la calidad del suelo por la operación del proyecto

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas ocupadas por el proyecto, ocasionada por las actividades operativas, siendo la principal el tránsito de personal, lo que generará cambios físicos en la estructura y la pérdida de cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como moderadamente significativo, siendo los criterios que lo definen su persistencia de largo plazo, el grado de incidencia de acción inmediato una vez que inicie la ejecución de las actividades y la actuación sobre un área con poca capacidad de recuperarse después de ser modificado. La importancia de este impacto se deriva principalmente a que se trata de un efecto muy localizado y de poca extensión, considerando que las actividades de sellamiento disminuyen la erosión y los efectos que se pudieran generar sobre el suelo.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre este factor será provocado por el tránsito de personas, principalmente, que se encuentre laborando por las actividades operativas del proyecto. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su baja extensión dentro del terreno, por las actividades operativas de bajo impacto que se

contemplan y a que con la correcta aplicación de las medidas se logrará minimizar el efecto sobre el ambiente.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto sobre el paisaje consiste en una posible transformación del escenario una vez que comiencen las actividades operativas del proyecto, por la aparición de objetos extraños, como se mencionó antes, sin embargo, en el SA y áreas circundantes al proyecto se observa una notable eliminación de la vegetación y aparición de elementos extraños. La magnitud del impacto de esta actividad sobre el paisaje, es valorada como moderada, fundamentalmente por su escasa extensión y el moderado valor del paisaje en el SA y las áreas cercanas al proyecto, el cual cambia en cuanto a su estructura pasando a formar parte de un nuevo tipo de paisaje.

V.3. IMPACTOS RESIDUALES

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 77.78% de los impactos adversos; que además, por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 22.22% del total de impactos adversos, la mayoría de ellos pueden ser mitigados y/o compensados, únicamente uno de ellos, 1% del total, no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que constituyen el grupo de los impactos residuales.

Esos impactos se deben al efecto de la reducción de hábitat en una superficie total de 336.169 ha. Causarán la pérdida de cobertura vegetal, compactación de suelo y disminución en la calidad del hábitat para la fauna. La importancia de dichos impactos está determinada por una persistencia alta y una reversibilidad baja de los cambios inducidos. Sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

efectúan sobre factores ambientales con poco valor, ya que presentan notables modificaciones antrópicas.

Las medidas de prevención y mitigación para los demás impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del SA y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y poco significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del SA ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

V.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS

Con la intención de identificar la presencia de posibles impactos ambientales acumulativos por el proyecto en el SA se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: la disminución de la cobertura vegetal forestal y abundancia de especies, así como la pérdida de hábitat para las especies de fauna del lugar, impactos para los cuales se han propuesto medidas.
2. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto, se determina que con el paso de los años toda el área de influencia del predio y áreas aledañas pasarán a desarrollar actividades que requerirán acceso y la ejecución de proyectos similares al que se contempla en el presente documento.
3. En términos de superficie el AP ocupa una superficie de 336.169 ha misma que representa el 4.60% de la superficie que ocupa el SA delimitado para el proyecto, la cual es de 7,309.257 ha; de acuerdo con esta relación es poco significativo. Además, se prevé que a mediano plazo las superficies cercanas al área al proyecto pasen a desarrollarse de manera que los medios de acceso sean fundamentales para la ejecución de las actividades.

V.5. CONCLUSIONES

En conclusión final se puede señalar que, el proyecto propuesto genera impactos ambientales acumulativos, tomando en cuenta que de los impactos determinados los más importantes son la pérdida de cobertura vegetal forestal, disminución de la abundancia, así como la disminución de hábitat para las especies de fauna silvestre del lugar, sin embargo, se estima que con la correcta aplicación de las medidas ambientales propuestas en el cap. VI, se podrán prevenir, mitigar y/o compensar estos impactos.

Por otro lado, tomando en consideración que la zona cercana se encuentra en desarrollo y crecimiento se contempla que, a mediano plazo, se vuelva una necesidad la conformación de proyectos similares o complementarios para las actividades que actualmente se desarrollan en la zona, permitiendo el incremento de actividades en la región y contribuyendo en la calidad de vida.

INDICE

INDICE	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1. Medidas preventivas.....	1
VI.1.1. Etapa de Preparación del sitio	1
VI.1.2. Etapa de Construcción.....	7
VI.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento.....	15
VI.2. Programa de vigilancia ambiental	19
VI.2.1. Objetivos.....	19
VI.2.1.1. General	19
VI.2.1.2. Objetivos particulares	19
VI.2.2. Alcances	19
VI.2.3. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas	20
VI.2.3.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo	20
VI.2.3.2. Uso de sanitarios portátiles.....	22
VI.2.3.3. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina	23
VI.2.3.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo	25
VI.2.3.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.	27
VI.2.3.6. Establecer un horario diurno de actividades	29
VI.2.3.7. Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre	31
VI.2.3.8. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	33
VI.2.3.9. Impartir pláticas de educación ambiental.....	40
VI.2.3.10. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre	42
VI.2.3.11. Establecer un reglamento interno	43
VI.2.3.12. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización	45
VI.2.3.13. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo	48
VI.2.3.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos.....	49
VI.2.3.15. Recolección y disposición final de los residuos líquidos	52

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.16. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de residuos sólidos.	54
VI.2.3.17. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción.....	58
VI.2.3.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos.....	60
VI.2.3.19. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.	61
VI.2.3.20. Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina.	63
VI.2.3.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades	65
VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS	68
VI.3.1. Seguimiento y monitoreo	68
VI.3.2. Indicadores de éxito.....	71
VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas	72
VI.3.4. Verificación y acciones correctivas	72
VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental.....	73

INDICE DE TABLAS

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.	2
Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.	8
Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.	16
Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la dispersión de polvos.	20
Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Uso de sanitarios portátiles.	22
Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje y realizar el desmonte de manera paulatina.	23
Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.	25
Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.	27
Tabla VI-9. Ficha técnica de la medida: Establecer un horario diurno de actividades.	29
Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.....	31

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.....	33
Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental.	40
Tabla VI-13. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre.	42
Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.....	43
Tabla IV-15. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	45
Tabla IV-16. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo.....	48
Tabla IV-17. Ficha técnica de la medida: Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.	49
Tabla IV-18. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos.	52
Tabla IV-19. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc.	54
Tabla IV-20. Ficha técnica de la medida: Retiro y disposición de la capa de suelo fértil.	58
Tabla IV-21. Ficha técnica de la medida: Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.	60
Tabla IV-22. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.	61
Tabla IV-23. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina.....	63
Tabla IV-24. Ficha técnica de la medida: Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción	65
Tabla VI-25. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Preparación del sitio.	69
Tabla VI-26. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Construcción.....	70
Tabla VI-27. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Operación y mantenimiento.....	71
Tabla VI-28. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.	74

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo anterior. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto “Querencia Segunda Fase”. Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, mediante la adopción de medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

VI.1.1. Etapa de Preparación del sitio

Los impactos adversos más importantes que se identificaron para esta etapa del proyecto fueron significativos y moderadamente significativos. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Tabla VI-1. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión del suelo.	Se efectuarán de 2 a 3 riegos diarios en las áreas de despalme.	Mitigación	Supervisiones diarias	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de sanitarios portátiles, uno por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocadas en el área de trabajo	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			En la medida de lo posible programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Ejecutar actividades de remoción de vegetación en una superficie de 315.224 ha	Prevención	Supervisiones diarias	Durante la ejecución del proyecto.
			Ejecutar las actividades de desmonte de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión.	Realizar el despalme en una superficie de 315.224 ha.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Prevención	Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo	Previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión, específicamente en las zonas que no se vayan a utilizar con construcciones permanentes.	Se rescatarán especies de flora silvestre para reubicar en la sección 30, definida como área de conservación.	Mitigación	Evidencia fotográfica	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			La ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre en la sección de conservación dentro del proyecto, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Rescatar especies de flora silvestre en la superficie que será sujeta a remoción de vegetación (315.224 ha).	Mitigación	Superficie de reubicación (ha)	Durante la ejecución del proyecto.
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación	Conservación de la flora nativa que se encuentre en la sección de conservación, de manera tal que se garantice la preservación de las especies existentes en el predio.	Destinar áreas dentro del proyecto en las que no se realicen actividades de remoción de vegetación.	Mitigación	Superficie en la que no se realizó remoción de vegetación	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales	Durante la ejecución de las actividades de desmonte.
Preparación del sitio	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna	Se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de	Se registraron (24 aves, 7 mamíferos y 7 reptiles) con posibilidad de ser	Mitigación	Bitácora de rescate y reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Periodo de ejecución
			remoción de vegetación.	ahuyentadas.			
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para informar al personal.	Mitigación	Reportes semestrales	Previo y durante la ejecución del proyecto.
		Desplazamiento de fauna	Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Una semana previa al inicio de las actividades de desmonte se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Temporalidad de la ejecución de las actividades	Durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo pláticas informativas y colocar de manera estratégica al menos 10 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar de manera estratégica al menos 10 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados	Previo y durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Periodo de ejecución
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de ahuyentamiento y manejo de fauna silvestre para su protección y del mismo trabajador.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Riegos diarios para disminuir las emisiones de polvo.	Mitigación	Evidencia fotográfica	Durante la ejecución del proyecto.
			Quedará prohibida la quema de material residual de las actividades preparativas.	Semanalmente se realizará la recolección del material residual para evitar incendios.	Prevención	Registro de la presencia de rastros de fogatas y/o incendios	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario portátil por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocadas en el área de trabajo	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación	Agua	Afectación a la	La ejecución de un Programa de rescate y	Se llevarán a cabo	Mitigación	Superficie de	Previo y durante

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Periodo de ejecución
del sitio		calidad y flujos de agua para la captura	reubicación de especies de flora silvestre permitiendo recobrar cobertura vegetal.	actividades de reubicación en superficie que forman parte de la sección 30.		reubicación (ha) y número de individuos reubicados	la ejecución del proyecto.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslado de residuos	Durante la ejecución del proyecto.
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto (336.169 ha) para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m³)	Previo y durante la ejecución del proyecto.

VI.1.2. Etapa de Construcción

Durante la etapa de Construcción los factores más afectados son el suelo, la fauna y el paisaje. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante esta etapa.

Tabla VI-2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras del proyecto	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat.	Disponer el suelo fértil retirado en superficie que de la sección 30, definida como área de conservación.	Mitigación	M³ de suelo rescatado	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m³)	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	En proporción de uno por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	4 veces al mes la empresa contratada deberá recolectar los residuos peligrosos generados.	Mitigación	Contenedores para almacenamiento temporal de residuos	Previo y durante las actividades de construcción.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo y colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente la empresa contratada deberá recolectar los residuos generados	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes	Durante las actividades de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						semestrales	
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del mismo.	Semanalmente la maquinaria deberá ser revisada previo al inicio de las actividades.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
Construcción de las obras del proyecto	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	Se registraron (24 aves, 7 mamíferos y 7 reptiles) con posibilidad de ser ahuyentadas.	Mitigación	Número de individuos	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Mitigación	Registro de presencia de fauna doméstica	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Iniciar actividades cada 2.00 a 3.00 ha por semana.	Mitigación	Temporalidad de la ejecución de las actividades	Durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo 2 pláticas informativas y colocar 10 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados	Durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se creará un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 10 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Llevar a cabo al menos 2 pláticas informativas cada 6 meses para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes	Durante la ejecución del proyecto.
Construcción de las obras del proyecto	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Riegos diarios para disminuir las emisiones de polvo.	Mitigación	Bitácoras semanales en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel y/o gasolina cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los	Será necesario apagar camiones de carga cuando la espera sea mayor a 5 minutos.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.				
			Los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos deberán estar cubiertos siempre con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Se asignarán dos lonas a cada camión de carga para cubrir el material.	Mitigación	Supervisiones diarias	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	El horario de trabajo será de 8:00 am a 5:00 pm.	Prevención	Control de horario de entrada y salida del trabajo	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Un sanitario por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos	Previo y durante las actividades de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Construcción de las obras del proyecto	Agua	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua	Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, que permita recobrar cobertura vegetal en áreas del proyecto y con ello se genere una mayor captura de agua.	Se llevarán a cabo actividades de reubicación en la superficie sección 30, definida como área de conservación	Mitigación	Número de individuos rescatados, colectados y reubicados	Durante las actividades de construcción.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades del proyecto.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Registros de recolección y traslado de residuos	Durante las actividades de construcción.
Construcción de las obras del proyecto	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Realizar al menos 2 a 3 riegos diarios.	Mitigación	Bitácoras semanales en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán recipientes para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocar 3 recipientes de 200 litros de capacidad por cada ha.	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m ³)	Previo y durante las actividades de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Uno por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo	Previo y durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
Limpieza final del área	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 336.169 ha, para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos peligrosos.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes	Durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
						semestrales	
Limpieza final del área	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido en la superficie del proyecto 336.169 ha, para verificar el retiro de la maquinaria.	Mitigación	Registros de entrega-recepción de maquinaria y equipo	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	La empresa contratada retirará los residuos sobrantes semanalmente.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Previo y durante las actividades de construcción.

VI.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Durante la etapa de Operación y mantenimiento, los impactos adversos más importantes que se pueden producir son valorados como moderados y son factibles de mitigar. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental.

