MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

I.1 Datos generales del proyecto

El presente proyecto pretende realizar la remoción de la vegetación forestal en una superficie total de **163.6943 has** de **Vegetación secundaria de Matorral Submontano** y **Matorral Submontano.**

El Cambio de uso de suelo de terrenos federales, permitirá la construcción, operación y mantenimiento del boulevard principal, vialidades asociadas y una plataforma industrial de usos mixtos, con la cual inicia el desarrollo logístico-industrial denominado "Puerto Seco Ciudad Victoria" (**PSCV**), el cual constituye un nodo estratégico para el transporte y logística regional, que permitirá detonar la economía de la zona centro de Tamaulipas y fortalecer su conexión con el Golfo de México, la frontera norte, el corredor industrial de Nuevo León y el resto del país; asimismo, el proyecto considera la ocupación de terrenos y zonas federales dentro del denominado Arroyo Juan Capitán, sumado a la instalación de una subestación eléctrica dentro del mismo del **PSCV**.

I.1.1 Nombre del proyecto

Puerto Seco Ciudad Victoria y su Boulevard Principal (Area 1)

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Victoria, estado de Tamaulipas, dentro del **PSCV,** mismo que corresponde a una superficie total de **1,213.362 has**[1], de las cuales, será desarrollada únicamente la **Zona I** (plataforma industrial de usos mixtos) y el **Boulevard Principal**, las cuales corresponden a una superficie de **257.7175 has**, misma que corresponde al Área del Proyecto (**AdP**).

De éstas **257.7175 has** de **AdP**, se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en un área de **163.6943 has** divididas en **36 polígonos**, en lo sucesivo **Polígonos CUSTF**. En esta misma **AdP** se instalará una subestación eléctrica (**CFE Z1**) en una superficie de **0.662 has**; en cuanto a la ocupación de terrenos y zonas federales (**ZFJC**) dentro del denominado Río Juan Capitán, será en una superficie de **14.9724 has**.

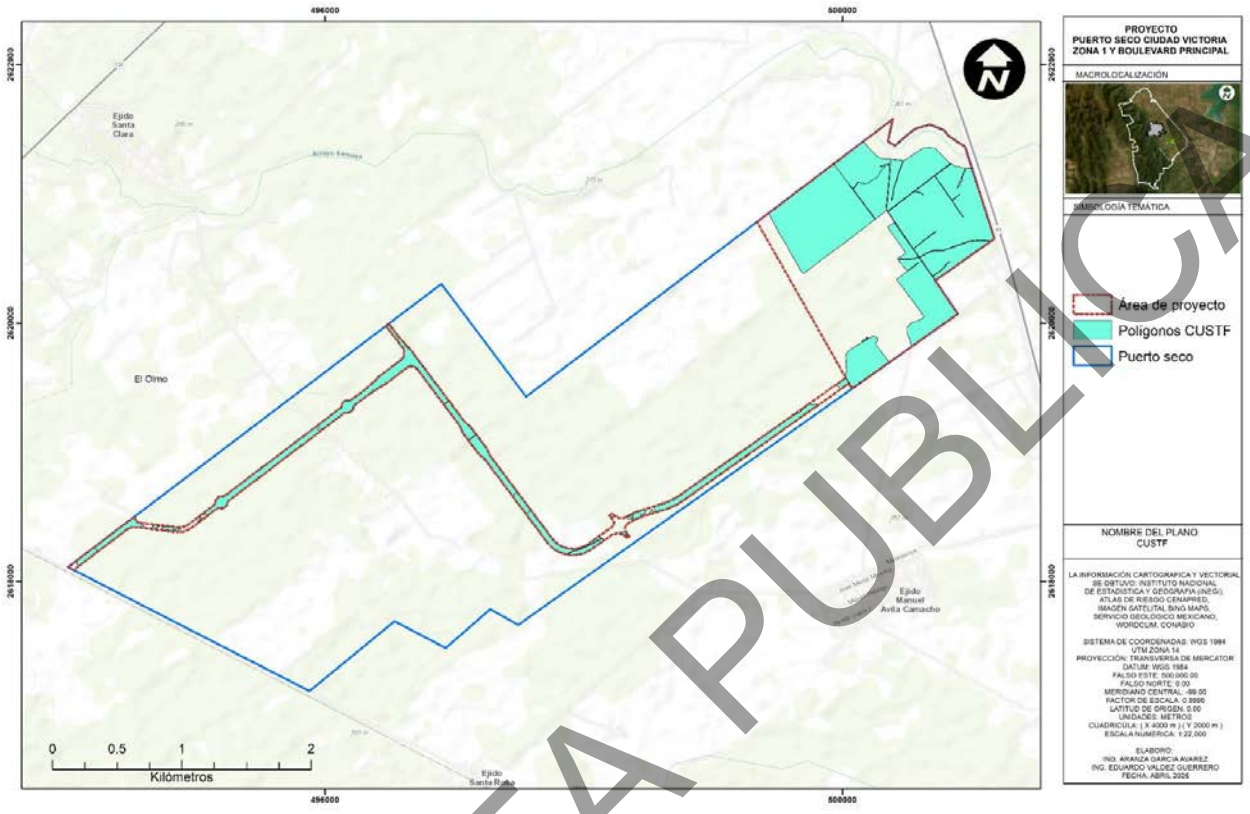
La distribución de superficies del proyecto es la siguiente:

Superficie Total	Superficie total en m²	Superficie total en hectáreas (ha)
Superficie total del Área de Proyecto	2,577,175	257.7175
Distribución de superficies requeridas para el Proyecto		
Area/Obras	**Superficie requerida en m²**	**Superficie requerida en ha**
Área sujeta a remoción de vegetación (CUSTF)	1,636,943	163.6943
Ocupación de Terrenos federales correspondientes a Arroyo Juan Capitán	149,723.5803	14.9724
Instalación de subestación eléctrica	6,620	0.662
Reserva (sin obras ni actividades federales)	783,888	78.3888
Superficie total requerida	**2,577,175**	**257.7175**

[1] Su mención es meramente con fines informativos.

CONSULTA PUBLICA

Figura 1. Localización General del Proyecto



I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto contempla un horizonte de desarrollo de 30 años, distribuido de la siguiente manera:

- Preparación del sitio y construcción: 5 año
- Operación y mantenimiento: 25 años

CONSULTA PUBLICA

I.2 Datos generales del promovente y responsable ambiental del Estudio

I.2.1 Nombre o razón social

Consultoría y Distribuidora Especializada de Tamaulipas, S.C.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Mario Alberto Méndez Arzola, Administrador Único y Apoderado Legal de la Sociedad

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

CONSULTA PUBLICA

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El presente proyecto pretende realizar la remoción de la vegetación forestal en una superficie total de **163.6943 has**, de las cuales **8.08350 ha** corresponden a **Matorral Submontano** y **155.6108 has** a **Vegetación secundaria de Matorral Submontano,** mediante el cual se permitirá la construcción, operación y mantenimiento del boulevard principal, vialidades asociadas y una plataforma industrial de usos mixtos, con la cual inicia el desarrollo logístico-industrial denominado "*Puerto Seco Ciudad Victoria*" (**PSCV**), el cual constituye un nodo estratégico para el transporte y logística regional, que permitirá detonar la economía de la zona centro de Tamaulipas y fortalecer su conexión con el Golfo de México, la frontera norte, el corredor industrial de Nuevo León y el resto del país; asimismo, el proyecto considera la ocupación de terrenos y zonas federales dentro del denominado Río Juan Capitán, sumado a la instalación de una subestación eléctrica dentro del mismo del PSCV.

Lo anterior con el objetivo de desarrollar una terminal multimodal, que permita la gestión estratégica del comercio exterior, así como el *nearshoring*[1], que corresponde a la reubicación de las cadenas de cadenas de producción y servicios con la finalidad de reducir costos, tiempo de logística y riesgos operativos, capitalizando la conectividad nacional de Tamaulipas como un centro logístico estratégico en el comercio exterior, sumando esfuerzos para la consolidación del **Plan México**[2].

II.1.1 Objetivos y Justificación

II.1.1.1 Justificación

El proyecto surge de la necesidad de dotar de infraestructura de comunicaciones adecuada al complejo logístico denominado Puerto Seco Ciudad Victoria, el cual forma parte de la estrategia de fortalecimiento del sistema logístico y de transporte terrestre en el estado de Tamaulipas, para lo cual, el proyecto contempla la remoción de la cobertura vegetal (desmonte y despalme) con la finalidad de habilitar el terreno para su desarrollo futuro; asimismo, dentro del área del proyecto señalada, es decir **257.7175 has** de **AdP**, se instalará una subestación eléctrica (**SubE**) en una superficie de **0.662 has**; en cuanto a la ocupación de terrenos y zonas federales (**ZFJC**) dentro del denominado Arroyo Juan Capitán, será en una superficie de **13.9959 has**. Asimismo, considera actividades de acondicionamiento y limpieza (**AconLimpR**) de una superficie de **75.16043212 has**, cuyo uso de suelo y tipo de vegetación presente corresponde a Pastizal cultivado, misma que será destinada como **Reserva** del PSCV.

El proyecto se desarrollará considerando medidas orientadas a prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales de las obras y actividades consideraras.

II.1.1.2 Objetivos

- Realizar el cambio de uso de suelo en terrenos federales en una superficie de en una superficie total de **163.6943 has**, de las cuales **8.08350 ha** corresponden a **Matorral Submontano** y **155.6108 has** a **Vegetación secundaria de Matorral Submontano.**
- Obtener la autorización para la **ocupación de terrenos y zonas federales del Arroyo Juan Capitán** en una superficie de **13.9959 hectáreas**, que serán consideradas como zona de amortiguamiento del PSCV en su Zona 1.
- Instalación y operación de una **Subestación Eléctrica** en una superficie de **0.662 has** con la cual se dotará del servicio eléctrico a la Zona 1 del PSCV.
- Limpieza y acondicionamiento del área de **Reserva** en una superficie de **75.16043212 has**, correspondientes a un tipo de vegetación de Pastizal cultivado.