Tabla VI-3. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
Operación	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que aún se encuentre trabajando dentro del proyecto.	En proporción de uno por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la operación.	Dar mantenimiento de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
Operación	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo 2 pláticas informativas y colocar 10 señalamientos que prohíban dichas actividades.	Prevención	Número de letreros colocados	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se considerarán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Colocar al menos 10 letreros alusivos.	Prevención	Número de letreros colocados	Durante la ejecución del proyecto.
Operación	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Mitigación	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos	Durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			Se colocarán contenedores para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Colocar 3 recipientes de 200 litros de capacidad por cada ha.	Prevención	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m ³)	Durante la ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de ejecutar las actividades del proyecto sobre la importancia y respeto a la fauna que se localice durante estas actividades.	Llevar a cabo 2 pláticas informativas para el cuidado de la fauna silvestre.	Prevención	Número de pláticas impartidas y número de asistentes	Durante la ejecución del proyecto.
Mantenimiento de las obras	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases y ruidos	Durante la ejecución del proyecto.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Realizar el servicio de la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
Mantenimiento de las obras	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán contenedores para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y	Colocación de 3 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registro de recolección de basura (Kg, Ton o m ³)	Durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Elemento atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la medida	Forma de seguimiento	Período de ejecución
			disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.				
			Se colocarán sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra	En proporción de uno por cada 15 trabajadores.	Mitigación	Cantidad de sanitarios colocados en el área de trabajo	Durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de material vegetal y recolección de residuos peligrosos para evitar incendios forestales.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de maquinaria pesada ni de vehículos relacionados con el proyecto dentro del área del este último.	Reportar semanalmente el estado de la maquinaria previo a iniciar las actividades de operación.	Prevención	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales sobrantes para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	La empresa contratada retirará los residuos sobrantes semanalmente.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del proyecto.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se presenta un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento del proyecto, según las obras y actividades que contempla.

VI.2.1. Objetivos

VI.2.1.1. General

Mediante este programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer la Vigilancia Ambiental de los compromisos ambientales del proyecto “Querencia Segunda Fase” durante sus etapas de Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento, con la finalidad de obtener una mejora continua en los compromisos ambientales del promovente.

VI.2.1.2. Objetivos particulares

- Establecer las bases de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas y condicionantes ambientales.
- Proponer indicadores de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas y condicionantes ambientales.
- Establecer el periodo de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como, designar personal responsable.

VI.2.2. Alcances

Este programa se aplicará en todas las áreas de trabajo del proyecto “Querencia Segunda Fase”, contemplando la totalidad de las superficies del Desarrollo Turístico en el que se incluyen zonas residenciales y actividades recreativas.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Con base en las medidas propuestas en el apartado VI.1., los resultados que arroje este programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, permitirán determinar cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de, conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las medidas.

VI.2.3. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos para el presente programa nos enfocaremos en las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto.

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento) son repetitivas, a continuación, se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos y las etapas en que se ejecutarán.

VI.2.3.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo

Tabla VI-4. Ficha técnica de la medida: Efectuar riegos frecuentes en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalde, para evitar la dispersión de polvos.

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a desmonte y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación
Impactos atendidos	Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos y disminución de

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).	
Característica de la medida	Descripción
	la calidad del aire.
Efecto que mitiga	Mediante los riegos frecuentes con agua tratada se protege de manera temporal al suelo desnudo para evitar la erosión eólica, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.
Definición de la medida	La medida consiste en aplicar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a desmonte y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.
Objetivo	Evitar la erosión eólica y/o dispersión de polvos, por efectos de exposición del suelo desnudo a los factores climatológicos, una vez ejecutadas las actividades de desmonte.
Eficacia	Alta
Forma de ejecución	Los riegos propuestos a realizarse se llevarán a cabo una vez realizado el desmonte, ya que se haya retirado la capa de suelo fértil y posterior al despálme. Deberán ser por lo menos 2 veces al día para asegurar la protección del suelo, evitar dispersión de polvos y contaminación del aire.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de campo, constructor y equipo operador de la obra, durante las actividades de nivelación, despálme y construcción. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.
Prioridad	Media a alta
Recursos humanos y materiales necesarios para	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo quien será el responsable técnico (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos).									
Característica de la medida	Descripción								
aplicar la medida.	supervisor de campo, y el equipo operativo de las actividades de despalme, nivelación y construcción, en total se ocuparán 4 personas. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td><td>Supervisor en campo</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr> </tbody> </table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, una pipa con agua y manguera.	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	2	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.
Cantidad	Descripción								
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)								
1	Supervisor en campo								
2	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.								
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto se llevarán a cabo de manera paulatina durante un periodo de 15 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.								

VI.2.3.2. Uso de sanitarios portátiles

Tabla VI-5. Ficha técnica de la medida: Uso de sanitarios portátiles.

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	Descripción
Medida de prevención	Se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre.
Definición de la medida	Prohibición de la defecación al aire libre y se promueve el uso de sanitarios portátiles.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de contaminación del suelo y aire por impurezas provenientes de las heces fecales, y al mismo tiempo se protege la fauna silvestre al no invadir su espacio.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	Descripción
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, y disminuye la contaminación del suelo y aire.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Nulo
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de al menos 4 personas quienes se encargarán de dar el mantenimiento a cada una de los sanitarios, trabajadores de la empresa contratada para el servicio. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: vehículos de tres toneladas, equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas y cubre bocas.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que el tiempo considerado para la Preparación del sitio y la Construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 15 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.3.3. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina

Tabla VI-6. Ficha técnica de la medida: Programar las actividades de remoción de vegetación y despalde en época de estiaje y realizar el desmonte de manera paulatina.

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	En la medida de lo posible se programarán las actividades de remoción de vegetación y despalde en época de estiaje para evitar o disminuir la erosión hídrica. Así mismo, las actividades de remoción de vegetación se ejecutarán

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	Descripción
	de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Se reduce el riesgo de erosión hídrica por exposición del suelo desprovisto de vegetación a la temporada de lluvias.
Definición de la medida	Ejecutar las actividades de remoción de vegetación paulatinamente en temporadas idóneas para evitar cualquier tipo de erosión.
Objetivo	Evitar la erosión del suelo.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de erosión del suelo, con el hecho de ejecutar el desmonte de manera gradual y sobre todo considerando las mejores temporadas en el año, es decir, en aquellos meses en los cuales no haya probabilidades de lluvia.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica que la fauna tenga oportunidad de desplazarse al realizar el desmonte de manera paulatina y el suelo no se expone a ser erosionado
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula, una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras diarias de seguimiento del desmonte.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un supervisor ambiental y supervisor de obra en campo, quienes se encargarán de dar seguimiento y de vigilar que las actividades se realicen en época de estiaje y de manera paulatina.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	Descripción
	Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo, tabla de apoyo, bitácoras diarias de seguimiento y bolígrafo.
Periodo de ejecución.	El periodo de ejecución de la presente medida será de 15 años conforme se vayan ejecutando las actividades de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

VI.2.3.4. Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo

Tabla VI-7. Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipos de trabajo, a manera de vigilancia y supervisión de la misma, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo por derrames de grasas, aceites y/o combustibles durante el resguardo de los mismos en horas no laborables.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto de alguna fuga o derrame durante el periodo de descanso o reposo en la superficie del proyecto.
Definición de la medida	Se deberá procurar en la medida de lo posible, dejar la maquinaria y equipo resguardada en un área especial para ello, de preferencia que el área cuente con techo.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por efecto de alguna fuga o derrame en el periodo de descanso o reposo de la maquinaria.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez concluida la jornada de trabajo, se solicitará que la maquinaria pesada y equipo que se utilice durante las actividades de desmonte se resguarden en un área especial para ello, y se pedirá que al momento del resguardo se

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria.	
Característica de la medida	Descripción
	supervise que la maquinaria y/o equipo no presente fugas o derrames de aceites y/o combustibles, para evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, y equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	- Número de sitios acondicionados. - Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Dicha actividad la realizarán entre el personal operativo de obra y el supervisor de obra en campo, 3 personas en total. Los materiales necesarios para realizar esta medida serán básicamente tabla de apoyo, boligrafo y bitácoras de seguimiento.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 15 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de prevención. En promedio serán aproximadamente 3 meses de cada año, que es el tiempo promedio en que se realizan las actividades propias del desmonte y uso de maquinaria

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.5. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.

Tabla VI-8. Ficha técnica de la medida: Mantenimiento a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie del proyecto.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	El mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de aceites y combustibles, se realizará en sitios establecidos y autorizados. Con esto se minimizarán los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades necesarias para el proyecto. De ninguna manera se permitirán actividades de mantenimiento dentro de la superficie del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto del mantenimiento de maquinaria en la superficie del AP, evita la disminución de la calidad del suelo y del aire por derrames de aceites o combustibles y olores de los mismos.
Definición de la medida	Durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto, todo mantenimiento de maquinaria y equipo. Así como el abasto de aceites y combustibles se deberán realizar en sitios autorizados por la autoridad competente.
Objetivo	1. Disminuir el riesgo de contaminación del agua, suelo y aire. 2. Dar mantenimiento a la maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones de los talleres autorizados. 3. Monitorear que la maquinaria pesada y los vehículos no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes. 4. Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria pesada y vehículos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera semestral o cada vez que se requiera se deberá realizar el mantenimiento de maquinaria y equipo en los sitios autorizados y el abastecimiento de aceites y combustibles se realizará de manera semanal,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire.	
Característica de la medida	Descripción
	también, en los sitios autorizados para tal fin. Por ninguna razón se realizarán en el área del proyecto, esto con la finalidad de evitar algún accidente relacionado al derrame de aceites y/o combustibles al suelo y evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, aire y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras mensuales de mantenimiento de la maquinaria. Bitácoras semanales de seguimiento y control del abastecimiento de aceites y combustibles de la maquinaria que opera en el proyecto.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el Promovente y estará en función del personal que labore en los centros autorizados para tal actividad, se estima que se ocuparan alrededor de 4 personas para realizar el mantenimiento de la maquinaria y para el abastecimiento de aceites y combustibles se ocuparan 2 personas. Los materiales necesarios para ejecutar esta medida estarán en función de las herramientas y equipo que se disponga en los centros autorizados, que básicamente son las que se utilizan en los talleres mecánicos; y en los centros para abastecimiento de aceites y combustibles se utilizaran bombas suministradoras de combustible y los aceites serán suministrados por envases de litro.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo durante un periodo de total de 65 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.6. Establecer un horario diurno de actividades

Tabla VI-9. Ficha técnica de la medida: Establecer un horario diurno de actividades.

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Definir y establecer un horario diurno de actividades, para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción del proyecto se continúan presentando algunos impactos, por lo que se tiene la obligación de continuar con la aplicación de medidas ambientales, entre las que se encuentra el definir y establecer horario de trabajo diurno con la intención disminuir los niveles de ruido durante los horarios de descanso de la fauna del área del proyecto, para contribuir al cuidado del hábitat de la fauna.
Objetivo	1. Establecer horarios de trabajo diurnos. 2. Contribuir al cuidado del hábitat de la fauna de la zona. 3. Prevenir o evitar cambios drásticos en el ecosistema presente en el AP.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Las actividades a realizarse durante la etapa de Construcción del proyecto, se tienen que organizar de tal manera que se puedan ejecutar durante el día y causar el mínimo de molestias, por lo que la medida se atenderá de la siguiente manera: 1. Los horarios de trabajo serán únicamente diurnos. 2. Por la noche no habrá actividad, excepto la vigilancia. 3. Se hará lo posible por disminuir los ruidos durante el periodo de trabajo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a evitar molestias a la fauna y evita su desplazamiento.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la fauna silvestre.																															
Características de la medida	Descripción																														
Necesidad de mantenimiento	Nula																														
Indicadores de seguimiento y control.	- Control de horario de entrada y salida del trabajo. - Visitas sorpresa del supervisor ambiental para verificar que se cumple con el horario diurno.																														
Prioridad	Alta																														
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.																														
	<table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo</td></tr><tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de actividades de la construcción</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor de obra en campo	20	Equipo técnico operativo de actividades de la construcción																						
	Cantidad	Descripción																													
	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																													
	1	Supervisor de obra en campo																													
	20	Equipo técnico operativo de actividades de la construcción																													
	Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.																														
	<table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>Registros de entrada y salida</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr><tr><td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr></table>	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	22	Vehículo	Unidad	2	Cascos de seguridad	Pieza	22	Guantes de carnaza	Par	22	Fajas industriales	Pieza	22	Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2	Registros de entrada y salida	Pieza	500	Plumas	Paquete	2	Cámara fotográfica	Pieza	1
	Materiales	Unidad de medida	Cantidad																												
	Chalecos	Pieza	22																												
Vehículo	Unidad	2																													
Cascos de seguridad	Pieza	22																													
Guantes de carnaza	Par	22																													
Fajas industriales	Pieza	22																													
Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2																													
Registros de entrada y salida	Pieza	500																													
Plumas	Paquete	2																													
Cámara fotográfica	Pieza	1																													
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 15 años, periodo que comprende las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.																														

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.7. Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre

Tabla VI-10. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre dentro del área definida como de conservación (sección 30), todo dentro del Área del Proyecto (AP).
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción de la pérdida de suelo por la eliminación de la cobertura vegetal y reducción de la pérdida de captura de agua. Reducción de la abundancia de vegetación, derivada de las actividades de desmonte y mitigar los impactos sobre los servicios ambientales que se presentan actualmente en dicha superficie.
Descripción de la medida	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se mitiga la disminución de la cobertura y/o abundancia de vegetación, al mismo tiempo que contribuye a mitigar la pérdida de suelo, la disminución de la captura de agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo.
Objetivo	Minimizar el proceso de pérdida de suelo con la reubicación de especies de flora silvestre en esta superficie producto del rescate.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora se mitiga la disminución de cobertura vegetal y pérdida de suelo y agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo. Las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se pretender realizar en la sección 30, identificadas conforme la dosificación de áreas del proyecto como conservación.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la disminución de áreas con problemas de erosión de suelo, áreas que servirán como hábitat para la fauna silvestre y,

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).																						
Característica de la medida	Descripción																					
	además, favorece la captura de agua y aumento de la cobertura vegetal en superficies con poca y/o nula vegetación.																					
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de rescate y reubicación de flora nativa. Exige seguimiento y documentación																					
Necesidad de mantenimiento	Durante los 3 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.																					
Indicadores de seguimiento y control.	- Superficie total restaurada (ha). - Porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.																					
Prioridad	Alta																					
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de manejo flora silvestre (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo para ejecutar las actividades de extracción, traslado y plantación (entendida como la reubicación y/o establecimiento de ejemplares en el área de reubicación), en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.																					
	<table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisores de campo</td></tr><tr><td>10</td><td>Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisores de campo	10	Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto													
	Cantidad	Descripción																				
	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																				
	1	Supervisores de campo																				
10	Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto																					
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.																						
	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr><tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Serrote</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr></table>	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Zapapicos	5	Pieza	Palas	5	Pieza	Barretas	3	Pieza	Machetes	5	Pieza	Hachas	3	Pieza	Serrote	2	Pieza
Descripción	Cantidad	Unidad de Medida																				
Zapapicos	5	Pieza																				
Palas	5	Pieza																				
Barretas	3	Pieza																				
Machetes	5	Pieza																				
Hachas	3	Pieza																				
Serrote	2	Pieza																				

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).				
Característica de la medida	Descripción			
		Lima para afilado	5	Pieza
		Tijeras podadoras	4	Pieza
		Sellador en aerosol	5	Pieza
		Vehículo tipo pickup	1	Unidad
		Enraizador	5	kilogramo
		Cinta fluorescente	25	Rollos
		Costales de ixtle	130	Piezas
		Lona (8*3m)	24	Metros cuadrados
		Cascos	10	Pieza
		Chalecos de seguridad	10	Pieza
		Guantes	10	Pares
Periodo de ejecución.	El periodo de ejecución es de 6 meses en promedio, dichas actividades se irán realizando de manera gradual, durante los 15 años de vigencia para Preparación del sitio y Construcción, conforme se vayan ejecutando las actividades remoción de vegetación.			

VI.2.3.8. Ejecutar acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre

Tabla VI-11. Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Ejecución de un Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción en la abundancia de fauna nativa y pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie del proyecto, tales como ejecución de actividades de rescate fauna silvestre, para disminuir los impactos ocasionados

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	sobre estas poblaciones. Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie que requiere remoción de vegetación, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, la reubicación se realizará en la sección 30, identificadas conforme la dosificación del proyecto como de conservación.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa, favorecer la conservación de esta y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA del proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Métodos para el ahuyentamiento y/o rescate de especies de fauna silvestre Previo a las actividades de rescate y como medida auxiliar, se realizarán técnicas de modificación del hábitat, entre las que se contempla el retiro de troncos y rocas, restos de madera y algunos elementos particulares de la vegetación como eliminación de conjuntos de arbustos, malezas y otros residuos que puedan brindar protección, ya que esto facilita el abandono natural de la fauna de un área determinada, principalmente por la reducción en el alimento y sitios de anidación, refugio y descanso, de los cuales dependen. Las actividades de rescate de vertebrados terrestres se efectuarán previo y durante las labores de desmonte y despalme, por personal capacitado y empleando para ello los métodos convencionales recomendados para cada grupo de fauna, mismos que se detallan a continuación. a) Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre. Antes de iniciar con las actividades de desmonte y despalme en el área del proyecto, se recurrirá a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne, 1987). Se realizarán recorridos en el área con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, las cuales utilizan la propia capacidad de desplazamiento de aves y mamíferos de hábitos cursoriales, para ser alejados de la zona de afectación. Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal y vehículos en el área del proyecto, serán suficiente perturbación para ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de pequeña y mediana talla. Así mismo se recurrirá a algunas

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	técnicas como la eliminación de conjuntos arbustivos, malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En el caso de mamíferos de talla mediana se inducirá el abandono de madrigueras; una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada, esto con la finalidad de que la abandonen. En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas. Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, basura y desperdicios, pero, sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera. Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades del proyecto, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados. Con la aplicación de dichas prácticas se disminuirá la diversidad y densidad de aquellas especies cuya capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación. b) Técnicas de rescate, captura, manejo y traslado de fauna silvestre. Para llevar a cabo los métodos de captura, manejo y reubicación de individuos de fauna silvestre se contará con personal capacitado que tenga un amplio conocimiento de la biología y ecología de las especies. De igual forma, se deberá contar con el material adecuado para la captura y el manejo de los organismos, como lo son trampas para mamíferos pequeños y medianos, ganchos herpetológicos y guías de campo para la identificación de los organismos. Se llevarán registros de captura en los cuales se recabará información sobre el día, la hora de captura, el número de individuos rescatados por cada especie, las coordenadas geográficas del sitio de captura y posteriormente el sitio, fecha y hora de liberación, así como datos sobre el lugar en el que fueron registradas. A continuación, se describen los métodos y técnicas que serán utilizados para cada grupo de vertebrados. <u>REPTILES</u> Los aspectos que se considerarán para realizar el rescate de reptiles son: La búsqueda de reptiles se hará mediante los métodos sugeridos por Salazar-Rodríguez (2001), Xelano-Conde (2004), Solano (2008) y Caviades-Solís

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	(2009), los cuales consisten en realizar recorridos a pie sin ningún rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats en los que se sabe se pueden encontrar estos organismos (sobre y debajo de rocas, dentro de grietas), abarcando las diferentes unidades vegetales y cotas altitudinales de la zona, en dos horarios diferentes (diurno y nocturno). La captura de lagartijas y otros lacertílicos se realizará manualmente sujetándolos de una pata, o de la mitad del cuerpo para evitar que escapen, pero nunca de la cola, ya que la mayoría de las especies puede desprenderla como mecanismo de defensa. Una vez capturados, éstos serán colocados en costales de manta, que servirán para su traslado hacia los sitios de reubicación. La liberación se llevará a cabo en áreas similares (en cuanto a vegetación y formaciones rocosas) a las de captura. En el caso de culebras y serpientes, el manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local. Aunque la mayoría de las culebras y serpientes son inofensivas o contienen venenos poco tóxicos, todos los ejemplares capturados deberán ser manejados con extrema precaución con la finalidad de evitar accidentes. Su captura se realizará a mano, o con la ayuda de pinzas de disección largas o ganchos herpetológicos y serán confinados en sacos de manta o seda especialmente diseñados para este fin. Posteriormente, su liberación se hará en el área seleccionada para reubicación, en donde se cuenta con características similares a su hábitat. <u>MAMÍFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS</u> Los procedimientos para rescatar y reubicar especies de mamíferos de talla pequeña y mediana se describen a continuación: Antes de que comiencen las obras se recurrirá al rastreo para detectar madrigueras, y en caso de estar presente el organismo, se procederá a su captura, siendo en algunos casos necesario hacer una excavación para sacarlo. En caso de no poder atraparlo, se colocará una trampa en la cercanía de la madriguera para tratar de capturarlo más adelante. La manipulación de las diferentes especies de mamíferos se realizará empleando guantes de cuero para evitar mordeduras o rasguños (Sánchez-Rodríguez <i>et al.</i>, 2000). Una vez extraídos de sus madrigueras, éstas serán destruidas para evitar que otros individuos las ocupen.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
	Posteriormente a la búsqueda de madrigueras, se realizarán capturas a mano y mediante trampas tipo Sherman para roedores y tipo Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Estas se colocarán en sitios estratégicos cerca de las madrigueras y veredas de paso de animales que se identifiquen en la zona. Los individuos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación, se mantendrán tapadas y se tratará que siempre estén en la sombra con el fin de mantener frescos a los organismos y evitar que se estresen. El tiempo de traslado hacia los sitios de reubicación deberá ser el menor posible y al igual que en los grupos anteriores, dichas áreas deberán ser lo más similar posibles a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados. Las especies de mamíferos recolectados se determinarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo pertinentes. Todos los individuos que sean encontrados en las áreas del proyecto serán capturados y reubicados, registrando los siguientes datos: fecha, nombre de la especie, hora, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas, vegetación en la que se registró, así como la vegetación dominante en caso de haberse registrado en un hábitat muy perturbado. Esta información permitirá obtener la mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Promoviente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control.	- Número de ejemplares rescatados por especie. - Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. - Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre																																																																																
Característica de la medida		Descripción																																																																														
		Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados).																																																																														
Prioridad		Alta																																																																														
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.		Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 3 personas para ejecutar las actividades de ahuyentamiento, captura, traslado y reubicación de fauna, en total se ocuparán 5 personas, como lo muestra la siguiente tabla.																																																																														
		<table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>3</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida</td></tr></table>			Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	3	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida																																																																				
		Cantidad	Descripción																																																																													
		1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																																																													
		1	Supervisor en campo																																																																													
		3	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida																																																																													
		Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.																																																																														
		<table><tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>1</td><td>Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>Lazos de acero</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr><tr><td>3</td><td>Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>Pirola de 5 m de algodón 1/8</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>Cinta gris (duct tape)</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>6</td><td>Cinta de aislar plástica</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>7</td><td>Ligas # 10, 18 y 33</td><td>Pieza</td><td>5 c/u</td></tr><tr><td>8</td><td>Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr><tr><td>9</td><td>Franela de 1 m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr><tr><td>10</td><td>Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas</td><td>Lote</td><td>1</td></tr><tr><td>12</td><td>Lote de 50 marcadores de tinta indeleble</td><td>Lote</td><td>1</td></tr><tr><td>13</td><td>Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS</td><td>Lote</td><td>1</td></tr><tr><td>14</td><td>Suero ANTIMICRURICO</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr><tr><td>15</td><td>Suero ANTIVIPERINO</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr><tr><td>16</td><td>Suero anticapulina</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr><tr><td>17</td><td>Vainilla para cebar trampas tipo Sherman</td><td>Litro</td><td>5</td></tr><tr><td>18</td><td>Martillos</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr></table>			No.	Concepto	Unidad	Cantidad	1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m	Pieza	3	2	Lazos de acero	Pieza	6	3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	3	4	Pirola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	4	5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	2	6	Cinta de aislar plástica	Pieza	2	7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	5 c/u	8	Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho	Pieza	5	9	Franela de 1 m	Pieza	3	10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1	11	Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas	Lote	1	12	Lote de 50 marcadores de tinta indeleble	Lote	1	13	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1	14	Suero ANTIMICRURICO	Pieza	1	15	Suero ANTIVIPERINO	Pieza	1	16	Suero anticapulina	Pieza	1	17	Vainilla para cebar trampas tipo Sherman	Litro	5	18	Martillos	Pieza	2
		No.	Concepto	Unidad	Cantidad																																																																											
		1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m	Pieza	3																																																																											
2	Lazos de acero	Pieza	6																																																																													
3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	3																																																																													
4	Pirola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	4																																																																													
5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	2																																																																													
6	Cinta de aislar plástica	Pieza	2																																																																													
7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	5 c/u																																																																													
8	Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho	Pieza	5																																																																													
9	Franela de 1 m	Pieza	3																																																																													
10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1																																																																													
11	Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas	Lote	1																																																																													
12	Lote de 50 marcadores de tinta indeleble	Lote	1																																																																													
13	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1																																																																													
14	Suero ANTIMICRURICO	Pieza	1																																																																													
15	Suero ANTIVIPERINO	Pieza	1																																																																													
16	Suero anticapulina	Pieza	1																																																																													
17	Vainilla para cebar trampas tipo Sherman	Litro	5																																																																													
18	Martillos	Pieza	2																																																																													

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre				
Característica de la medida	Descripción			
	19	Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk	Pieza	10
	20	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	20
	21	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
	22	Abrelatas	Pieza	2
	23	Reglas milimétricas.	Pieza	2
	24	Latas de sardina entomatada para cebar trampas tipo Tomahawk.	Pieza	30
	25	Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
	26	Pirola de algodón	Metros	30
	27	Avena para cebar trampas tipo Sherman	Kilogramos	5
	28	Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos	Pieza	50
	29	Guantes de carnaza	Par	5
	30	GPS Garmin modelo Etrex 30	Pieza	1
	31	Lámparas Led para cabeza de 3	Pieza	4
	32	Ganchos herpetológicos de 102 cm de aluminio templado	Pieza	2
	33	Navajas	Pieza	2
	34	Cámara digital	Pieza	1
	35	Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36" de largo x 11" de ancho x 11"	Pieza	10
	36	Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm	Pieza	15
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer durante todo el tiempo que duren las etapas Preparación del sitio y Construcción del proyecto, que es de 15 años, además de implementarse en la etapa de operación y mantenimiento (50 años) de ser necesario.			

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.9. Impartir pláticas de educación ambiental

Tabla VI-12. Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Impartición de pláticas de educación ambiental.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que previene	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que, al enfrentarse a situaciones con fauna silvestre, se quieran proteger y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre. De igual manera, se le hará saber a los trabajadores que quedará prohibida la introducción de fauna doméstica debido a que le genera competencia a la fauna silvestre y puede provocar su desplazamiento o desaparición, según sea el caso
Objetivo	Se programarán pláticas sobre la importancia, manejo y cuidado de los recursos naturales como flora, fauna, suelo y agua, con la finalidad de evitar el saqueo de flora y fauna, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente: 1. La gerencia del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo del supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de los recursos flora y fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua . 2. Previo al inicio de cada una de las actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo. 3. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener como evidencia de la realización de la plática. 4. Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo y cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.																			
Características de la medida	Descripción																		
Sinergia	La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.																		
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo durante las actividades de Preparación del sitio y Construcción. Exige seguimiento y control de las pláticas impartidas.																		
Necesidad de mantenimiento	Nula, sin embargo, se procurará impartir pláticas cada 6 meses.																		
Indicadores de seguimiento y control.	Número de pláticas impartidas por año.																		
Prioridad	Alta																		
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, en total se ocuparán 2 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Hojas blancas</td><td>Paquete de 500 hojas</td><td>1</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Pieza</td><td>50</td></tr><tr><td>Cámara</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	Concepto	Unidad	Cantidad	Hojas blancas	Paquete de 500 hojas	1	Plumas	Pieza	50	Cámara	Pieza	1
Cantidad	Descripción																		
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																		
1	Supervisor en campo																		
Concepto	Unidad	Cantidad																	
Hojas blancas	Paquete de 500 hojas	1																	
Plumas	Pieza	50																	
Cámara	Pieza	1																	
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, que es de 15 años, con la encomienda de aplicarse, de ser posible, durante la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto.																		