1 Traducción de "Deslocalización geográfica" o "Retraslado geográfico", refiriéndose a la estrategia de externalización para la reubicación de cadenas de producción y servicios para reducir costos, tiempos de logística y riesgos operativos en el comercio exterior.
2 El cual corresponde a la Estrategia de Desarrollo Económico Equitativo y Sustentable para la Prosperidad Compartida, conforme lo establecido en la misión, metas y acciones referidas en el portal oficial https://www.planmexico.gob.mx/

CONSULTA PUBLICA

II.1.3 Ubicación física, superficies, volúmenes a removerse por CUSTF y dimensiones del proyecto

Ubicación física

El proyecto se localiza en el municipio de Victoria, en el estado de Tamaulipas, dentro del área destinada al desarrollo del Puerto Seco Ciudad Victoria, al suroeste de la zona urbana.

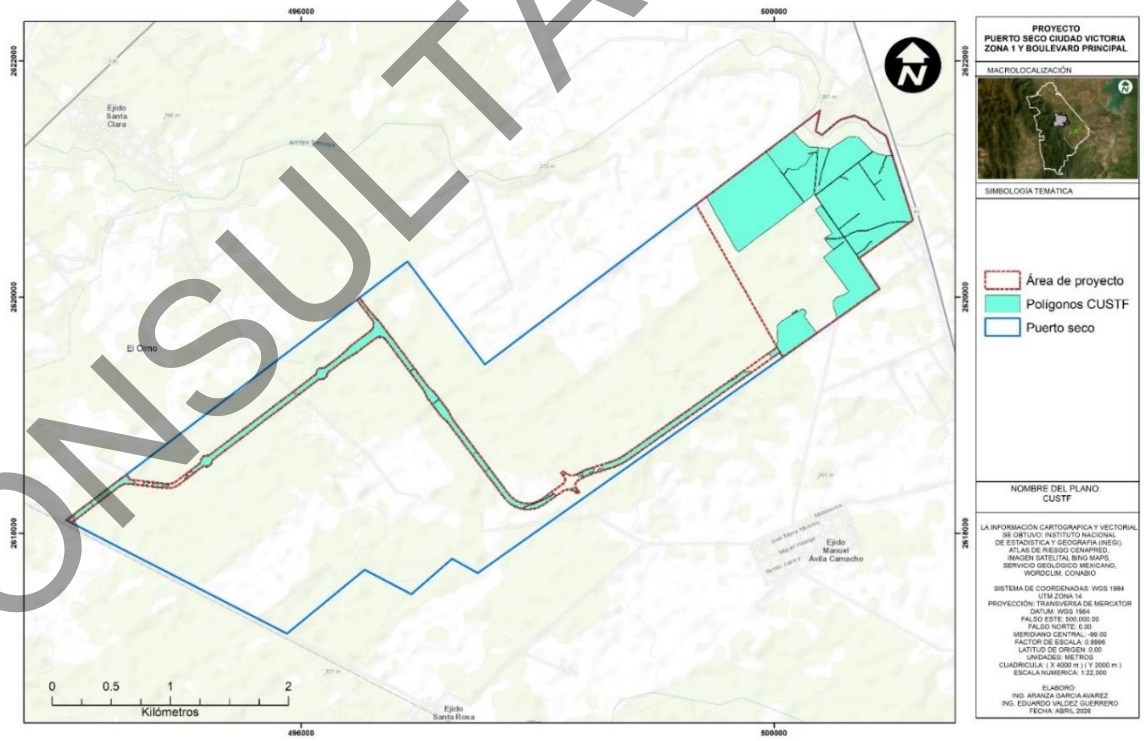
Distribución de superficies

La distribución de superficies totales, partiendo del AdP de **257.7175 has**, es la siguiente:

Tabla 1. Distribución de Superficies del Proyecto

Superficie Total	Acrónimo	Superficie total en m²	Superficie total en hectáreas (ha)
Superficie total del Área de Proyecto	**AdP**	2,577,175	257.7175
Distribución de superficies del Proyecto			
Área/Obras	**Acrónimo**	**Superficie requerida en m²**	**Superficie requerida en ha**
Área sujeta a remoción de vegetación	**Polígonos CUSTF**	1,636,943.0000	163.6943
Ocupación de Terrenos federales correspondientes a Arroyo Juan Capitán	**ZFJC**	139,959.0000	13.9959
Instalación de subestación eléctrica	**CFE Z1**	6,620.0000	0.6620
Reserva (Acondicionamiento y mantenimiento[3], sin obras y actividades)	**AconLimpR**	751,604.3212	75.1604[4]
Sin obras y actividades (caminos y brechas interiores existentes)	**---**	42,049.0000	4.2049
Superficie total requerida		**2,577,175.3212**	**257.7175**

Figura 1. Representación gráfica del PSCV, AdP y Polígonos CUSTF



[3] Superficie correspondiente a Pastizal Cultivado; no se requiere CUSTF.
[4] Subdividida en 5 polígonos.

CONSULTA PÚBLICA

Ubicación georreferenciada

Las coordenadas UTM, WGS84 Zona 14 del **AdP**, **Polígonos CUSTF**, **ZFJC** y **CFE Z1**, son siguientes:

Tabla 2. Cuadro de coordenadas del AdP (257.7175 has) ubicado dentro del PSCV

Área de Proyecto		
Vértice	**Coordenada UTM X**	**Coordenada UTM Y**
1	500,351.3900	2,621,406.0160
2	500,404.6840	2,621,372.4200
3	500,538.9830	2,621,487.2560
4	500,572.6910	2,621,506.8700
5	500,677.4110	2,621,536.1260
6	500,786.1180	2,621,490.8800
7	500,820.8050	2,621,447.1840
8	500,946.2150	2,621,365.9900
9	500,958.3570	2,621,330.7430
10	501,174.4280	2,620,652.8030
11	500,716.2550	2,620,328.4880
12	500,891.9710	2,620,071.5380
13	500,073.4320	2,619,491.8230
14	500,049.7270	2,619,533.5080
15	500,049.6790	2,619,533.4740
16	498,775.5010	2,618,631.1840
17	498,759.8000	2,618,620.4690
18	498,743.7380	2,618,610.3040
19	498,727.3330	2,618,600.7010
20	498,710.6060	2,618,591.6720
21	498,693.5760	2,618,583.2270
22	498,676.2640	2,618,575.3770
23	498,658.6910	2,618,568.1310
24	498,640.8770	2,618,561.4970
25	498,622.8450	2,618,555.4850
26	498,462.3350	2,618,505.0350
27	498,445.4810	2,618,499.4070
28	498,428.8390	2,618,493.1840
29	498,412.4270	2,618,486.3750
30	498,396.2680	2,618,478.9870
31	498,380.3810	2,618,471.0310
32	498,364.7870	2,618,462.5150
33	498,349.5040	2,618,453.4510
34	498,334.5540	2,618,443.8500
35	498,331.2150	2,618,441.4630
36	498,328.2450	2,618,438.6310
37	498,325.7020	2,618,435.4100
38	498,323.6360	2,618,431.8640
39	498,322.0890	2,618,428.0630
40	498,321.0910	2,618,424.0820
41	498,320.2390	2,618,420.2110
42	498,319.0600	2,618,416.4260
43	498,317.8230	2,618,411.8190
44	498,317.3590	2,618,407.0720
45	498,317.6790	2,618,402.3130
46	498,318.7740	2,618,397.6700
47	498,320.6160	2,618,393.2700
48	498,323.1550	2,618,389.2310
49	498,352.3600	2,618,350.2880
50	498,333.1590	2,618,335.8890
51	498,327.9680	2,618,342.1930
52	498,322.2270	2,618,348.0010
53	498,315.9830	2,618,353.2650
54	498,309.2870	2,618,357.9410
55	498,302.1950	2,618,361.9910

CONSULTA PÚBLICA

56	498,294.7660	2,618,365.3810
57	498,287.0590	2,618,368.0840
58	498,279.1400	2,618,370.0770
59	498,271.0720	2,618,371.3440
60	498,262.9230	2,618,371.8750
61	498,254.7590	2,618,371.6640
62	498,246.6470	2,618,370.7150
63	498,238.6560	2,618,369.0340
64	498,230.8490	2,618,366.6360
65	498,223.2920	2,618,363.5390
66	498,216.0470	2,618,359.7710
67	498,209.1730	2,618,355.3610
68	498,059.3790	2,618,249.3740
69	498,048.0320	2,618,241.8030
70	498,036.2870	2,618,234.8650
71	498,024.1800	2,618,228.5800
72	498,011.7470	2,618,222.9680
73	497,999.0260	2,618,218.0450
74	497,986.0540	2,618,213.8260
75	497,972.8700	2,618,210.3240
76	497,959.5150	2,618,207.5490
77	497,946.0270	2,618,205.5100
78	497,932.4480	2,618,204.2120
79	497,918.8190	2,618,203.6600
80	497,905.1790	2,618,203.8550
81	497,891.5710	2,618,204.7970
82	497,878.0350	2,618,206.4830
83	497,864.6110	2,618,208.9070
84	497,851.3400	2,618,212.0630
85	497,838.2620	2,618,215.9410
86	497,825.4160	2,618,220.5290
87	497,812.8410	2,618,225.8140
88	497,800.5730	2,618,231.7790
89	497,788.4100	2,618,238.5500
90	497,776.6440	2,618,245.9910
91	497,765.3120	2,618,254.0780
92	497,754.4500	2,618,262.7850
93	497,744.0910	2,618,272.0850
94	497,734.2690	2,618,281.9500
95	497,725.0130	2,618,292.3490
96	497,716.3520	2,618,303.2480
97	497,242.7040	2,618,934.8380
98	497,236.0320	2,618,943.0830
99	497,228.7720	2,618,950.8150
100	497,220.9620	2,618,957.9920
101	497,200.4520	2,618,975.4900
102	497,191.7280	2,618,983.4540
103	497,183.5570	2,618,991.9850
104	497,175.9760	2,619,001.0440
105	497,169.0200	2,619,010.5920
106	497,079.6230	2,619,129.7980
107	497,072.8800	2,619,138.7360
108	497,066.7170	2,619,148.0820
109	497,061.1570	2,619,157.8000
110	497,056.2220	2,619,167.8500
111	497,045.2860	2,619,192.2180
112	497,040.5760	2,619,201.7530
113	497,035.1750	2,619,210.9140
114	497,029.1140	2,619,219.6520
115	496,713.5330	2,619,640.4650
116	496,709.1830	2,619,645.6320
117	496,704.2800	2,619,650.2770
118	496,698.8850	2,619,654.3420
119	496,693.0690	2,619,657.7750
120	496,686.9030	2,619,660.5320
121	496,680.4660	2,619,662.5790

CONSULTA PUBLICA

122	496,673.8400	2,619,663.8890
123	496,667.1090	2,619,664.4460
124	496,660.3580	2,619,664.2440
125	496,653.6720	2,619,663.2840
126	496,647.1370	2,619,661.5780
127	496,640.8350	2,619,659.1490
128	496,634.8450	2,619,656.0270
129	496,629.2450	2,619,652.2510
130	496,466.8940	2,619,528.9650
131	496,362.6470	2,619,466.8960
132	496,231.9970	2,619,367.5390
133	496,228.5840	2,619,364.4910
134	496,225.6920	2,619,360.9450
135	496,223.3930	2,619,356.9880
136	496,221.7440	2,619,352.7200
137	496,220.7860	2,619,348.2450
138	496,219.6920	2,619,342.6450
139	496,217.9280	2,619,337.2170
140	496,215.5190	2,619,332.0440
141	496,212.5020	2,619,327.2000
142	496,208.9210	2,619,322.7570
143	496,204.8270	2,619,318.7810
144	496,200.2820	2,619,315.3300
145	496,195.3530	2,619,312.4540
146	496,190.1120	2,619,310.1970
147	496,184.6360	2,619,308.5910
148	496,179.0050	2,619,307.6600
149	496,173.3040	2,619,307.4180
150	496,167.6150	2,619,307.8690
151	496,163.0480	2,619,308.1470
152	496,158.4930	2,619,307.7040
153	496,154.0640	2,619,306.5520
154	496,149.8720	2,619,304.7180
155	496,146.0190	2,619,302.2490
156	495,255.8970	2,618,626.3070
157	495,252.4820	2,618,623.2600
158	495,249.5890	2,618,619.7150
159	495,247.2900	2,618,615.7580
160	495,245.6420	2,618,611.4880
161	495,244.6860	2,618,607.0130
162	495,243.4900	2,618,601.0110
163	495,241.5250	2,618,595.2150
164	495,238.8230	2,618,589.7240
165	495,235.4310	2,618,584.6300
166	495,231.4060	2,618,580.0210
167	495,226.8160	2,618,575.9730
168	495,221.7390	2,618,572.5560
169	495,216.2610	2,618,569.8280
170	495,210.4740	2,618,567.8340
171	495,204.4790	2,618,566.6100
172	495,198.3740	2,618,566.1750
173	495,192.2650	2,618,566.5360
174	495,186.2550	2,618,567.6890
175	495,181.9590	2,618,568.4670
176	495,177.5950	2,618,568.5920
177	495,173.2620	2,618,568.0600
178	495,169.0580	2,618,566.8840
179	495,165.0780	2,618,565.0900
180	495,161.4130	2,618,562.7190
181	494,969.0520	2,618,416.6440
182	494,960.1260	2,618,410.3080
183	494,950.8110	2,618,404.5600
184	494,941.1450	2,618,399.4230
185	494,931.1680	2,618,394.9190
186	494,920.9220	2,618,391.0660
187	494,910.4500	2,618,387.8810

CONSULTA PUBLICA

188	494,899.7940	2,618,385.3760
189	494,888.9990	2,618,383.5620
190	494,878.1100	2,618,382.4470
191	494,867.1720	2,618,382.0340
192	494,856.2290	2,618,382.3270
193	494,845.3280	2,618,383.3230
194	494,547.2280	2,618,420.2750
195	494,537.9910	2,618,421.0590
196	494,528.7200	2,618,421.1280
197	494,519.4710	2,618,420.4810
198	494,510.3010	2,618,419.1210
199	494,501.2620	2,618,417.0580
200	494,492.4100	2,618,414.3030
201	494,483.7970	2,618,410.8730
202	494,475.4740	2,618,406.7890
203	494,467.4910	2,618,402.0740
204	494,459.8970	2,618,396.7560
205	494,316.4810	2,618,287.8560
206	494,064.6550	2,618,096.6360
207	494,059.3810	2,618,093.0640
208	494,053.7530	2,618,090.0800
209	494,011.7470	2,618,111.7090
210	494,215.0170	2,618,265.9420
211	494,520.3040	2,618,497.7710
212	494,552.0610	2,618,455.9520
213	494,855.4100	2,618,418.3490
214	494,864.6480	2,618,417.5650
215	494,873.9190	2,618,417.4960
216	494,883.1680	2,618,418.1430
217	494,892.3390	2,618,419.5030
218	494,901.3780	2,618,421.5660
219	494,910.2300	2,618,424.3210
220	494,918.8440	2,618,427.7510
221	494,927.1670	2,618,431.8370
222	494,935.1500	2,618,436.5520
223	494,942.7440	2,618,441.8700
224	495,139.6410	2,618,591.3890
225	495,142.9090	2,618,594.2840
226	495,145.7060	2,618,597.6360
227	495,147.9680	2,618,601.3700
228	495,149.6430	2,618,605.4010
229	495,150.6950	2,618,609.6380
230	495,151.0980	2,618,613.9850
231	495,151.6020	2,618,620.0840
232	495,152.8940	2,618,626.0660
233	495,154.9520	2,618,631.8290
234	495,157.7420	2,618,637.2760
235	495,161.2160	2,618,642.3140
236	495,165.3150	2,618,646.8590
237	495,169.9690	2,618,650.8320
238	495,175.1010	2,618,654.1670
239	495,180.6220	2,618,656.8070
240	495,186.4390	2,618,658.7060
241	495,192.4540	2,618,659.8340
242	495,198.5650	2,618,660.1710
243	495,204.6670	2,618,659.7110
244	495,209.2350	2,618,659.4310
245	495,213.7900	2,618,659.8720
246	495,218.2190	2,618,661.0240
247	495,222.4120	2,618,662.8590
248	495,226.2630	2,618,665.3310
249	496,116.3690	2,619,341.2610
250	496,119.7870	2,619,344.3090
251	496,122.6830	2,619,347.8580
252	496,124.9860	2,619,351.8170
253	496,126.6370	2,619,356.0890

CONSULTA PUBLICA

254	496,127.5970	2,619,360.5670
255	496,128.6900	2,619,366.1680
256	496,130.4550	2,619,371.5950
257	496,132.8630	2,619,376.7690
258	496,135.8800	2,619,381.6130
259	496,139.4620	2,619,386.0550
260	496,143.5550	2,619,390.0320
261	496,148.1000	2,619,393.4830
262	496,153.0290	2,619,396.3580
263	496,158.2710	2,619,398.6150
264	496,163.7470	2,619,400.2210
265	496,169.3770	2,619,401.1520
266	496,175.0780	2,619,401.3940
267	496,180.7670	2,619,400.9440
268	496,185.3350	2,619,400.6660
269	496,189.8890	2,619,401.1080
270	496,194.3180	2,619,402.2610
271	496,198.5110	2,619,404.0940
272	496,202.3630	2,619,406.5630
273	496,333.1510	2,619,505.7380
274	496,420.9070	2,619,589.4720
275	496,583.7740	2,619,713.1500
276	496,589.3840	2,619,717.8950
277	496,594.4660	2,619,723.2010
278	496,598.9640	2,619,729.0110
279	496,602.8280	2,619,735.2610
280	496,606.0150	2,619,741.8810
281	496,608.4920	2,619,748.7980
282	496,610.2290	2,619,755.9380
283	496,611.2090	2,619,763.2190
284	496,611.4200	2,619,770.5640
285	496,610.8600	2,619,777.8900
286	496,609.5350	2,619,785.1170
287	496,607.4600	2,619,792.1650
288	496,604.6570	2,619,798.9570
289	496,601.1580	2,619,805.4180
290	496,597.0010	2,619,811.4770
291	496,554.8580	2,619,866.4700
292	496,469.4520	2,619,977.9190
293	496,491.7510	2,619,994.8530
294	496,576.8980	2,619,883.7420
295	496,601.3620	2,619,858.3950
296	496,625.3460	2,619,827.0970
297	496,629.9870	2,619,821.5230
298	496,635.0600	2,619,816.3400
299	496,640.5350	2,619,811.5820
300	496,646.3750	2,619,807.2820
301	496,652.5430	2,619,803.4650
302	497,068.3900	2,619,248.9490
303	497,075.0620	2,619,240.7040
304	497,082.3230	2,619,232.9720
305	497,090.1330	2,619,225.7950
306	497,110.6430	2,619,208.2970
307	497,117.5350	2,619,202.0800
308	497,124.0730	2,619,195.4920
309	497,130.2370	2,619,188.5530
310	497,136.0090	2,619,181.2840
311	497,236.0050	2,619,047.9430
312	497,241.3800	2,619,040.3470
313	497,246.3260	2,619,032.4640
314	497,250.8280	2,619,024.3190
315	497,254.8720	2,619,015.9380
316	497,265.8090	2,618,991.5690
317	497,270.5190	2,618,982.0340
318	497,275.9190	2,618,972.8730
319	497,281.9810	2,618,964.1360