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.10. Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre

Tabla VI-13. Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre.

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre																
Característica de la medida	Descripción															
Medida	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto.															
Tipo de medida	Prevención															
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y SA.															
Definición de la medida	Durante la fase de campo se obtuvo información relevante sobre la existencia de fauna silvestre, tanto en el área del proyecto, como en su SA, en el cual se determinó lo que se presenta en la siguiente tabla. <table><tr><th>Especies por grupo de fauna</th><th>SA del proyecto</th><th>Área del proyecto</th></tr><tr><td>Aves</td><td>28</td><td>24</td></tr><tr><td>Mamíferos</td><td>8</td><td>7</td></tr><tr><td>Reptiles</td><td>10</td><td>7</td></tr><tr><td>Total de especies</td><td>46</td><td>38</td></tr></table> Derivado de la información anterior, se propone la presente medida a manera de prevenir la afectación y saqueo de la fauna silvestre, tanto del área del proyecto como del SA.	Especies por grupo de fauna	SA del proyecto	Área del proyecto	Aves	28	24	Mamíferos	8	7	Reptiles	10	7	Total de especies	46	38
Especies por grupo de fauna	SA del proyecto	Área del proyecto														
Aves	28	24														
Mamíferos	8	7														
Reptiles	10	7														
Total de especies	46	38														
Objetivo	Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar la afectación de la fauna silvestre y contribuir al cuidado y conservación de la misma.															
Eficacia	Alta															
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La medida busca, educar, sensibilizar y concientizar a los trabajadores y todas las personas presentes en el proyecto, sobre el cuidado y conservación de la fauna silvestre, por medio de la instalación de señalizaciones de carácter informativo y/o restrictivo.															
Sinergia	La medida es sinérgica ya que evita la afectación de la fauna, contribuye al cuidado y conservación de esta y al mismo tiempo que educa y sensibiliza a las personas.															

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre	
Característica de la medida	Descripción
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico operativo de la obra.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea es que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de señalizaciones instaladas.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar una empresa de publicidad para que elabore e imprima las señalizaciones. Para su instalación se ocuparán 2 personas y será por única vez. Para el mantenimiento se ocupará de manera temporal 2 personas y dependiendo del grado de deterioro de las señalizaciones se dará mantenimiento o bien se cambiarán. Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante la etapa de Preparación del sitio, así mismo, se mantendrá durante las etapas de Construcción y Operación. El periodo de vigencia total será de 65 años, 15 años de la etapa de Preparación del sitio y Construcción, y 50 años en la etapa de Operación.

VI.2.3.11. Establecer un reglamento interno

Tabla VI-14. Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	Descripción
Medida	Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se dicten los límites máximos

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	Descripción
	permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, además, de establecer el compromiso de colocación de letreros alusivos para regular y mantener de manera constante y permanente los límites máximos permisibles de velocidad. Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y del sistema ambiental.
Objetivo	1. Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la Preparación del sitio, Construcción y Operación del proyecto. 2. Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa, sobre todo aquellas que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente: 1. Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto. 2. Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas. 3. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc. 4. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados. 5. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo. Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	Descripción
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promoviente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.
Necesidad de mantenimiento	Cada 3 años habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea es que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y control.	Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes: • Contar con una copia del reglamento. • Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto. Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto (65 años)

VI.2.3.12. Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización

Tabla IV-15. Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización en las superficies propuestas para reubicación de plantas rescatadas.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	Descripción
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa	Evita focos de infección, ya que, si el material resultante del desmonte se desplaza a las áreas aledañas sin darle manejo y disposición final, al descomponerse puede ser foco de infección de plagas o enfermedades o bien puede provocar incendios forestales, lo que reduciría el hábitat para la fauna, además de, que se dañarían áreas aledañas al proyecto. Así mismo, compensa y contribuye a mejorar la calidad del suelo de las áreas donde sea dispersado este material.
Definición de la medida	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados, mezclados y resguardados para su posterior uso como mejorador de suelos en la superficie de reubicación de flora silvestre.
Objetivo	Disminuir los riesgos de brotes de plagas y enfermedades e incendios forestales, con la finalidad de evitar dañar la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de mejoramiento y enriquecimiento del suelo.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Después de concluir con las actividades de desmonte, todos los volúmenes resultantes de este deberán ser triturados, mezclados y trasladados al área de reubicación de flora silvestre.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, además, favorece la formación de suelos y regeneración natural.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo para las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.																
Característica de la medida	Descripción															
Indicadores de seguimiento y control.	Volumen forestal triturado y reubicado (m³)															
Prioridad	Media a alta															
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo y se requerirá de un supervisor de campo, quien se encargará de dar seguimiento y llevar el control del volumen forestal triturado, así mismo, un equipo de 4 personas para llevar a cabo la trituración de la materia resultante del desmonte. En total serán 6 personas, como se muestra en la siguiente tabla.															
	<table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor de campo</td></tr><tr><td>4</td><td>Equipo operativo</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor de campo	4	Equipo operativo							
	Cantidad	Descripción														
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)															
1	Supervisor de campo															
4	Equipo operativo															
	Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.															
	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de medida</th></tr><tr><td>Tabla de apoyo</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr><tr><td>Pluma</td><td>2</td><td>Paquete</td></tr><tr><td>Bitácoras de seguimiento y registro</td><td>3</td><td>Paquete de 500</td></tr><tr><td>Trituradora</td><td>2</td><td>Piezas</td></tr></table>	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Tabla de apoyo	2	Pieza	Pluma	2	Paquete	Bitácoras de seguimiento y registro	3	Paquete de 500	Trituradora	2	Piezas
Descripción	Cantidad	Unidad de medida														
Tabla de apoyo	2	Pieza														
Pluma	2	Paquete														
Bitácoras de seguimiento y registro	3	Paquete de 500														
Trituradora	2	Piezas														
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer durante todo el tiempo que duren las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto, que es de 15 años.															

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.13. Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo

Tabla IV-16. Ficha técnica de la medida: Cubrir con lonas los camiones encargados de transportar el material pétreo.

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Cubrir siempre con lonas todos los camiones encargados del transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos y del detrimento de la calidad del aire.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que previene	Evita la contaminación y disminución de la calidad del aire por la dispersión de polvos producto del transporte de materiales pétreos que se requieran para el establecimiento del proyecto o de material residual que se traslade a rellenos sanitarios para su disposición final.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción a todos los vehículos encargados del transporte de materiales pétreos se les asignarán dos lonas para cubrir el material transportado.
Objetivo	Disminuir el riesgo de dispersión de polvos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera diaria, se supervisará a los vehículos para verificar que las lonas sean utilizadas en los camiones y que estas, se encuentren en condiciones óptimas para cubrir por completo al material pétreo transportado. Por ninguna razón se permitirá la salida a vehículos de transporte de material pétreo que no cumplan con esta característica.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de la calidad del aire y disminuye los riesgos de contaminación del suelo y agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de transporte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Aire (Disminución de la calidad del aire).	
Características de la medida	Descripción
Indicadores de seguimiento y control.	• Bitácoras mensuales de entrada y salida de los vehículos de transporte de material pétreo. • Bitácoras semanales de seguimiento y control de la medida.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por el Promovente y estará en función del personal que labore en la zona del proyecto, se estima que se ocuparan alrededor de 2 personas para realizar la supervisión y registro de bitácoras. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas, cubre bocas, palas, machetes, rastrillos, etc., papelería para las bitácoras y un inventario de lonas disponibles para su uso.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 15 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

VI.2.3.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos

Tabla IV-17. Ficha técnica de la medida: Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente a través del mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo
Tipo de medida	Preventivo
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Con la intención de prevenir y evitar contaminación del aire, es decir, que impacte de manera adversa la calidad del aire por medio de las emisiones de gases contaminantes y ruido, durante las actividades del proyecto, será

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
	indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en la ejecución del proyecto; con ayuda de dicho mantenimiento, cada una de las actividades se podrá realizar y ejecutar en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetaran los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficiales mexicanas "NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011", leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente.
Objetivo	Se establecerán y respetarán los límites máximos permisibles de los gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente, con la finalidad de prevenir contaminación en el aire, y molestias tanto a la fauna silvestre como a los pobladores aledaños.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es: 1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en el desarrollo del proyecto. 2. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. 3. El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipo, que se utilicen en la ejecución del proyecto. 4. Cuando por alguna razón alguna maquina o equipo presente alguna falla o ruido serán llevados de inmediato para su atención en el taller autorizado. 5. Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria y/o equipo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al área del proyecto para determinar el problema e indique como moverlo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.									
Características de la medida	Descripción								
	6. Se elaborará un cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos. 7. Entre la gerencia del proyecto y su área de recursos humanos se encargarán de redactar un reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos. 8. Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados. 9. Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.								
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.								
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de operación y mantenimiento (Constructor y operador del proyecto). Exige seguimiento y control.								
Necesidad de mantenimiento	Nula								
Indicadores de seguimiento y control.	• Número de eventos de emisiones de gases. • Número de eventos de emisiones de ruidos.								
Prioridad	Alta								
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de la construcción, como lo muestra la siguiente tabla. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr> <tr> <td>20</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr> </tbody> </table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	20	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.
Cantidad	Descripción								
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)								
1	Supervisor en campo								
20	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.								

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.																																
Características de la medida	Descripción																															
	Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr> <tr> <td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	22	Vehículo	Unidad	2	Cascos de seguridad	Pieza	22	Guantes de carnaza	Par	22	Fajas industriales	Pieza	22	Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500	Plumas	Paquete	2	Cámara fotográfica	Pieza	1
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																														
Chalecos	Pieza	22																														
Vehículo	Unidad	2																														
Cascos de seguridad	Pieza	22																														
Guantes de carnaza	Par	22																														
Fajas industriales	Pieza	22																														
Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2																														
Bitácoras de seguimiento	Pieza	500																														
Plumas	Paquete	2																														
Cámara fotográfica	Pieza	1																														
Periodo de ejecución	El periodo de ejecución de la presente medida será de 65 años, periodo que comprende la etapa Preparación, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto																															

VI.2.3.15. Recolección y disposición final de los residuos líquidos

Tabla IV-18. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de los residuos líquidos.

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos líquidos durante la etapa de Construcción.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad y flujos para la captura de agua por contaminación con residuos líquidos.
Definición de la medida	Durante la etapa de Preparación y Construcción del proyecto se generarán residuos líquidos, provenientes principalmente de los residuos resultantes de los sanitarios portátiles utilizados por los trabajadores, mismos que estarán a cargo de la misma empresa contratada para la colocación de sanitarios. Como medida de mitigación, el resto de los residuos líquidos que se generen dentro

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	Descripción
	del proyecto estarán a cargo de una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final.
Objetivo	1. Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización para manejo y disposición de residuos líquidos 2. Recolectar los residuos líquidos que sean generados durante la ejecución de las actividades de construcción. 3. Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos líquidos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. 4. Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos líquidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para la recolección y disposición final de los líquidos resultantes de la construcción se recomienda llevar a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados. El manejo y disposición final de los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada que se encarga de realizar la recolección y traslado de los residuos líquidos resultantes. En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollará el proyecto
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.
Necesidad de mantenimiento	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control.	Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto y bitácoras de la generación residuos líquidos.
Prioridad	Alta

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Agua (disminución de la calidad y flujos para la captura de agua).	
Características de la medida	Descripción
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos líquidos.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 15 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.

VI.2.3.16. Colocar contenedores con tapa para el manejo y disposición final de residuos sólidos.

Tabla IV-19. Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica, etc.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	Descripción de la medida.
Medida	Colocar contenedores con tapa de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos, ya sean desechos de obra y/o residuos domésticos (basura).
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante las actividades del proyecto, habrá trabajadores participando en las diferentes actividades, quienes, a la hora de tomar sus alimentos, por ningún motivo podrán dejar la basura donde ello consideren pertinente, más bien habrá áreas estratégicas claramente identificadas con recipientes de diferentes colores, para recolectar la basura que se genere cada día, en la medida de lo posible, dicha basura será separada en orgánica e inorgánica. Se realizará la contratación de una empresa externa para el traslado de dichos residuos al relleno sanitario más cercano o los centros autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	Identificar, clasificar y separar los residuos generados durante la etapa de construcción del proyecto, de acuerdo con las normas y

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	Descripción de la medida.
	disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental. - Colocar recipientes de 200 litros para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados de conformidad con las normas oficiales mexicanas y disposiciones legales en materia ambiental. - Disponer adecuadamente de los residuos generados, en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables. - Impartir pláticas a los trabajadores sobre la importancia de dar manejo integral a los residuos sólidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para el manejo integral y control de los residuos sólidos se recomienda realizar las siguientes actividades: identificar los tipos de residuos, clasificarlos y separarlos en la medida de lo posible, manejo, recolección externa y disposición final. a) Identificar los tipos de residuos En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área donde serán generados. Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicables. Con base en esta clasificación los residuos se separan en contenedores diferenciados y almacenados en sitios ubicados estratégicamente en las diversas áreas del proyecto. Se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general. Se tendrá una programación de las actividades de retiro y disposición final de los residuos, para evitar acumulación de basura, malos olores o generación de fauna nociva. b) Separación y clasificación Los residuos que serán generados por el proyecto se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.			
Características de la medida	Descripción de la medida.		
	Residuo		Clave
	Sólidos urbanos	Orgánicos	RSUO
		Inorgánicos	RSUI
	Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos, serán recipientes de 200 litros que se colocarán en una proporción de al menos 3 recipientes por hectárea, estarán en lugares estratégicos, cada uno debidamente tapado y con bolsa de plástico de uso rudo, marcado y/o señalizado. c) Manejo Se contará con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado limpio, se tendrá un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes; así mismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos: ✓ Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los contenedores o depósitos para el manejo de los desechos sólidos. ✓ En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos o en contacto con el suelo. ✓ Las bolsas de los depósitos o contenedores serán colectadas periódicamente y depositadas en el relleno sanitario más cercano. ✓ Los sitios donde se coloquen los depósitos son de fácil acceso y estarán debidamente señalados. ✓ Se colocarán tapaderas o algún otro artefacto que mantenga los residuos aislados del agua de lluvia. ✓ No se permitirá que los contenedores rebosen. ✓ Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas. d) Recolección externa y disposición final La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección de una empresa externa para este servicio. Las unidades recolectoras conducirán a los residuos sólidos urbanos al sitio o sitios de disposición final debidamente autorizados por el municipio, o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio para el caso de		

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	Descripción de la medida.
	residuos que serán reciclados, o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación de los suelos en las áreas aledañas al proyecto, que a su vez sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno; así como, la contaminación de los escurrimientos superficiales cercanos al área del proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades del proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Cada 2 o 3 años habrá que dar mantenimiento o instalar nuevos recipientes para la recolección de residuos.
Indicadores de seguimiento y control.	- El registro de recolección de basura (estimación en Kg., Toneladas o m³). - El registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas. - Copia del contrato realizado con la empresa que se encargará de la recolección de residuos.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de 2 personas quienes se encargarán de la colocación de los recipientes para la recolección de residuos. Y para el manejo y disposición final de los residuos, se contratará una empresa autorizada para tal fin. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: recipientes de 200 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante todo el proyecto, misma que se contempla con una vigencia de 65 años.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.17. Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción

Tabla IV-20. Ficha técnica de la medida: Retiro y disposición de la capa de suelo fértil.