CONSULTA PUBLICA

320	497,755.5540	2,618,332.6470
321	497,763.2600	2,618,323.0050
322	497,771.5470	2,618,313.8570
323	497,780.3820	2,618,305.2380
324	497,789.7320	2,618,297.1800
325	497,799.5610	2,618,289.7150
326	497,809.8320	2,618,282.8700
327	497,820.5060	2,618,276.6710
328	497,831.5410	2,618,271.1430
329	497,842.8970	2,618,266.3060
330	497,854.5290	2,618,262.1780
331	497,866.3940	2,618,258.7760
332	497,878.4460	2,618,256.1130
333	497,890.6400	2,618,254.1980
334	497,902.9280	2,618,253.0390
335	497,915.2650	2,618,252.6400
336	497,927.6020	2,618,253.0020
337	497,939.8940	2,618,254.1250
338	497,952.0930	2,618,256.0040
339	497,964.1530	2,618,258.6330
340	497,976.0280	2,618,262.0000
341	497,987.6720	2,618,266.0930
342	497,999.0420	2,618,270.8960
343	498,010.0940	2,618,276.3920
344	498,020.7860	2,618,282.5590
345	498,031.0770	2,618,289.3740
346	498,217.5160	2,618,421.2880
347	498,221.0450	2,618,424.1930
348	498,224.0740	2,618,427.6170
349	498,226.5280	2,618,431.4740
350	498,228.3450	2,618,435.6690
351	498,229.4800	2,618,440.0970
352	498,231.3060	2,618,447.2120
353	498,232.4650	2,618,451.7680
354	498,232.8730	2,618,456.4520
355	498,232.5180	2,618,461.1390
356	498,231.4110	2,618,465.7080
357	498,229.5800	2,618,470.0380
358	498,227.0740	2,618,474.0150
359	498,198.4640	2,618,512.1640
360	498,218.4650	2,618,527.1630
361	498,223.7070	2,618,520.8030
362	498,229.5090	2,618,514.9480
363	498,235.8220	2,618,509.6490
364	498,242.5930	2,618,504.9500
365	498,249.7660	2,618,500.8900
366	498,257.2800	2,618,497.5030
367	498,265.0720	2,618,494.8180
368	498,273.0780	2,618,492.8560
369	498,281.2290	2,618,491.6360
370	498,289.4580	2,618,491.1660
371	498,297.6950	2,618,491.4510
372	498,305.8720	2,618,492.4880
373	498,313.9190	2,618,494.2700
374	498,321.7700	2,618,496.7790
375	498,329.3590	2,618,499.9970
376	498,336.6210	2,618,503.8950
377	498,352.0230	2,618,512.6930
378	498,367.7570	2,618,520.8840
379	498,383.7980	2,618,528.4550
380	498,400.1220	2,618,535.3950
381	498,416.7040	2,618,541.6940
382	498,433.5190	2,618,547.3410
383	498,608.1520	2,618,602.2300
384	498,626.6210	2,618,608.4140
385	498,644.8340	2,618,615.3170

CONSULTA PUBLICA

386	498,662.7620	2,618,622.9290
387	498,680.3770	2,618,631.2380
388	498,697.6540	2,618,640.2310
389	498,714.5640	2,618,649.8950
390	498,731.0820	2,618,660.2140
391	498,747.1840	2,618,671.1730
392	500,025.3300	2,619,576.2730
393	500,025.3860	2,619,576.3130
394	499,339.1190	2,620,783.1120
395	500,387.6890	2,621,577.4330
396	500,351.3900	2,621,406.0160
Superficie: 257.7175 has		

Figura 2. Representación gráfica del Área Total del Proyecto - Superficie: 257.7175 has

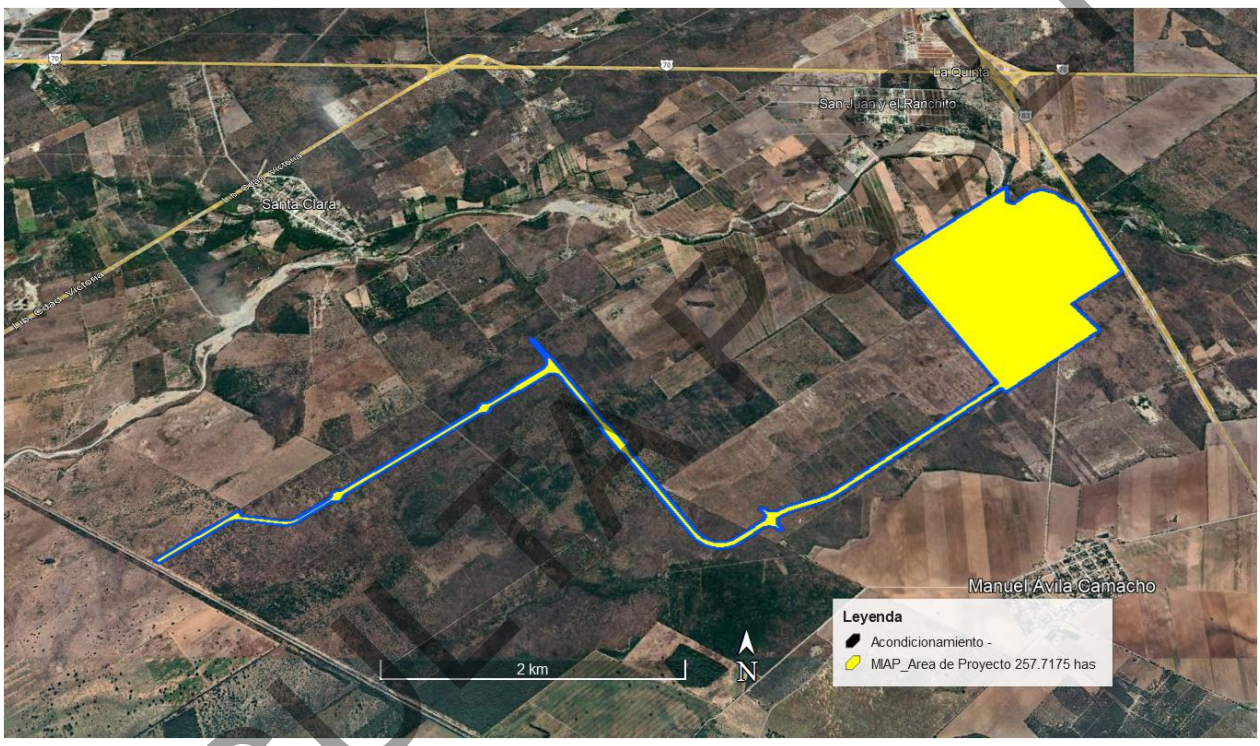


Tabla 3. Cuadro de coordenadas de la subestación eléctrica (0.662 has)

Área	N° de vértice	X	Y
CFE Z1	1	500,171.214	2,621,300.539
	2	500,128.946	2,621,356.337
	3	500,058.905	2,621,303.279
	4	500,058.905	2,621,270.347
	5	500,171.214	2,621,270.347
	1	500,171.214	2,621,300.539
Superficie: 0.6620 has			

CONSULTA PÚBLICA

Figura 3. Representación gráfica de la subestación eléctrica (0.662 has)

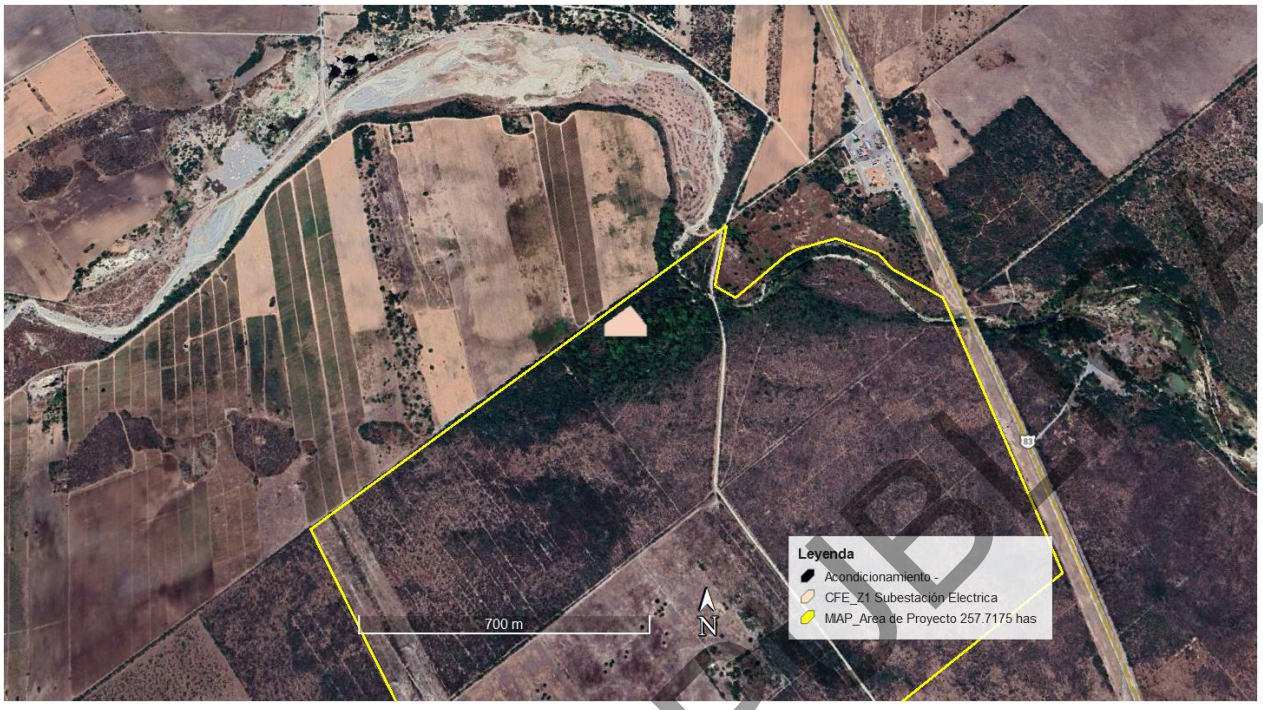


Tabla 4. Cuadro de coordenadas de la ocupación de Terrenos federales correspondientes a Arroyo Juan Capitán (13.9959 has)

Área	N° de vértice	X	Y
ZFJC	1	500,371.27	2,621,499.90
	2	500,387.69	2,621,577.43
	3	500,164.84	2,621,407.60
	4	500,183.98	2,621,381.90
	5	500,216.50	2,621,337.91
	6	500,269.59	2,621,291.29
	7	500,271.75	2,621,289.42
	8	500,282.27	2,621,281.58
	9	500,303.62	2,621,271.97
	10	500,354.36	2,621,273.83
	11	500,373.24	2,621,271.79
	12	500,464.48	2,621,259.22
	13	500,472.82	2,621,258.53
	14	500,634.79	2,621,362.72
	15	500,714.70	2,621,356.66
	16	500,830.89	2,621,237.66
	17	500,883.03	2,621,213.09
	18	500,944.33	2,621,202.01
	19	500,981.04	2,621,200.08
	20	500,999.67	2,621,199.11
	21	500,958.35	2,621,330.74
	22	500,946.21	2,621,365.99
	23	500,820.80	2,621,447.18
	24	500,786.11	2,621,490.88
	25	500,677.41	2,621,536.12
	26	500,572.69	2,621,506.87
	27	500,538.98	2,621,487.25
	28	500,404.68	2,621,372.42
	29	500,351.39	2,621,406.01
	30	500,365.65	2,621,473.38
	31	500,371.27	2,621,499.90
Superficie: 13.9959 has			

CONSULTA PÚBLICA

Figura 4. Representación gráfica del área solicitada para la ocupación de Terrenos federales correspondientes a Arroyo Juan Capitán (13.9959 has)

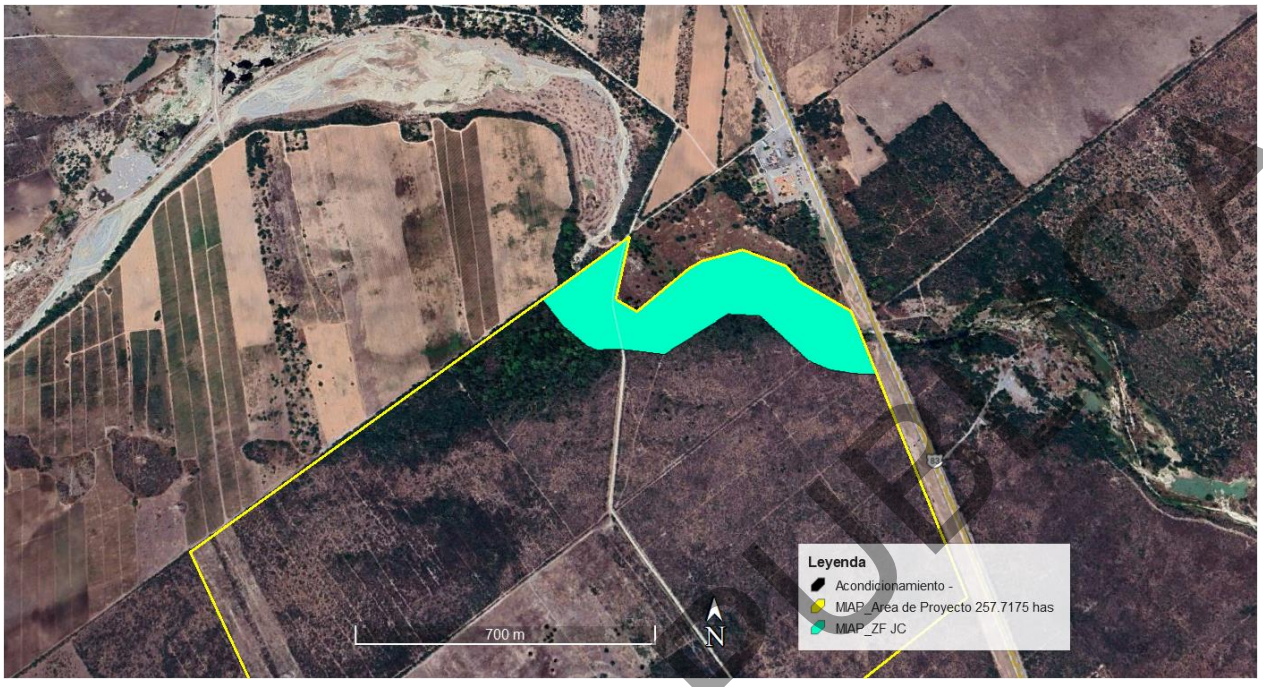


Tabla 5. Cuadro de coordenadas de Áreas de acondicionamiento y limpieza (Reserva) (75.1604 has)

N° de Polígono Acondicionamiento	N° de vértice	X	Y
1	1	499,427.151	2,620,849.793
1	2	499,341.464	2,620,782.297
1	3	499,609.962	2,620,309.250
1	4	500,007.623	2,619,610.387
1	5	500,014.877	2,619,599.377
1	6	500,019.083	2,619,603.568
1	7	500,026.354	2,619,616.682
1	8	500,031.390	2,619,625.874
1	9	500,032.662	2,619,632.576
1	10	500,032.404	2,619,638.167
1	11	500,030.796	2,619,644.426
1	12	500,026.231	2,619,656.231
1	13	500,026.952	2,619,663.973
1	14	500,028.728	2,619,676.311
1	15	500,028.301	2,619,695.668
1	16	500,027.495	2,619,705.924
1	17	500,025.967	2,619,716.416
1	18	500,025.451	2,619,724.479
1	19	500,025.979	2,619,733.486
1	20	500,024.332	2,619,744.706
1	21	500,026.143	2,619,751.182
1	22	500,028.874	2,619,762.717
1	23	500,033.536	2,619,773.141
1	24	500,044.404	2,619,784.039
1	25	500,069.841	2,619,802.197
1	26	500,082.920	2,619,808.791
1	27	500,088.023	2,619,811.765
1	28	500,094.688	2,619,816.742
1	29	500,101.557	2,619,821.872
1	30	500,110.809	2,619,828.189
1	31	500,112.792	2,619,830.391

CONSULTA PUBLICA

1	32	500,121.612	2,619,834.362
1	33	500,124.759	2,619,833.946
1	34	500,129.265	2,619,835.684
1	35	500,138.936	2,619,844.151
1	36	500,147.600	2,619,849.110
1	37	500,206.876	2,619,882.369
1	38	500,201.723	2,619,884.046
1	39	500,150.892	2,619,856.313
1	40	500,150.831	2,619,863.247
1	41	500,162.245	2,619,872.807
1	42	500,167.235	2,619,871.646
1	43	500,171.830	2,619,872.399
1	44	500,177.885	2,619,875.124
1	45	500,181.305	2,619,878.200
1	46	500,182.060	2,619,883.457
1	47	500,184.063	2,619,889.131
1	48	500,190.570	2,619,891.297
1	49	500,201.462	2,619,884.697
1	50	500,207.781	2,619,882.611
1	51	500,212.886	2,619,883.951
1	52	500,224.087	2,619,891.666
1	53	500,240.639	2,619,901.124
1	54	500,245.641	2,619,899.377
1	55	500,249.186	2,619,897.262
1	56	500,256.150	2,619,892.167
1	57	500,264.966	2,619,887.751
1	58	500,274.023	2,619,878.072
1	59	500,273.593	2,619,872.305
1	60	500,269.110	2,619,864.817
1	61	500,269.291	2,619,858.753
1	62	500,268.024	2,619,857.045
1	63	500,265.378	2,619,855.207
1	64	500,261.702	2,619,852.548
1	65	500,260.403	2,619,850.789
1	66	500,258.553	2,619,848.391
1	67	500,256.756	2,619,845.906
1	68	500,254.772	2,619,842.612
1	69	500,264.714	2,619,826.077
1	70	500,277.785	2,619,809.192
1	71	500,289.144	2,619,794.375
1	72	500,300.551	2,619,776.037
1	73	500,331.227	2,619,739.751
1	74	500,337.687	2,619,726.092
1	75	500,359.814	2,619,697.443
1	76	500,363.575	2,619,697.301
1	77	500,383.988	2,619,711.757
1	78	500,403.869	2,619,725.838
1	79	500,432.106	2,619,745.836
1	80	500,533.865	2,619,817.814
1	81	500,545.092	2,619,826.551
1	82	500,538.203	2,619,824.874
1	83	500,533.750	2,619,823.362
1	84	500,531.521	2,619,826.949
1	85	500,529.404	2,619,830.679
1	86	500,527.223	2,619,837.412
1	87	500,524.509	2,619,843.726
1	88	500,522.960	2,619,851.559
1	89	500,519.658	2,619,869.199
1	90	500,513.313	2,619,883.302
1	91	500,503.319	2,619,908.941
1	92	500,497.570	2,619,932.096
1	93	500,501.123	2,619,941.061
1	94	500,497.325	2,619,966.207
1	95	500,508.099	2,619,976.031
1	96	500,513.785	2,619,984.264
1	97	500,516.938	2,619,990.164

CONSULTA PÚBLICA

1	98	500,525.530	2,619,997.379
1	99	500,532.783	2,620,001.762
1	100	500,542.509	2,620,004.794
1	101	500,551.228	2,620,008.559
1	102	500,576.232	2,620,016.061
1	103	500,596.407	2,620,026.727
1	104	500,609.094	2,620,032.144
1	105	500,622.030	2,620,042.591
1	106	500,630.253	2,620,046.541
1	107	500,418.303	2,620,334.578
1	108	500,419.541	2,620,340.732
1	109	500,442.858	2,620,358.056
1	110	500,470.054	2,620,380.300
1	111	500,486.798	2,620,391.301
1	112	500,498.393	2,620,398.624
1	113	500,503.190	2,620,402.649
1	114	500,590.932	2,620,466.661
1	115	500,587.951	2,620,468.965
1	116	500,540.105	2,620,432.601
1	117	500,500.659	2,620,404.610
1	118	500,461.752	2,620,445.477
1	119	500,422.851	2,620,499.816
1	120	500,489.445	2,620,541.602
1	121	500,348.643	2,620,743.612
1	122	500,400.894	2,620,777.865
1	123	500,345.706	2,620,859.801
1	124	500,335.314	2,620,870.372
1	125	500,330.781	2,620,867.670
1	126	500,314.251	2,620,849.400
1	127	500,252.526	2,620,801.968
1	128	499,956.344	2,620,575.459
1	129	499,700.542	2,620,383.935
1	130	499,700.123	2,620,384.286
1	131	499,676.937	2,620,402.882
1	132	499,654.275	2,620,445.595
1	133	499,622.865	2,620,499.755
1	134	499,515.417	2,620,685.073
1	135	499,427.151	2,620,849.793
Superficie: 71.8887 has			
N° de Polígono Acondicionamiento	**N° de vértice**	**X**	**Y**
2	1	499,752.608	2,619,381.513
2	2	499,756.978	2,619,371.421
2	3	499,764.782	2,619,365.661
2	4	499,772.348	2,619,369.765
2	5	499,781.802	2,619,376.431
2	6	499,789.987	2,619,377.272
2	7	499,797.221	2,619,374.752
2	8	499,804.252	2,619,371.143
2	9	499,807.098	2,619,363.760
2	10	499,982.317	2,619,487.601
2	11	499,952.463	2,619,523.751
2	12	499,752.608	2,619,381.513
Superficie: 1.0667 has			
N° de Polígono Acondicionamiento	**N° de vértice**	**X**	**Y**
3	1	498,475.764	2,618,560.187
3	2	498,475.406	2,618,557.307
3	3	498,479.572	2,618,555.252
3	4	498,482.570	2,618,552.751
3	5	498,484.554	2,618,549.363
3	6	498,485.256	2,618,546.934
3	7	498,483.879	2,618,544.088
3	8	498,480.435	2,618,543.791
3	9	498,481.167	2,618,540.114
3	10	498,478.367	2,618,536.505
3	11	498,474.523	2,618,533.806
3	12	498,472.393	2,618,533.243