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.	
Característica de la medida	Descripción
Medida	Retirar la capa de suelo fértil de la superficie que requiere remoción de vegetación.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la pérdida de suelo fértil, por efectos de la remoción de la vegetación.
Definición de la medida	Una vez que se realiza el desmonte de la superficie que requiere remoción de vegetación quedará al descubierto la capa superficial de suelo, por lo que, se deberá retirar la capa de suelo fértil previo a las actividades de despálme, trasladarlo y utilizarlo en las áreas de reubicación de flora, para incrementar la posibilidad de éxito de la reubicación de flora silvestre.
Objetivo	Evitar la pérdida de suelo fértil, rescatarlo y utilizarlo en las áreas propuestas para reubicación de ejemplares rescatados, para favorecer el establecimiento y desarrollo de la planta reubicada.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez realizadas las actividades de desmonte y previo a las actividades de despálme se realizará el rescate del suelo fértil y se trasladará al área propuesta para la reubicación de flora, misma que se encuentra en la sección 30 identificada como de conservación, dicha actividad se realizará con apoyo de vehículos tipo volteo, a los cuales se les cubrirá la caja al momento del traslado, para evitar la dispersión de polvos por efecto del viento o lluvia.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, favorece a la captura de agua, conservación del suelo y regeneración natural.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades de despálme de las áreas desmontadas. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuada la actividad.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Pérdida de suelo fértil.																																																	
Característica de la medida	Descripción																																																
Indicadores de seguimiento y control.	• Bitácora diaria de seguimiento y control del volumen de suelo rescatado y reubicado. • Evidencia fotográfica del uso del suelo fértil rescatado.																																																
Prioridad	Alta																																																
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de rescate de suelo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 10 personas para ejecutar las actividades de rescate y traslado de suelo orgánico, en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>10</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr><tr><td>Hachas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>0</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr><tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr><tr><td>Limas para afilar</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr><tr><td>Machetes</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr><tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>300</td></tr><tr><td>Picos o talachos</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr></table>		Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	10	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	10	Vehículo	Unidad	2	Palas	Pieza	10	Cascos de seguridad	Pieza	10	Hachas	Pieza	5	Guantes de carnaza	Par	0	Fajas industriales	Pieza	10	Barretas	Pieza	5	Limas para afilar	Pieza	10	Machetes	Pieza	10	Costales de plástico	Pieza	300	Picos o talachos	Pieza	10
	Cantidad	Descripción																																															
	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																															
	1	Supervisor en campo																																															
	10	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.																																															
	Materiales	Unidad de medida	Cantidad																																														
	Chalecos	Pieza	10																																														
	Vehículo	Unidad	2																																														
	Palas	Pieza	10																																														
	Cascos de seguridad	Pieza	10																																														
Hachas	Pieza	5																																															
Guantes de carnaza	Par	0																																															
Fajas industriales	Pieza	10																																															
Barretas	Pieza	5																																															
Limas para afilar	Pieza	10																																															
Machetes	Pieza	10																																															
Costales de plástico	Pieza	300																																															
Picos o talachos	Pieza	10																																															
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 15 años, tiempo o periodo en que se estima se llevará a cabo la remoción de vegetación, de manera gradual.																																																

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

VI.2.3.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos

Tabla IV-21. Ficha técnica de la medida: Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Contratar a una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos durante las etapas de Construcción, Operación y mantenimiento.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con residuos peligrosos.
Definición de la medida	Se contratará una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.
Objetivo	1. Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización de SEMARNAT, para manejo y disposición de residuos peligrosos. 2. Contribuir a cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente. 3. Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos peligrosos. 4. Evitar la contaminación de suelo en el área del proyecto con residuos peligrosos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se contratará una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, que pudieran resultar de algunas de las actividades que se realizaran durante la construcción, misma que deberá estar dada de alta ante la SEMARNAT, como pequeño generador de residuos peligrosos, además de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto, además del registro (bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso (por ejemplo: aceites gastados, estopas y trapos impregnados, filtros, entre otros).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto.
Entidad responsable de gestión	Promovente y empresa contratada.
Necesidad de mantenimiento	Será responsabilidad de la empresa contratada.
Indicadores de seguimiento y control.	- Manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de Construcción del proyecto. - Bitácoras de la generación por tipo de residuo peligroso.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Los recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida serán establecidos y ejecutados por la empresa contratada para el manejo y disposición final de residuos peligrosos.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 65 años, mismo que corresponde a la duración de las etapas de Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto.

VI.2.3.19. Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Tabla IV-22. Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
Medida	Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con materiales sobrantes.
Definición de la medida	Se propone la recolección de los materiales sobrantes que aún existan en la superficie del proyecto durante las etapas de Construcción, Operación y mantenimiento. Esto incluye al material vegetal residual

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	Descripción
Objetivo	1. Identificar y recolectar los materiales sobrantes de la Preparación del sitio y Construcción del proyecto. 2. Trasladar periódicamente los residuos de materiales al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable. 3. Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de Construcción.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generan. Los residuos se separarán de acuerdo al material: madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general. Se contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales de la construcción. Los residuos generados serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se evite dejar residuos en los caminos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas donde se desarrollará el proyecto
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades referentes a la etapa de Construcción.
Necesidad de mantenimiento	Nulo.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo, se

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).																																				
Características de la medida	Descripción																																			
necesarios para aplicar la medida.	requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 5 personas para ejecutar las actividades de recolección y disposición final de residuos, en total se ocuparán 7 personas, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr><tr><td>5</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>5</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>7</td></tr><tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr><tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>300</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor en campo	5	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	7	Vehículo	Unidad	2	Palas	Pieza	7	Cascos de seguridad	Pieza	7	Guantes de carnaza	Par	5	Fajas industriales	Pieza	7	Barretas	Pieza	5	Costales de plástico	Pieza	300
Cantidad	Descripción																																			
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																			
1	Supervisor en campo																																			
5	Equipo técnico responsable de las actividades operativas.																																			
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																																		
Chalecos	Pieza	7																																		
Vehículo	Unidad	2																																		
Palas	Pieza	7																																		
Cascos de seguridad	Pieza	7																																		
Guantes de carnaza	Par	5																																		
Fajas industriales	Pieza	7																																		
Barretas	Pieza	5																																		
Costales de plástico	Pieza	300																																		
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante un periodo de 15 años, mismo que corresponde a la duración de la etapa de Preparación del sitio y Construcción del proyecto.																																			

VI.2.3.20. Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina.

Tabla IV-23. Ficha técnica de la medida: Apagar los motores que requieren diésel y/o gasolina.

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Mantener apagados los motores de diésel y/o gasolina cuando no se haga uso de la maquinaria, así como de los camiones para transporte de material cuando los tiempos de espera de carga o descarga sean mayores a 5 minutos.
Tipo de medida	Mitigación

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
Efecto que previene	Contribuir a la disminución de los contaminantes atmosféricos provocado por las fuentes móviles que se requieran para llevar a cabo el proyecto.
Definición de la medida	Durante la etapa de Construcción, toda fuente móvil de contaminantes atmosféricos deberá mantenerse apagada para mitigar la disminución de la calidad del aire.
Objetivo	1. Contribuir a mantener la calidad del aire en la zona del proyecto. 2. Evitar molestar a la fauna silvestre y pobladores aledaños por la emisión de ruidos.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente: 1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades. 2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas en el contrato de trabajo, se realizará una llamada de atención y se hablara con el contratista, en caso de que haya reincidencia se despedirá al operador de la maquinaria. 3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	• Bitácoras mensuales y semanales de mantenimiento de la maquinaria que opera en el proyecto. • Formatos de llamadas de atención por incumplir con la medida. • Mención de la presente medida dentro del reglamento de trabajo.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impactos atendidos. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	Descripción
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida se necesitará de una persona quien se encargará de realizar las visitas necesarias al área de trabajo para verificar que la medida de mitigación se cumpla. Los materiales y/o herramientas necesarias son: vehículo, cámara fotográfica, libreta de notas, lapicero, equipo de seguridad personal (chaleco, botas de trabajo y casco).
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la preparación del sitio y construcción del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 15 años, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de mitigación.

VI.2.3.21. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Tabla IV-24. Ficha técnica de la medida: Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
Medida	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Las obras de construcción pueden ser muy concurridas y frenéticas, con muchos trabajadores y diversos contratistas llevando a cabo diferentes actividades simultáneas. ¿Qué pasaría si ninguno de esos grupos hiciera sus tareas de limpieza? La suciedad y los desperdicios se acumularían hasta convertirse en una peligrosa carrera de obstáculos. Sería muy difícil desplazarse por un sitio como ese. ¿Cómo esquivaría usted los materiales que caen o que accidentalmente se tiran por los lados del edificio? ¿Cómo se encontrarían las herramientas y suministros si estuvieran cubiertos por desperdicios de los mismos trabajadores? Una obra de construcción en

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.	
Características de la medida	Descripción
	desorden y sin limpiar no es un ambiente de trabajo productivo ni seguro, más aún si se tienen máquinas y equipos de trabajo mayores. Cada trabajador de la obra de construcción, debe hacer su parte para mantener dicho sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar una lesión o accidente. Se tratará de limitar la cantidad de materiales presentes en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacará de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel. Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo; y se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico. Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa construcción del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo.
Objetivo	1. Retirar máquinas, equipos de trabajo y cualquier herramienta, materiales sobrantes, etc., de las áreas construidas. 2. Contribuir con orden y limpieza en las diferentes áreas construidas.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se atenderá la presente medida es: 1. Retirar maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas. 2. Retirar materiales sobrantes. 3. Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (Constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.
Necesidad de mantenimiento	Nula

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire y afectación a la fauna silvestre.																																							
Características de la medida	Descripción																																						
Indicadores de seguimiento y control.	Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc. Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo																																						
Prioridad	Alta																																						
Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida	Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla. <table><tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr><tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr><tr><td>1</td><td>Supervisor de obra en campo</td></tr><tr><td>20</td><td>Equipo técnico operativo de las actividades de construcción</td></tr></table> Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla. <table><tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr><tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr><tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>22</td></tr><tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>22</td></tr><tr><td>Tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr><tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>500</td></tr><tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>2</td></tr><tr><td>Cámara fotográfica</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr></table>	Cantidad	Descripción	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)	1	Supervisor de obra en campo	20	Equipo técnico operativo de las actividades de construcción	Materiales	Unidad de medida	Cantidad	Chalecos	Pieza	22	Vehículo	Unidad	2	Cascos de seguridad	Pieza	22	Guantes de carnaza	Par	22	Fajas industriales	Pieza	22	Tabla de apoyo	Pieza	2	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500	Plumas	Paquete	2	Cámara fotográfica	Pieza	1
	Cantidad	Descripción																																					
	1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)																																					
1	Supervisor de obra en campo																																						
20	Equipo técnico operativo de las actividades de construcción																																						
Materiales	Unidad de medida	Cantidad																																					
Chalecos	Pieza	22																																					
Vehículo	Unidad	2																																					
Cascos de seguridad	Pieza	22																																					
Guantes de carnaza	Par	22																																					
Fajas industriales	Pieza	22																																					
Tabla de apoyo	Pieza	2																																					
Bitácoras de seguimiento	Pieza	500																																					
Plumas	Paquete	2																																					
Cámara fotográfica	Pieza	1																																					
Periodo de ejecución	Esta medida se llevará a cabo durante la etapa de Construcción, y considerando que las actividades se realizarán de manera gradual, entonces, la medida se ejecutará durante 15 años, conforme se trabaje en las diferentes áreas del proyecto.																																						

VI.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS

VI.3.1. Seguimiento y monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas correspondientes a Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en las cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenarán siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anexará la evidencia fotográfica de la ejecución del presente programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