CONSULTA PÚBLICA

3	13	498,472.518	2,618,529.621
3	14	498,471.508	2,618,524.718
3	15	498,472.250	2,618,518.764
3	16	498,471.037	2,618,516.821
3	17	498,465.118	2,618,514.771
3	18	498,461.219	2,618,515.794
3	19	498,456.705	2,618,521.124
3	20	498,451.001	2,618,518.245
3	21	498,440.044	2,618,514.137
3	22	498,437.800	2,618,513.757
3	23	498,440.485	2,618,510.617
3	24	498,445.511	2,618,514.264
3	25	498,447.821	2,618,506.919
3	26	498,444.977	2,618,500.217
3	27	498,499.490	2,618,516.993
3	28	498,501.173	2,618,526.854
3	29	498,507.122	2,618,529.455
3	30	498,512.356	2,618,533.191
3	31	498,511.516	2,618,542.168
3	32	498,518.161	2,618,546.269
3	33	498,520.881	2,618,550.903
3	34	498,523.735	2,618,554.324
3	35	498,529.841	2,618,555.120
3	36	498,529.196	2,618,550.421
3	37	498,527.438	2,618,548.516
3	38	498,534.259	2,618,548.044
3	39	498,539.949	2,618,544.610
3	40	498,545.524	2,618,545.436
3	41	498,543.253	2,618,538.323
3	42	498,545.704	2,618,531.476
3	43	498,557.287	2,618,535.254
3	44	498,551.688	2,618,547.686
3	45	498,547.469	2,618,560.747
3	46	498,543.854	2,618,567.665
3	47	498,546.854	2,618,572.746
3	48	498,553.446	2,618,576.975
3	49	498,554.889	2,618,584.591
3	50	498,475.764	2,618,560.187
Superficie: 0.3248 has			
N° de Polígono Acondicionamiento	**N° de vértice**	**X**	**Y**
4	1	498,115.728	2,618,348.343
4	2	498,141.840	2,618,334.721
4	3	498,162.296	2,618,323.008
4	4	498,191.781	2,618,343.667
4	5	498,204.862	2,618,353.323
4	6	498,220.386	2,618,363.001
4	7	498,232.911	2,618,368.113
4	8	498,238.284	2,618,369.317
4	9	498,245.141	2,618,371.490
4	10	498,252.743	2,618,371.819
4	11	498,262.189	2,618,372.368
4	12	498,276.504	2,618,371.377
4	13	498,281.346	2,618,370.177
4	14	498,298.922	2,618,364.751
4	15	498,307.916	2,618,359.506
4	16	498,309.255	2,618,362.742
4	17	498,306.728	2,618,365.895
4	18	498,301.552	2,618,371.889
4	19	498,299.062	2,618,371.950
4	20	498,294.956	2,618,374.940
4	21	498,285.632	2,618,371.437
4	22	498,284.967	2,618,376.130
4	23	498,288.203	2,618,379.480
4	24	498,286.659	2,618,383.512
4	25	498,288.369	2,618,389.269
4	26	498,301.637	2,618,384.796

CONSULTA PÚBLICA

4	27	498,305.502	2,618,387.300
4	28	498,310.793	2,618,385.774
4	29	498,309.592	2,618,388.719
4	30	498,317.680	2,618,391.213
4	31	498,322.134	2,618,389.679
4	32	498,317.758	2,618,398.739
4	33	498,316.645	2,618,406.050
4	34	498,318.608	2,618,417.572
4	35	498,320.053	2,618,421.901
4	36	498,323.158	2,618,432.842
4	37	498,328.836	2,618,440.427
4	38	498,337.611	2,618,446.444
4	39	498,346.331	2,618,451.876
4	40	498,367.727	2,618,465.031
4	41	498,379.948	2,618,471.273
4	42	498,379.650	2,618,472.819
4	43	498,374.983	2,618,474.459
4	44	498,375.316	2,618,477.416
4	45	498,377.132	2,618,480.756
4	46	498,380.750	2,618,479.192
4	47	498,381.554	2,618,482.099
4	48	498,381.283	2,618,485.967
4	49	498,379.122	2,618,486.131
4	50	498,376.041	2,618,485.478
4	51	498,375.775	2,618,490.454
4	52	498,380.034	2,618,498.651
4	53	498,377.373	2,618,508.963
4	54	498,372.862	2,618,518.701
4	55	498,370.438	2,618,521.862
4	56	498,366.332	2,618,519.809
4	57	498,368.863	2,618,518.456
4	58	498,370.138	2,618,514.422
4	59	498,366.508	2,618,510.682
4	60	498,362.389	2,618,500.446
4	61	498,363.925	2,618,495.755
4	62	498,367.289	2,618,490.844
4	63	498,372.120	2,618,489.041
4	64	498,373.885	2,618,486.128
4	65	498,371.919	2,618,483.655
4	66	498,366.513	2,618,480.693
4	67	498,357.979	2,618,479.842
4	68	498,351.749	2,618,481.542
4	69	498,343.394	2,618,482.136
4	70	498,337.798	2,618,485.761
4	71	498,338.251	2,618,492.255
4	72	498,335.792	2,618,496.795
4	73	498,329.197	2,618,499.427
4	74	498,321.599	2,618,496.049
4	75	498,306.174	2,618,491.981
4	76	498,295.073	2,618,490.693
4	77	498,282.096	2,618,491.024
4	78	498,265.169	2,618,493.922
4	79	498,248.749	2,618,500.467
4	80	498,239.134	2,618,506.495
4	81	498,233.467	2,618,501.878
4	82	498,228.951	2,618,503.798
4	83	498,225.276	2,618,503.235
4	84	498,223.224	2,618,501.326
4	85	498,221.783	2,618,498.070
4	86	498,226.660	2,618,496.932
4	87	498,226.036	2,618,493.378
4	88	498,220.199	2,618,491.222
4	89	498,216.880	2,618,488.526
4	90	498,229.665	2,618,471.065
4	91	498,232.281	2,618,466.183
4	92	498,233.314	2,618,458.645

CONSULTA PÚBLICA

4	93	498,233.169	2,618,450.841
4	94	498,228.782	2,618,434.320
4	95	498,225.343	2,618,427.527
4	96	498,214.135	2,618,418.042
4	97	498,115.728	2,618,348.343
Superficie: 1.8609 has			
N° de Polígono Acondicionamiento	**N° de vértice**	**X**	**Y**
5	1	498,333.172	2,618,336.464
5	2	498,342.880	2,618,343.608
5	3	498,334.147	2,618,351.162
5	4	498,334.012	2,618,355.109
5	5	498,329.410	2,618,357.889
5	6	498,330.425	2,618,363.201
5	7	498,327.314	2,618,363.202
5	8	498,327.077	2,618,359.150
5	9	498,324.160	2,618,356.644
5	10	498,326.916	2,618,353.601
5	11	498,327.692	2,618,351.748
5	12	498,329.502	2,618,347.942
5	13	498,328.822	2,618,344.278
5	14	498,325.927	2,618,344.690
5	15	498,333.172	2,618,336.464
Superficie: 0.0194 has			

Figura 5. Representación gráfica de las Áreas de acondicionamiento y limpieza (Reserva) (75.1604 has)



Tabla 6. Cuadro de coordenadas de los 36 Polígonos CUSTF (163.6943 has)

N° de polígono CUSTF	N° de vértice	X	Y
1	1	495,962.78	2,619,163.10
1	2	495,255.90	2,618,626.31
1	3	495,252.48	2,618,623.26
1	4	495,249.59	2,618,619.71
1	5	495,247.29	2,618,615.76
1	6	495,245.64	2,618,611.49

CONSULTA PUBLICA

1	7	495,244.69	2,618,607.01
1	8	495,243.49	2,618,601.01
1	9	495,241.53	2,618,595.22
1	10	495,238.82	2,618,589.72
1	11	495,235.43	2,618,584.63
1	12	495,231.41	2,618,580.02
1	13	495,226.82	2,618,575.97
1	14	495,221.74	2,618,572.56
1	15	495,216.26	2,618,569.83
1	16	495,210.47	2,618,567.83
1	17	495,204.48	2,618,566.61
1	18	495,198.37	2,618,566.17
1	19	495,192.27	2,618,566.54
1	20	495,186.25	2,618,567.69
1	21	495,181.96	2,618,568.47
1	22	495,177.60	2,618,568.59
1	23	495,173.26	2,618,568.06
1	24	495,169.06	2,618,566.88
1	25	495,165.08	2,618,565.09
1	26	495,161.41	2,618,562.72
1	27	495,085.18	2,618,504.83
1	28	495,083.28	2,618,506.61
1	29	495,082.17	2,618,508.36
1	30	495,081.54	2,618,511.21
1	31	495,079.63	2,618,514.23
1	32	495,077.09	2,618,515.98
1	33	495,074.55	2,618,519.15
1	34	495,073.28	2,618,522.80
1	35	495,071.54	2,618,525.34
1	36	495,067.25	2,618,524.71
1	37	495,066.93	2,618,522.80
1	38	495,061.69	2,618,517.88
1	39	495,062.65	2,618,514.55
1	40	495,061.85	2,618,510.10
1	41	495,060.11	2,618,512.17
1	42	495,058.52	2,618,515.82
1	43	495,056.93	2,618,520.90
1	44	495,057.88	2,618,525.34
1	45	495,063.28	2,618,529.95
1	46	495,064.58	2,618,534.39
1	47	495,139.64	2,618,591.39
1	48	495,142.91	2,618,594.28
1	49	495,145.71	2,618,597.64
1	50	495,147.97	2,618,601.37
1	51	495,149.64	2,618,605.40
1	52	495,150.69	2,618,609.64
1	53	495,151.10	2,618,613.98
1	54	495,151.60	2,618,620.08
1	55	495,152.89	2,618,626.07
1	56	495,154.95	2,618,631.83
1	57	495,157.74	2,618,637.28
1	58	495,161.22	2,618,642.31
1	59	495,165.31	2,618,646.86
1	60	495,169.97	2,618,650.83
1	61	495,175.10	2,618,654.17
1	62	495,180.62	2,618,656.81
1	63	495,186.44	2,618,658.71
1	64	495,192.45	2,618,659.83
1	65	495,198.56	2,618,660.17
1	66	495,204.67	2,618,659.71
1	67	495,209.24	2,618,659.43
1	68	495,213.79	2,618,659.87
1	69	495,218.22	2,618,661.02
1	70	495,222.41	2,618,662.86
1	71	495,226.26	2,618,665.33
1	72	495,924.86	2,619,195.83

CONSULTA PÚBLICA

Superficie: 5.4793 ha			
N° de polígono CUSTF	N° de vértice	X	Y
2	1	501,142.21	2,620,630.00
2	2	500,720.57	2,620,331.54
2	3	500,699.86	2,620,359.72
2	4	500,705.31	2,620,364.15
2	5	500,707.96	2,620,369.13
2	6	500,716.64	2,620,374.00
2	7	500,731.14	2,620,384.69
2	8	500,746.80	2,620,394.10
2	9	500,762.99	2,620,406.06
2	10	500,775.69	2,620,417.07
2	11	500,780.77	2,620,424.48
2	12	500,790.30	2,620,436.23
2	13	500,800.14	2,620,447.87
2	14	500,807.34	2,620,458.35
2	15	500,813.69	2,620,465.54
2	16	500,820.14	2,620,467.13
2	17	500,825.33	2,620,466.81
2	18	500,829.99	2,620,471.47
2	19	500,827.02	2,620,474.54
2	20	500,825.75	2,620,477.61
2	21	500,815.49	2,620,470.30
2	22	500,811.89	2,620,469.88
2	23	500,806.28	2,620,460.25
2	24	500,800.99	2,620,454.54
2	25	500,784.90	2,620,435.17
2	26	500,748.92	2,620,399.71
2	27	500,738.76	2,620,393.58
2	28	500,728.49	2,620,386.80
2	29	500,720.24	2,620,380.45
2	30	500,710.50	2,620,373.57
2	31	500,704.89	2,620,370.19
2	32	500,697.76	2,620,362.57
2	33	500,696.21	2,620,364.68
2	34	500,681.18	2,620,386.06
2	35	500,671.64	2,620,398.92
2	36	500,653.66	2,620,426.46
2	37	500,645.93	2,620,437.34
2	38	500,632.48	2,620,457.27
2	39	500,615.25	2,620,480.35
2	40	500,595.25	2,620,508.72
2	41	500,594.96	2,620,509.11
2	42	500,617.62	2,620,515.74
2	43	500,617.77	2,620,515.79
2	44	500,618.17	2,620,515.97
2	45	500,618.32	2,620,516.07
2	46	500,655.00	2,620,540.97
2	47	500,707.48	2,620,558.31
2	48	500,785.68	2,620,560.81
2	49	500,786.04	2,620,560.85
2	50	500,786.45	2,620,560.96
2	51	500,855.78	2,620,586.06
2	52	500,966.45	2,620,626.13
2	53	501,052.45	2,620,638.62
2	54	501,091.34	2,620,638.62
Superficie: 6.6539 has			
N° de polígono CUSTF	N° de vértice	X	Y
3	1	500,950.40	2,621,200.96
3	2	500,949.12	2,621,196.99
3	3	500,943.30	2,621,182.24
3	4	500,936.82	2,621,165.63
3	5	500,932.65	2,621,159.28
3	6	500,926.63	2,621,143.41
3	7	500,922.86	2,621,131.90
3	8	500,918.36	2,621,116.29

CONSULTA PÚBLICA

3	9	500,914.53	2,621,110.93
3	10	500,911.42	2,621,103.79
3	11	500,910.23	2,621,097.31
3	12	500,907.58	2,621,090.89
3	13	500,903.61	2,621,084.14
3	14	500,897.07	2,621,080.17
3	15	500,897.59	2,621,072.90
3	16	500,897.40	2,621,068.07
3	17	500,888.93	2,621,051.93
3	18	500,885.62	2,621,044.85
3	19	500,890.55	2,621,042.61
3	20	500,891.02	2,621,043.57
3	21	500,893.73	2,621,052.30
3	22	500,899.95	2,621,064.01
3	23	500,903.12	2,621,069.89
3	24	500,906.50	2,621,068.70
3	25	500,909.74	2,621,068.97
3	26	500,912.58	2,621,072.34
3	27	500,912.85	2,621,076.38
3	28	500,912.65	2,621,079.62
3	29	500,911.33	2,621,084.78
3	30	500,910.07	2,621,087.95
3	31	500,914.96	2,621,098.60
3	32	500,917.87	2,621,096.95
3	33	500,921.91	2,621,097.41
3	34	500,925.74	2,621,099.59
3	35	500,927.73	2,621,102.64
3	36	500,925.81	2,621,104.62
3	37	500,921.05	2,621,108.06
3	38	500,924.82	2,621,121.29
3	39	500,928.06	2,621,135.71
3	40	500,930.31	2,621,139.08
3	41	500,932.23	2,621,145.83
3	42	500,934.87	2,621,153.44
3	43	500,937.78	2,621,159.92
3	44	500,942.15	2,621,168.72
3	45	500,945.46	2,621,177.51
3	46	500,948.43	2,621,183.14
3	47	500,950.95	2,621,184.86
3	48	500,952.47	2,621,188.96
3	49	500,954.19	2,621,194.45
3	50	500,955.71	2,621,198.68
3	51	500,956.05	2,621,200.56
3	52	500,977.23	2,621,199.07
3	53	501,000.73	2,621,197.77
3	54	501,174.42	2,620,652.80
3	55	501,147.99	2,620,634.09
3	56	501,091.97	2,620,643.59
3	57	501,091.55	2,620,643.62
3	58	501,052.26	2,620,643.62
3	59	501,051.91	2,620,643.59
3	60	500,965.48	2,620,631.04
3	61	500,965.41	2,620,631.03
3	62	500,964.99	2,620,630.92
3	63	500,854.08	2,620,590.76
3	64	500,785.13	2,620,565.80
3	65	500,706.96	2,620,563.30
3	66	500,706.60	2,620,563.26
3	67	500,706.25	2,620,563.17
3	68	500,653.11	2,620,545.60
3	69	500,653.03	2,620,545.58
3	70	500,652.64	2,620,545.39
3	71	500,652.49	2,620,545.30
3	72	500,615.84	2,620,520.42
3	73	500,591.84	2,620,513.41
3	74	500,577.04	2,620,533.80

CONSULTA PUBLICA

3	75	500,568.68	2,620,546.50
3	76	500,549.53	2,620,572.85
3	77	500,551.78	2,620,574.83
3	78	500,602.16	2,620,615.95
3	79	500,723.37	2,620,707.95
3	80	500,720.43	2,620,710.81
3	81	500,692.14	2,620,689.43
3	82	500,663.57	2,620,667.60
3	83	500,643.59	2,620,652.39
3	84	500,630.63	2,620,642.86
3	85	500,611.45	2,620,626.86
3	86	500,575.20	2,620,598.94
3	87	500,550.11	2,620,577.36
3	88	500,547.94	2,620,575.50
3	89	500,537.15	2,620,591.58
3	90	500,525.00	2,620,608.15
3	91	500,351.13	2,620,862.40
3	92	500,357.76	2,620,866.37
3	93	500,361.42	2,620,870.25
3	94	500,369.43	2,620,875.81
3	95	500,374.99	2,620,880.10
3	96	500,380.97	2,620,885.14
3	97	500,387.52	2,620,890.17
3	98	500,396.05	2,620,896.78
3	99	500,409.21	2,620,905.58
3	100	500,417.22	2,620,912.92
3	101	500,422.18	2,620,917.15
3	102	500,425.95	2,620,920.53
3	103	500,429.06	2,620,922.51
3	104	500,432.89	2,620,924.49
3	105	500,441.29	2,620,931.44
3	106	500,460.08	2,620,945.00
3	107	500,475.56	2,620,956.77
3	108	500,490.57	2,620,969.61
3	109	500,507.70	2,620,982.04
3	110	500,532.71	2,621,001.62
3	111	500,543.22	2,621,008.50
3	112	500,555.40	2,621,017.83
3	113	500,557.16	2,621,019.31
3	114	500,558.68	2,621,017.11
3	115	500,562.21	2,621,014.41
3	116	500,563.80	2,621,014.17
3	117	500,565.03	2,621,014.85
3	118	500,567.29	2,621,017.11
3	119	500,571.66	2,621,016.44
3	120	500,576.98	2,621,014.57
3	121	500,585.55	2,621,010.84
3	122	500,591.74	2,621,008.74
3	123	500,599.88	2,621,005.92
3	124	500,610.51	2,621,001.08
3	125	500,617.06	2,620,997.62
3	126	500,621.98	2,620,993.65
3	127	500,622.68	2,620,993.14
3	128	500,624.23	2,620,995.35
3	129	500,615.21	2,621,001.66
3	130	500,600.26	2,621,008.80
3	131	500,586.37	2,621,013.43
3	132	500,574.60	2,621,017.27
3	133	500,564.94	2,621,020.05
3	134	500,562.12	2,621,023.48
3	135	500,563.73	2,621,024.84
3	136	500,572.46	2,621,032.18
3	137	500,582.05	2,621,038.93
3	138	500,599.78	2,621,052.75
3	139	500,640.13	2,621,082.91
3	140	500,647.87	2,621,088.14