A continuación, se presenta un formato para seguimiento de las medidas propuestas, y con ello intentar tener control sobre las medidas aplicadas, dependiendo de las medidas aplicadas algunas bitácoras registraran información diaria, otras de manera mensual, trimestral o bien semestral.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla VI-25. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Preparación del sitio.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales		
	Etapas de Preparación del sitio		
	Proyecto: "Querencia Segunda Fase"		
MEDIDA	FECHA	CUMPLE (SI/NO)	OBSERVACIONES GENERALES
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.			
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.			
Uso de sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores.			
Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina.			
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.			
Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de las actividades de construcción.			
Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.			
Prohibir la quema de material vegetal residual.			
Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.			
Prohibir la introducción de fauna doméstica.			
Prohibir las actividades que tengan relación con caza furtiva y aprovechamiento completo de fauna silvestre.			
Establecer un reglamento interno de trabajo.			
Impartir pláticas a los grupos de trabajo.			
Recolectar los residuos líquidos.			
Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.			
Recolectar los materiales sobrantes.			
Establecer un horario diurno de actividades.			
Apagar los motores diésel cuando los tiempos de espera para carga o descarga sean mayores a los 5 minutos.			
Cubrir los vehículos que transportan materiales pétreos con lonas.			
Colocar contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.			
Colocar señalizaciones informativas y restrictivas.			
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos.			
Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al concluir con las actividades.			
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.			
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO	

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla VI-26. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Construcción.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales		
	Etapa de Construcción		
	Proyecto: "Querencia Segunda Fase"		
MEDIDA	FECHA	CUMPLE (SI/NO)	OBSERVACIONES GENERALES
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.			
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.			
Uso de sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 15 trabajadores.			
Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina.			
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.			
Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de las actividades de construcción.			
Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.			
Prohibir la quema de material vegetal residual.			
Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.			
Prohibir la introducción de fauna doméstica.			
Prohibir las actividades que tengan relación con caza furtiva y aprovechamiento completo de fauna silvestre.			
Los trabajadores cumplen los lineamientos establecidos en el reglamento interno de trabajo.			
Recolectar los residuos líquidos			
Respetar los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.			
Recolectar los materiales sobrantes.			
Establecer un horario diurno de actividades.			
Apagar los motores diésel cuando los tiempos de espera para carga o descarga sean mayores a los 5 minutos.			
Cubrir los vehículos que transportan materiales pétreos con lonas.			
Colocar contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.			
Colocar señalizaciones informativas y restrictivas.			
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos.			
Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al concluir con las actividades.			
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.			
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO	

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Tabla VI-27. Formato de registro diario de las medidas propuestas y aplicadas en la etapa de Operación y mantenimiento.

	Bitácora de seguimiento de medidas ambientales		
	Etapa de Operación y mantenimiento		
	Proyecto: "Querencia Segunda Fase"		
MEDIDA	FECHA	CUMPLE (SI/NO)	OBSERVACIONES GENERALES
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.			
Prohibir actividades relacionadas con caza furtiva y aprovechamiento completo de la fauna silvestre.			
Establecer un reglamento interno de trabajo.			
Impartir pláticas a los grupos de trabajo.			
Recolectar los residuos líquidos.			
Respetar los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes y ruidos.			
Colocar recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.			
Colocar señalizaciones informativas y restrictivas.			
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos.			
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO		FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO	

VI.3.2. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son

indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el apartado VI.2.3 que trata de las fichas técnicas de las medidas ambientales propuestas en cada etapa del proyecto se presentan los indicadores de seguimiento de cada medida, los resultados de dichos indicadores nos indicarán el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes de ejecutar el proyecto y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizara cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas

El Programa de Vigilancia Ambiental aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación. Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- ✓ Identificar la causa de raíz;
- ✓ Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias;

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- ✓ Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección; y
- ✓ Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

VI.3.5. Cronograma de actividades del programa de vigilancia ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental durante los 65 años de vigencia del proyecto, desde la Preparación del sitio hasta Operación y mantenimiento del mismo.

Tabla VI-28. Cronograma de actividades de las medidas propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

MEDIDA	TIEMPO - AÑOS											
	1	2	3	...	15	16	...	62	63	64	65	
Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.	X	X	X	X	X							
Efectuar riegos frecuentes al suelo desnudo para evitar la erosión eólica.	X	X	X	X	X							
Uso de sanitarios portátiles.	X	X	X	X	X							
Programar las actividades de remoción de vegetación en época de estiaje y de manera paulatina.	X	X	X	X	X							
Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Retirar la capa de suelo fértil previo al inicio de construcción.	X	X	X	X	X							
Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.	X	X	X	X	X							
Prohibir la quema de material vegetal residual.	X	X	X	X	X							
Recolectar, triturar y almacenar el material vegetal residual.	X	X	X	X	X							
Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.	X	X	X	X	X							
Prohibir la introducción de fauna doméstica.	X	X	X	X	X							
Prohibir actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo de la fauna silvestre.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Establecer un reglamento interno de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Impartir pláticas a los grupos de trabajo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Recolectar los residuos líquidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Respetar límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Recolectar los materiales de sobrantes.	X	X	X	X	X							
Establecer horario diurno de actividades.	X	X	X	X	X							
Apagar los motores de diésel y/o gasolina.	X	X	X	X	X							
Cubrir los vehículos que transportan materiales pétreos.	X	X	X	X	X							
Colocar tambos de 200 litros de capacidad para la recolección de basura.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Colocar señalizaciones informativas y restrictivas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Contratar una empresa autorizada para retirar residuos peligrosos.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Retirar todas las máquinas y equipo de trabajo al concluir con las actividades.	X	X	X	X	X							
Prohibir dar mantenimiento de maquinaria pesada y vehículos en el AP.	X	X	X	X	X							

INDICE

INDICE	i
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.1. Escenario sin proyecto	1
VII.2. Escenario con proyecto	3
VII.3. Escenario con proyecto y medidas de mitigación.....	5
VII.4. Pronóstico ambiental	7
VII.5. Conclusiones	10

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

De acuerdo con el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio por las actividades relacionadas con el proyecto “Querencia Segunda Fase”, el cual consiste en la Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento de un Desarrollo Turístico que contempla elementalmente zonas residenciales y obras y actividades recreativas.

A continuación, se presenta un análisis de las condiciones que pudiera prevalecer en los escenarios futuros con y sin proyecto, esto, basado en el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio una vez ejecutadas las actividades del presente proyecto.

VII.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. No existen industrias o fuentes contaminantes, puesto que no hay gran actividad dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto. El principal emisor de contaminantes (partículas y gases) es el tránsito de vehículos que circulan por áreas aledañas, por lo que se espera que en los últimos años tenga un incremento producto de las actividades urbanas y turísticas que se han ido generando en la zona del corredor turístico de Los cabos.

Factor Ambiental Suelo: El SA se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión por los factores naturales climáticos, principalmente, que inciden directamente con el suelo y contaminación por el depósito de residuos tanto sólidos como líquidos que se han generado por las actividades urbanas y turísticas que se desarrollan dentro de la zona. De acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha venido generando en el transcurso de los años, se espera que haya un incremento en los próximos años.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Factor Ambiental Hidrología: Actualmente el SA, y por ende en el AP, se encuentran formando parte del acuífero 0317 Cabo San Lucas, donde actualmente la disponibilidad de agua subterránea es de 00.00 Mm³ anuales. Este es un factor generado por la demanda del recurso y el crecimiento exponencial urbano que se ha generado a los largo de los últimos años, el cual se espera siga incrementando en un futuro.

Factor Ambiental Vegetación: El SA donde se ubica el proyecto cuenta con un estado de conservación medio, esta vegetación es nativa de la zona y de acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron en la superficie del proyecto, corresponde a vegetación forestal de Matorral sarcocaula y Selva baja caducifolia, en donde se identificaron dos especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii* enlistadas en la categoría de Protección especial (Pr). Conforme a lo anterior, es importante resaltar que la vegetación nativa en el SA del proyecto vendrá a menos con el incremento de las actividades de acuerdo con la tendencia de crecimiento que se ha generado en los últimos años.

Factor Ambiental Fauna: En la zona del proyecto la fauna es característica de las zonas desérticas, de amplia distribución. Conforme a los recorridos de campo que se realizaron en la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se obtuvo una riqueza de 38 especies de fauna silvestre (R= 38), de las cuales 4 especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondiente a las especies *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides*, *Urosaurus nigricaudus*, enlistadas en la categoría de Amenazada (A) y *Ctenosaura hemilopha* en la categoría de Protección especial (Pr). De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades en la zona y las características que se van presentando han generado que la fauna se vaya desplazando hacia lugares aledaños de mayor conservación.

Factor Ambiental Paisaje: Dentro del SA la calidad del paisaje es buena, ya que cuenta con características que le han permitido mantener las condiciones naturales de la zona, a pesar de que cuenta con algunas superficies que aparentemente se

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

encuentran desprovistas de vegetación, este es un factor generado por las características naturales del sitio, en el cual, con el paso del tiempo se han generado cambios poco significativos por el desarrollo de las actividades turísticas que se desempeñan dentro de la región.

Factor Social: La población de San José del Cabo, cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido a las actividades, principalmente de tipo turísticas que se desarrollan en la región, lo cual genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico: De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades, principalmente en desarrollos turísticos, se ha generado una derrama económica principalmente en el sector comercial, que ha influido en el crecimiento de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.2. ESCENARIO CON PROYECTO

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras que contempla el proyecto, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con la dimensiones del proyecto y que se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire, así mismo es importante resaltar que las condiciones que prevalecen en la zona serán similares a las existentes actualmente, por lo tanto, una vez que inicie la operación se reducirá el riesgo, considerando que las actividades operativas son de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo: Con el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán cambios poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo, debido al establecimiento de construcciones y actividades distintas a las que se desarrollaban

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

originalmente, sin embargo, considerando que la superficie cubierta de vegetación que se verá afectada por el proyecto que es de 336.169 ha solo representa el 4.60% con respecto a la superficie total del SA (7,309.257 ha), lo cual es relativamente poco y por ende se tendrá un incremento mínimo en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades del proyecto.

Factor Ambiental Hidrología: Actualmente el SA, y por ende en el AP, se encuentran formando parte del acuífero 0317 Cabo San Lucas, donde actualmente la disponibilidad de agua subterránea es de 00.00 Mm³ anuales, sin embargo, dado que el proyecto contempla abastecerse de agua a través de una Planta Desaladora, el proyecto no representará un incremento de la demanda en la región y por lo tanto tampoco agregará presión al acuífero del que forma parte.

Factor Ambiental Vegetación: Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesaria la remoción de vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, con lo que se tendrá una disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta que la superficie total del proyecto es de 336.169 ha, de las cuales 315.224 ha corresponden a vegetación forestal que requerirá remoción de vegetación, dichas superficies corresponden al 4.60% y 4.31% respectivamente, con relación a la superficie total del SA (7,309.257 ha), sin embargo, dentro de las áreas del proyecto se contará con áreas en donde se mantendrá vegetación nativa de la zona.

Factor Ambiental Fauna: Con la ejecución de las actividades del proyecto, la fauna que se encuentre dentro de dicha superficie, se desplazará hacia áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que cumplan la función de hábitats y permitan la sobrevivencia de los ejemplares de fauna silvestre, misma situación que se ha venido generando en el transcurso del tiempo en la zona.

Factor Ambiental Paisaje: La calidad del paisaje es buena dentro del área. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos a él, lo que genera un cambio en la estructura, generando un tipo de paisaje que se integra al creciente desarrollo de la zona.

Factor Social: La población de San José del Cabo, cuenta con una calidad de vida considerada como buena debido a las actividades principalmente de tipo turístico que se desarrollan en la región, lo cual genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico: De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades, principalmente en desarrollos turísticos, se ha generado una derrama económica en el sector comercial, principalmente, que han influido en el crecimiento de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor Ambiental Aire: Calidad del aire buena. Con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras que contempla el proyecto, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas de acuerdo con las dimensiones del proyecto y que se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasan los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Se pretende disminuir los riesgos de contaminación al aire, mediante la aplicación de medidas para evitar la generación de polvos durante la ejecución de las actividades y mediante el correcto manejo y disposición final de los residuos emanados durante cada una de las etapas., considerando que serán de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo: El SA continúa con procesos de erosión y disminuye el riesgo de contaminación del suelo por el control que se lleva a cabo dentro del

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

proyecto, de la generación de residuos sólidos y líquidos; producto de las medidas de control y disposición final propuestas.

Factor Ambiental Hidrología: De acuerdo con las actividades que contempla el proyecto, al tratarse de un Desarrollo inmobiliario en ecosistemas costeros (Desarrollo Turístico), que contempla zonas residenciales y obras y actividades recreativas requerirá el suministro de agua, sin embargo, no se considera el incremento de la demanda de agua de la región, ya que como se ha mencionado en capítulos anteriores, el proyecto se abastecerá de agua potable a través de una Planta Desaladora que se situará dentro del proyecto “Desarrollo Turístico y Campo de Golf Querencia” en donde se realizará el procedimiento correspondiente para la obtención de agua potable y sea suministrada a las diferentes áreas del proyecto, por tal motivo, no se incrementará la demanda de agua potable en la zona y no es necesario proponer medidas de mitigación para el mismo.

Factor Ambiental Vegetación: Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesaria la remoción de vegetación para el establecimiento de construcciones y nuevas actividades, con lo que se tendrá una disminución poco significativa en la calidad de este, tomando en cuenta que la superficie total del proyecto es de 336.169 ha, de las cuales 315.224 ha corresponden a vegetación forestal que requerirá remoción de vegetación, dichas superficies corresponden al 4.60% y 4.31% respectivamente, con relación a la superficie total del SA (7,309.257 ha), sin embargo, dentro del proyecto se contemplan ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en la sección identificadas como área de conservación (Sección 30).

Factor Ambiental Fauna: Con la operación del proyecto se desplazará la fauna hacia la superficie restante del predio o áreas colindantes del proyecto, mediante la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de manera que se logre que los individuos de fauna que se encuentren en el AP se desplacen hacia zonas con vegetación mejor conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, cabe recordar que dentro de la

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

dosificación del proyecto las áreas de conservación y conservación ecológica no serán sujetas a actividades de remoción de vegetación, por lo que dentro de tal sección no se alterará el hábitat de la fauna. Es importante señalar que esta situación se ha generado de manera natural en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona.

Factor Ambiental Paisaje: La calidad del paisaje es buena dentro del área. Con la implementación de las nuevas actividades, se mantiene el valor paisajístico, ya que no se tendrá gran impacto con el desarrollo del proyecto, esto considerando que al incluir nuevas obras y actividades, se integran una serie de componentes externos a él, sin embargo, este se diseña de manera que no se destruya ni modifique sustancialmente el mismo, generando un tipo de paisaje que se integra al desarrollo de la zona.

Factor Social: La población de San José del Cabo, cuenta con una calidad de vida considerada como buena, debido a las actividades, principalmente de tipo turísticas que se desarrollan en la región, lo cual genera un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico: De acuerdo con el creciente desarrollo de actividades, principalmente en desarrollos turísticos, se ha generado una derrama económica en el sector comercial, principalmente, que han influido en el crecimiento de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo de la zona, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Se realiza un análisis del escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto dando atención a los factores que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: físicos, bióticos y socioeconómicos.

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento de las actividades que implica el proyecto "Querencia Segunda Fase",

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

el cual cuenta con características urbanas, que lo integran al medio natural, tales como la conservación de especies de flora y fauna nativa y el uso óptimo de los recursos suelo y agua.

El SA del proyecto cuenta con características que le permiten albergar especies de fauna silvestre, ya que, de acuerdo con las características naturales, cuenta con un estado de conservación bueno que permite el desarrollo de hábitats de fauna silvestre, sin embargo, el desarrollo de actividades que se han implementado en algunas zonas ha generado que la fauna poco a poco se vaya desplazando a superficies con un mejor estado de conservación. En el caso de la fauna dentro del AP se realizaron recorridos por la superficie durante 8 días consecutivos, obteniendo los siguientes resultados:

Se obtuvo una riqueza de 38 especies de fauna silvestre ($R=38$), de las cuales 4 especies se encuentra en estatus conforme al cotejo de información con la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondiente a las especies *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides* y *Urosaurus nigricaudus* enlistadas en la categoría de Amenazada (A), y la especie *Ctenosaura hemilopha* enlistada en la categoría de Protección especial (Pr); todas ellas pertenecientes al grupo de los reptiles.

La promovente dentro de las acciones que pretende realizar con el desarrollo del proyecto, propone ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, es decir, aplicar técnicas para que la fauna nativa que se encuentra en la superficie que será ocupada por el proyecto, se desplace a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, teniendo óptimos de distribución fuera del predio.

En el caso de la flora silvestre dentro de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto, se desarrolla vegetación forestal de Matorral sarcocaula y Selva baja caducifolia, en donde se identificaron 2 especies en estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, las 2 especies en Protección especial (Pr) corresponden a *Lophocereus schottii* y *Gossypium davidsonii*. Por lo tanto, tomando en cuenta que se llevarán a cabo acciones de remoción de vegetación, se pretende ejecutar un

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, las superficies en las que se realizará la reubicación se pretenden sea en la sección de conservación.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del predio, reincorporando en todo momento elementos naturales a la arquitectura de manera que no se modifica sustancialmente la percepción actual, así mismo, se controla la introducción de plantas exóticas no invasoras. La imagen del AP se aprecia como una continuidad de los terrenos ya modificados y considerando que en próximos años este factor seguirá sufriendo cambios por el potencial de desarrollo en la zona.

Con respecto al escenario esperado derivado de los impactos que se generarán por el abastecimiento de servicios públicos, la presión al acuífero 0317 Cabo San Lucas no se incrementa debido a que se pretende abastecer de agua potable al proyecto con una Planta Desaladora que deberá contar con las autorizaciones correspondientes; así mismo, al contar con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y una empresa debidamente autorizada para recolección y disposición de los residuos líquidos y/o sólidos del tratamiento, las aguas residuales que se generen dentro del desarrollo no representan una fuente de contaminación a los recursos naturales.

La red de servicio de luz tendrá un aumento, aunque este será de poca magnitud respecto a la capacidad actual. El Municipio tiene un beneficio económico por concepto del pago de impuestos, pero no será significativo respecto a la recaudación actual. El valor de uso del suelo se elevará como consecuencia de la introducción de servicios que derivan del proyecto, sin embargo estos son de muy bajo impacto considerando la magnitud de las actividades que contempla el proyecto.

Así mismo, la presión a los sitios de disposición final de la zona se aumenta derivado del incremento en la generación de residuos sólidos por parte del desarrollo, sin embargo, se realizará el contrato con una empresa debidamente autorizada para que la promovente cuente con la factibilidad para recolección y disposición de los residuos sólidos, de manera que se demuestre que dicho incremento será de poca magnitud respecto a la capacidad actual.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

La población actual se incrementa, sin embargo, no de una manera significativa considerando las dimensiones del proyecto y que el mercado al cual está dirigido el proyecto es muy amplio, desde pobladores de la región hasta residentes temporales tanto nacionales como extranjeros; respecto a la población humana que se requerirá como mano de obra, el proyecto no genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contratará en la región y se trata de personas que ya forman parte de la población de la Localidad de San José del Cabo y zonas aledañas.

VII.5. CONCLUSIONES

El ambiente afectado por este proyecto mostrará poca capacidad de resiliencia, es decir la poca capacidad que tiene de regresar a su estado natural después de sufrir alteraciones en alguno de sus componentes, sin embargo, es considerado como parte de la transformación que se está llevando a cabo en la región para la conformación de una mejora en la infraestructura de la región.

La escasa importancia de los mayores impactos indica que no habrá cambios significativos en el estado actual del SA, por lo tanto, dichos impactos no representan obstáculo para la realización del proyecto. Por otra parte, el proyecto es congruente con el Plan de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, el Plan de Desarrollo del Municipio de Los Cabos y se alinea conforme a lo establecido en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Los Cabos, en donde uno de sus propósitos es hacer sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales y consolidar la infraestructura para lograr un desarrollo estable.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera con una viabilidad ambiental positiva, compatible con el entorno del SA en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables con el sitio del proyecto.

INDICE

INDICE	i
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	1
VIII.1. Elementos técnicos	1
VIII.2. Formatos de presentación	6
VIII.2.1. Anexos.....	6
VIII.2.1.1. Documentos legales	6
VIII.2.1.2. Plano de localización	7
VIII.2.1.3. Fotografías	7
VIII.2.1.4. Resumen Ejecutivo.....	7
VIII.2.1.5. Otros Anexos	7

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

VIII.1. ELEMENTOS TÉCNICOS

Delimitación del Área de Estudio: Se tomaron en cuenta los criterios descritos por Jiménez Otárola y Faustino, la Comisión Nacional Forestal, así como el uso del programa global Mapper V18.2, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) y el programa ArcMap versión 10.6.

Medio Físico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

- ♦ **Clima.** Se tomó en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2023).
- ♦ **Suelos.** Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.
- ♦ **Hidrología.** Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.
- ♦ En cuanto a las características geológicas, y fisiográficas fueron descritas mediante información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI.

Medio Biótico

Flora. Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de Uso de suelo y/o vegetación de la Serie VII, Escala 1:250,000 de INEGI (2017) y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación publicada por INEGI, así mismo se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky, Ochotorena y Cronquist.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar se realizó un inventario forestal en el SA del proyecto, aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Fredericksen y Mostacedo (2000), el tamaño y forma de los sitios propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación. Se colectó información de campo en 10 sitios de muestreo, misma que fue analizada mediante los siguientes parámetros ecológicos:

- *Riqueza de especies* ($\text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$).
- *Densidad estimada tipo y relativa* ($\text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$).
- *Dominancia relativa* ($\text{Dominancia estimada de la especie} / \text{área basal total} * 100$).
- *Índice de Valor de Importancia* ($\text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$).
- *Coeficiente simple de dominancia (CSD)* ($\text{Volumen por especie} / \sum \text{del volumen total} * 100$).
- *Frecuencia* ($\text{Frecuencia estimada por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$).
- *Índice de Shannon – Wiener* ($\sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies).

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- *Índice de Equitatividad (Índice de Shannon – Weiner/ H_{max})*
- *Curvas de acumulación de especies* (Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β .).

Con respecto al AP, se utilizó el mismo método de muestreo y la información recabada se analizó con los mismos parámetros, considerando una superficie del proyecto de 336.169 ha, de los cuales 327.782 ha corresponden a vegetación forestal, se levantó información de 13 sitios de muestreo dentro del Matorral sarcocaulé y 19 sitios de muestreo pertenecientes a Selva baja caducifolia.

Fauna. Con la intención de conocer la situación faunística silvestre al interior del SA, se realizó un monitoreo de fauna al interior del área de estudio tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph *et al.* (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreos indirectos de excretas, huellas, rastros y madrigueras.
- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado "recorridos al azar", que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron de 8:00 am-12:00 pm, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

horas con sol. Los datos recabados fueron nombre de la especie, número de individuos observados, actividad, fecha y hora.

Esfuerzo de muestreo

- Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante 10 días consecutivos en el mes de octubre de 2023, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en el campo.
- Los transectos utilizados para el avistamiento de los tres grupos de vertebrados en el SA fueron de 5 metros de ancho por 600 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos (10) nos arroja una superficie de muestreo de 30,000 m².

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kaufman “Guía de campo para las aves”.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo, se realizó haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se siguieron las mismas técnicas de monitoreo que, en SA, considerando la superficie requerida para el proyecto (336.169 ha), se realizaron 6 transectos (de 5 metros de ancho por 400 metros de longitud, dando una superficie de muestreo de 12,000 m²), los cuales fueron por la mañana y por la tarde, durante 8 días consecutivos en el mes de octubre de 2023.

Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos oficiales proporcionados por INEGI en su censo poblacional 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

Identificación y Evaluación de Impactos

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales de causa-efecto de Leopold y Battelle-Columbus (1971).

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).
2. Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “*Matriz de caracterización de impactos*”.
3. Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una “*Matriz de valoración de impactos*”.

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación del mismo.

Medidas de mitigación, prevención y/o compensación de impactos

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se hizo en base a los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

Independientemente del tipo de medida, se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende prevenir, mitigar y/o compensar.
- Definición de la medida.
- Objetivo.
- Momento óptimo para la introducción de la medida.
- Forma de seguimiento.
- Eficacia y/o eficiencia.

VIII.2. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

- ♦ Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P).
- ♦ Un ejemplar del Resumen Ejecutivo impreso de la MIA-P.
- ♦ Memoria USB y un disco compacto con la siguiente información:
 - MIA-P, Resumen Ejecutivo y sus anexos.
 - MIA-P en versión para consulta pública.

VIII.2.1. Anexos

VIII.2.1.1. Documentos legales

El Anexo 1 se compone de los documentos legales que se indican a continuación.

- a) Documentación legal del predio.*
- b) Documentación legal que acredita al representante legal.*

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

En el Anexo 3 se presenta el comprobante de pago de derechos respectivo.

VIII.2.1.2. Plano de localización

En el anexo 2 se presenta la localización y el cuadro de construcción con las coordenadas UTM de la superficie total del proyecto, para tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el mismo.

VIII.2.1.3. Fotografías

En el presente documento se integran una serie de fotografías de las condiciones actuales dentro de la superficie del SA y AP, para lo cual se realizaron recorridos por la superficie del proyecto, con la finalidad de ilustrar la perspectiva que se encuentra dentro de la superficie antes de la ejecución de las actividades del proyecto.

VIII.2.1.4. Resumen Ejecutivo

En el Anexo 4 se presenta un resumen ejecutivo del proyecto para consulta pública.

VIII.2.1.5. Otros Anexos

En el Anexo A se presenta el plano del proyecto con localización y cuadro de construcción en coordenadas UTM.

En el Anexo B se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel SA.

En el Anexo C se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo en la superficie del proyecto que se encuentra cubierta por vegetación forestal.

En el Anexo D se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA.

En el Anexo E se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

INDICE

INDICE	i
IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	1

Consulta pública

IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Álvarez, S., Galina, P., González, A., & Ortega, A. (1988). Herpetofauna, En: La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No. 1. 167-184 pp.
- Álvarez-Castañeda, S.T., Salinas-Zavala, C.A. & Lachica, F. (1995). Análisis biogeográfico del noroeste de México con énfasis en la variación climática y mastozoológica. Acta Zoologica Mexicana 66. 59-86 pp.
- Baev, P. V. & Penev, I. D. (1995). BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. V 5.1. Pensoft, Sofia Moscow. 57 pp.
- Caviedes-Solis, L. W. (2009). Estudio herpetofaunístico del municipio de Pluma Hidalgo, Oaxaca, Méxco. Tesis, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philos Trans R Soc London B-Biol Sci 345: 101-118 pp.
- Colwell, R. K. (2013). Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9. User's Guide and Application. <http://purl.oclc.org/estimates>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2006). Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2006.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2008). México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conagua>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2023.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2003). Programa de Manejo Reserva de La Biosfera Sierra La Laguna. 212 pp.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2016). Cuencas hidrológicas prioritarias y sitios RAMSAR, Mapa de sitios Ramsar en México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024. 57 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1992-2020). México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conabio>
- Corporación Suna Hisca. (1998). Geomorfología, Parque ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. 63 pp.
- Coria, I. D. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. Invenio, 11(20). 125-135 pp.
- Cotan-Arroyo, S., & Arroyo, P. (2007). Valoración de impactos ambientales. Sevilla Ciudad: editorial
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 343 pp.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2005). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Diario Oficial de la Federación. (DOF). (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 69 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos. 63 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre. 52 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 135 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo 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.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 19 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Ley general de cambio climático. 64 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Ciudad de México. 87 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). PROGRAMA Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, Derivado del Programa sectorial del plan nacional de desarrollo 2019-2024.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 138 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 56 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). Ley General de Vida Silvestre. 76 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2022). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Ciudad de México. 83 pp.

Díaz-Francés, E. & Soberón, J. S. (2005). Statistical Estimation and Model Selection of Species-Accumulation Functions, Conservation Biology, Vol. 19 (2). 569-573 pp.

Food and Agriculture Organization (FAO). (1977). Un nuevo enfoque de gestión de cuencas hidrográficas.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). FAO Yearbook: Production. Vol. 55, FAO, Rome, 164-166 pp.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2009). Guía para la Descripción de Suelos. Roma, Italia. 111 pp.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Galina, P., González, A., Arnaud, G., Gallina, S. & Alvarez, S. (1988). Mastofauna. En: La Sierra la Laguna de Baja California Sur. Arriaga y Ortega (eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1. 209-228 pp.
- Gallina, S., Galina-Tessaro, P. & Álvarez-Cárdenas, S. (1991). Mule deer density and pattern distribution in the pine-oak forest at the Sierra de la Laguna in Baja California Sur, Mexico. *Ethology, Ecology and Evolution*. 27-33 pp.
- Gaston, K. J. (1996). The Multiple Forms of the Interspecific Abundance-Distribution Relationship, Vol. 76 (2). 211-220 pp.
- García, E. (1988). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. 217 pp.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. (2021). Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027. 350 pp.
- Gotelli, N. J. & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness, *Ecology Letters*, Vol. 4 (4). 379-391 pp.
- H. Ayuntamiento de Los Cabos, B. C. S. (2021). Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024. 256 pp.
- H. XIV Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S. (2022). Dirección General de Desarrollo Urbano y Dirección Municipal de Planeación Urbana. 2022. Autorización de uso de suelo. Oficio US/270/PU/2022. Folio 582/2022. 26 de abril de 2022. San José del Cabo, B.C.S. 7 pp.
- Hawthorne, D.W., (1987). Daños provocados por animales silvestres y técnicas de control, en: Rodríguez Tarrés, R. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre, The Wildlife Society Inc. 431-462 pp.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2019). Informe Anual 2019. 93 pp.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1995). Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur. México. 52 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Datos Vectoriales Fisiográficos de México.
- Instituto Nacional de Estadística de Geografía e Informática (INEGI). (2005). Guía para la Interpretación de Cartografía: Topografía. 21 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2011). Carta Geológica, Escala 1:250,000.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) – Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2015). Carta Uso de Recursos Forestales. B.C.S. Escala 1:50,000.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2017). Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de población y vivienda.
- Jiménez Otárola, F., & Faustino, J. (2003). Enfoques y estrategias actuales para el manejo de ciencias hidrográficas en América Central, Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Perú, 169 pp.
- Kaufman, K. (2005). Guía de Campo Kaufman: a las Aves Norteamericanas, Houghton Mifflin Harcourt: United States of American.
- Lamas, G. J., Robbins, R. K. & Harvey, D. J. (1991). A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with estimate of its species richness. Publ. Mus. Hist. Nat. UNMSM (A), 40: 1-19 pp.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Leopold. L. B., Clarke, F. E.; Hanshaw, B.B. and Balsley, J. R. (1971): A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. Washington, D.C.
- Magurran, E. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.
- Mostacedo, B. & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible, Bolivia. 87 pp.
- Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity, Annual Review of Ecology and Systematics. 285-307 pp.
- Ralph, C.J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T.E., De Sante, D.F. y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- Romahn de la Vega, C. F., Ramírez Maldonado, H. y Treviño García, J. L. (1994). Dendrometría. Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo.
- Rzedowsky, J., (1981). Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Salazar-Torres, J. M. (2001). Registro de guacamaya verde (*Ara militaris*) en los cañones del Río Sabino y Río Seco, Santa María Tecomavaca, Oaxaca. Huitzil 2:18 - 20 pp.
- Sánchez-Hernández, C., Romero-Almaraz, M. L., Colín-Martínez, H. & García-Estrada, C. (2000). Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México, Acta zoológica mexicana.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1994). Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 2013.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (1995). Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (Eds). 111 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2007). Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007. Especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. Diario Oficial de la Federación, 16 de enero de 2009.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2007.
- Servicio Meteorológico Nacional. (2023). Normales climatológicas (1971-2023).
- Soberón, J.& Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488 pp.
- Solano-Zavaleta, I. (2008). Estudio herpetofaunístico del municipio de Tlatlauquitepec, Sierra norte de Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México D. F. 112 pp.

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Wilbur, S.R. (1987). Birds of Baja California. University of California, Berkeley. 253 pp.

Xelano-Conde, J. M. (2004). Estudio herpetofaunístico de municipio de Zacatlán, Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela de Biología, BUAP. Puebla, México. 63 pp.

Consulta pública

ANEXOS

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 2. Plano de localización y cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto.

Anexo 3. Comprobante de pago de derechos.

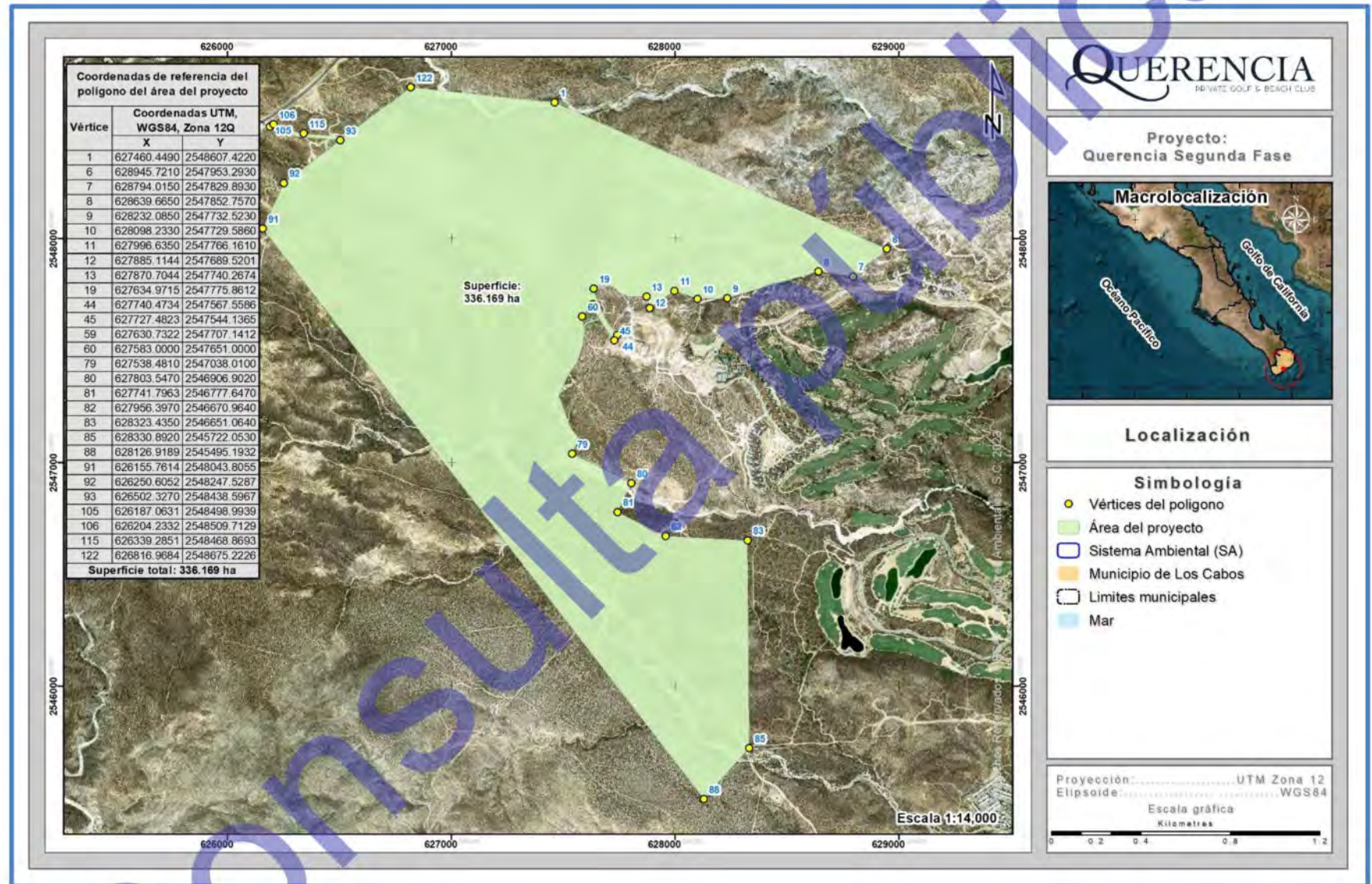
Anexo 4. Resumen Ejecutivo.

Anexo 1. Documentación legal.

Anexo 1.1. Documentación legal que acredita propiedad.

Anexo 1.2. Documentación legal que acredita personalidad.

**Anexo 2. Plano de localización y cuadro de construcción con coordenadas UTM
de la superficie total del proyecto.**



Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Cuadro de construcción del área del proyecto		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	627460.4490	2548607.4220
2	627644.5203	2548526.3551
3	628156.3077	2548300.9604
4	628483.6737	2548156.7834
5	628598.0024	2548106.4318
6	628945.7210	2547953.2930
7	628794.0150	2547829.8930
8	628639.6650	2547852.7570
9	628232.0850	2547732.5230
10	628098.2330	2547729.5860
11	627996.6350	2547766.1610
12	627885.1144	2547689.5201
13	627870.7044	2547740.2674
14	627790.5838	2547740.2674
15	627757.9789	2547751.3941
16	627725.3253	2547780.0845
17	627701.8654	2547789.8204
18	627666.0795	2547789.8204
19	627634.9715	2547775.8612
20	627637.2966	2547767.3554
21	627640.6546	2547755.6998
22	627644.0204	2547744.8744
23	627647.0326	2547735.7473
24	627650.4063	2547726.0628
25	627654.0981	2547716.0278
26	627657.4221	2547707.5585
27	627661.2287	2547698.3462
28	627665.2693	2547689.0655
29	627668.9854	2547680.9300
30	627673.2907	2547671.9293
31	627677.3582	2547663.8016
32	627681.9928	2547654.9395
33	627686.3365	2547646.9827
34	627691.2762	2547638.3053
35	627695.9089	2547630.4946
36	627701.0584	2547622.1522
37	627706.0632	2547614.3584
38	627711.4948	2547606.2226
39	627716.7865	2547598.5946
40	627722.4649	2547590.7121
41	627728.0652	2547583.2232
42	627733.3305	2547576.4234
43	627739.8848	2547568.2639

Cuadro de construcción del área del proyecto		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
44	627740.4734	2547567.5586
45	627727.4823	2547544.1365
46	627721.1274	2547551.7142
47	627713.4982	2547561.2014
48	627708.6646	2547567.4381
49	627702.3780	2547575.8303
50	627696.7735	2547583.5986
51	627689.9520	2547593.4482
52	627685.4695	2547600.1751
53	627680.2479	2547608.3012
54	627674.7670	2547617.1462
55	627664.6799	2547634.4901
56	627655.2212	2547652.1845
57	627646.4029	2547670.2067
58	627638.2364	2547688.5334
59	627630.7322	2547707.1412
60	627583.0000	2547651.0000
61	627581.5000	2547639.5000
62	627588.0000	2547624.5000
63	627593.5000	2547587.5000
64	627588.8151	2547526.8913
65	627561.4260	2547447.5292
66	627519.0707	2547382.9855
67	627495.5000	2547332.5000
68	627485.0000	2547315.5000
69	627479.5000	2547293.0000
70	627494.0609	2547263.7586
71	627496.1025	2547257.0638
72	627499.0294	2547247.4662
73	627501.9213	2547237.9829
74	627524.1820	2547177.5590
75	627525.0370	2547175.2140
76	627529.1831	2547163.8380
77	627567.8980	2547105.0840
78	627561.6620	2547090.8700
79	627538.4810	2547038.0100
80	627803.5470	2546906.9020
81	627741.7963	2546777.6470
82	627956.3970	2546670.9640
83	628323.4350	2546651.0640
84	628328.0790	2546072.4985
85	628330.8920	2545722.0530
86	628277.5867	2545662.7792

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular

Cuadro de construcción del área del proyecto		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
87	628270.2377	2545654.6048
88	628126.9189	2545495.1932
89	626830.8713	2547170.9207
90	626420.2075	2547701.8894
91	626155.7614	2548043.8055
92	626250.6052	2548247.5287
93	626502.3270	2548438.5967
94	626402.0142	2548446.2469
95	626354.2853	2548449.8869
96	626336.1777	2548451.6126
97	626318.1634	2548454.1319
98	626300.2771	2548457.4400
99	626282.5534	2548461.5306
100	626265.0264	2548466.3956
101	626247.7300	2548472.0258
102	626230.6977	2548478.4103
103	626213.9621	2548485.5367
104	626197.5558	2548493.3913
105	626187.0631	2548498.9939
106	626204.2332	2548509.7129
107	626213.9234	2548504.8474
108	626228.8491	2548498.1096
109	626244.0402	2548491.9938
110	626259.4710	2548486.5105
111	626275.1149	2548481.6690
112	626290.9454	2548477.4775
113	626306.9355	2548473.9432
114	626323.0579	2548471.0722
115	626339.2851	2548468.8693
116	626355.5894	2548467.3383
117	626422.3583	2548462.1839
118	626523.1510	2548454.4030
119	626680.5918	2548573.9076
120	626717.6007	2548601.9990
121	626722.2726	2548601.1520
122	626816.9684	2548675.2226
Superficie total: 336.169 ha		

Anexo 3. Pago de derechos.

Anexo 4. Resumen Ejecutivo.