CONSULTA PÚBLICA

3	141	500,651.70	2,621,090.79
3	142	500,657.59	2,621,095.02
3	143	500,659.18	2,621,097.73
3	144	500,662.95	2,621,101.57
3	145	500,679.68	2,621,113.08
3	146	500,687.49	2,621,118.83
3	147	500,696.15	2,621,126.64
3	148	500,708.33	2,621,134.44
3	149	500,710.05	2,621,135.90
3	150	500,711.29	2,621,135.41
3	151	500,714.86	2,621,133.96
3	152	500,719.23	2,621,127.08
3	153	500,725.84	2,621,118.74
3	154	500,738.28	2,621,101.21
3	155	500,749.86	2,621,084.41
3	156	500,800.39	2,621,010.79
3	157	500,813.82	2,620,991.54
3	158	500,833.13	2,620,965.68
3	159	500,847.23	2,620,945.63
3	160	500,850.93	2,620,941.02
3	161	500,858.31	2,620,929.48
3	162	500,864.78	2,620,918.36
3	163	500,885.81	2,620,885.59
3	164	500,911.42	2,620,848.33
3	165	500,932.06	2,620,820.07
3	166	500,934.52	2,620,821.95
3	167	500,929.97	2,620,826.92
3	168	500,925.78	2,620,831.53
3	169	500,922.40	2,620,836.55
3	170	500,916.68	2,620,845.65
3	171	500,912.87	2,620,851.48
3	172	500,909.43	2,620,856.24
3	173	500,899.33	2,620,870.74
3	174	500,894.14	2,620,877.51
3	175	500,889.91	2,620,883.81
3	176	500,883.77	2,620,893.39
3	177	500,881.44	2,620,898.15
3	178	500,878.16	2,620,903.28
3	179	500,872.44	2,620,910.74
3	180	500,868.74	2,620,917.73
3	181	500,864.19	2,620,926.04
3	182	500,860.64	2,620,930.64
3	183	500,857.36	2,620,934.82
3	184	500,851.97	2,620,943.02
3	185	500,848.90	2,620,948.58
3	186	500,852.76	2,620,951.17
3	187	500,882.13	2,620,974.93
3	188	500,890.70	2,620,982.07
3	189	500,899.27	2,620,988.74
3	190	500,901.87	2,620,990.49
3	191	500,905.31	2,620,993.03
3	192	500,903.88	2,620,995.09
3	193	500,900.23	2,620,992.66
3	194	500,897.63	2,620,990.86
3	195	500,887.63	2,620,982.87
3	196	500,847.42	2,620,952.37
3	197	500,843.32	2,620,956.01
3	198	500,836.37	2,620,964.54
3	199	500,834.79	2,620,968.90
3	200	500,832.47	2,620,971.55
3	201	500,828.50	2,620,976.12
3	202	500,823.48	2,620,983.79
3	203	500,815.94	2,620,994.57
3	204	500,811.17	2,621,000.52
3	205	500,808.96	2,621,003.50
3	206	500,805.72	2,621,007.53

CONSULTA PUBLICA

3	207	500,801.65	2,621,013.85
3	208	500,798.24	2,621,017.89
3	209	500,795.40	2,621,021.99
3	210	500,792.02	2,621,028.44
3	211	500,789.74	2,621,032.64
3	212	500,787.23	2,621,036.27
3	213	500,783.19	2,621,041.33
3	214	500,781.80	2,621,043.39
3	215	500,778.60	2,621,048.78
3	216	500,774.23	2,621,054.66
3	217	500,769.04	2,621,063.06
3	218	500,766.36	2,621,066.50
3	219	500,762.52	2,621,071.80
3	220	500,760.31	2,621,076.26
3	221	500,756.97	2,621,079.47
3	222	500,753.86	2,621,082.48
3	223	500,750.91	2,621,087.01
3	224	500,749.92	2,621,089.22
3	225	500,747.74	2,621,092.63
3	226	500,749.36	2,621,095.71
3	227	500,748.83	2,621,097.69
3	228	500,743.70	2,621,098.29
3	229	500,741.62	2,621,099.91
3	230	500,738.35	2,621,104.11
3	231	500,735.20	2,621,108.84
3	232	500,731.57	2,621,114.10
3	233	500,729.22	2,621,117.57
3	234	500,727.76	2,621,119.82
3	235	500,726.67	2,621,121.90
3	236	500,723.70	2,621,124.38
3	237	500,722.07	2,621,127.03
3	238	500,721.02	2,621,129.47
3	239	500,719.40	2,621,132.25
3	240	500,717.18	2,621,134.44
3	241	500,714.90	2,621,136.22
3	242	500,714.07	2,621,137.87
3	243	500,713.69	2,621,138.98
3	244	500,714.02	2,621,139.26
3	245	500,736.14	2,621,155.77
3	246	500,750.95	2,621,166.04
3	247	500,762.86	2,621,176.25
3	248	500,782.60	2,621,191.39
3	249	500,805.93	2,621,208.37
3	250	500,817.95	2,621,217.48
3	251	500,829.75	2,621,227.21
3	252	500,836.52	2,621,231.82
3	253	500,837.24	2,621,232.46
3	254	500,881.90	2,621,212.09
3	255	500,916.27	2,621,205.76
3	256	500,937.33	2,621,201.88
Superficie: 35.1069 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
4	1	500,525.00	2,620,608.15
4	2	500,504.87	2,620,635.61
4	3	500,488.36	2,620,659.21
4	4	500,473.12	2,620,682.18
4	5	500,456.82	2,620,704.83
4	6	500,443.06	2,620,725.25
4	7	500,423.80	2,620,752.56
4	8	500,405.81	2,620,776.90
4	9	500,384.00	2,620,808.33
4	10	500,370.89	2,620,828.46
4	11	500,356.30	2,620,848.78
4	12	500,347.84	2,620,860.49
4	13	500,349.67	2,620,861.52
4	14	500,351.13	2,620,862.40

CONSULTA PÚBLICA

Superficie: 0.0634 has			
N° de polígono CUSTF	N° de vértice	X	Y
5	1	499,700.54	2,620,383.93
5	2	499,677.54	2,620,403.21
5	3	499,651.94	2,620,450.75
5	4	499,626.10	2,620,497.90
5	5	499,608.95	2,620,525.28
5	6	499,589.09	2,620,559.26
5	7	499,579.79	2,620,582.93
5	8	499,566.84	2,620,605.40
5	9	499,545.91	2,620,639.18
5	10	499,516.38	2,620,685.19
5	11	499,429.41	2,620,847.58
5	12	499,933.34	2,621,231.34
5	13	499,939.68	2,621,222.56
5	14	499,949.52	2,621,208.28
5	15	499,961.27	2,621,192.08
5	16	499,975.88	2,621,175.41
5	17	499,987.78	2,621,159.54
5	18	499,992.07	2,621,152.08
5	19	500,003.02	2,621,137.47
5	20	500,011.59	2,621,123.98
5	21	500,018.90	2,621,116.36
5	22	500,026.36	2,621,106.67
5	23	500,040.17	2,621,088.89
5	24	500,051.48	2,621,074.82
5	25	500,049.52	2,621,072.62
5	26	500,064.20	2,621,052.27
5	27	500,075.73	2,621,039.46
5	28	500,251.44	2,620,801.63
5	29	500,222.99	2,620,780.70
5	30	500,187.47	2,620,754.18
5	31	500,169.48	2,620,738.63
5	32	500,145.53	2,620,720.77
5	33	500,128.53	2,620,708.60
5	34	500,110.41	2,620,694.38
5	35	500,087.13	2,620,675.26
5	36	500,056.43	2,620,652.31
5	37	500,031.50	2,620,633.59
5	38	499,963.73	2,620,582.57
5	39	499,897.69	2,620,534.10
5	40	499,883.93	2,620,523.72
5	41	499,853.24	2,620,503.19
5	42	499,844.98	2,620,497.26
5	43	499,826.99	2,620,480.97
5	44	499,802.01	2,620,461.07
Superficie: 35.6617 has			
N° de polígono CUSTF	N° de vértice	X	Y
6	1	500,122.80	2,621,091.67
6	2	500,132.29	2,621,087.57
6	3	500,148.96	2,621,079.24
6	4	500,183.89	2,621,080.83
6	5	500,208.10	2,621,086.38
6	6	500,218.81	2,621,102.26
6	7	500,239.05	2,621,111.78
6	8	500,264.45	2,621,123.29
6	9	500,276.76	2,621,139.96
6	10	500,285.09	2,621,156.63
6	11	500,299.30	2,621,183.62
6	12	500,303.98	2,621,189.17
6	13	500,315.65	2,621,196.79
6	14	500,327.95	2,621,210.53
6	15	500,330.11	2,621,222.96
6	16	500,363.89	2,621,226.18
6	17	500,365.34	2,621,225.34
6	18	500,365.18	2,621,220.95

CONSULTA PUBLICA

6	19	500,364.15	2,621,211.49
6	20	500,363.62	2,621,202.56
6	21	500,363.13	2,621,192.73
6	22	500,363.26	2,621,182.32
6	23	500,362.17	2,621,176.20
6	24	500,362.27	2,621,171.67
6	25	500,362.07	2,621,162.97
6	26	500,361.90	2,621,156.35
6	27	500,360.95	2,621,145.90
6	28	500,360.58	2,621,140.38
6	29	500,359.09	2,621,124.54
6	30	500,357.94	2,621,111.94
6	31	500,356.88	2,621,103.31
6	32	500,355.09	2,621,085.88
6	33	500,353.74	2,621,070.63
6	34	500,353.04	2,621,060.77
6	35	500,351.95	2,621,044.90
6	36	500,349.11	2,621,025.29
6	37	500,348.38	2,621,017.65
6	38	500,347.25	2,621,002.40
6	39	500,346.76	2,620,993.83
6	40	500,345.20	2,620,978.59
6	41	500,344.64	2,620,971.44
6	42	500,343.52	2,620,960.60
6	43	500,342.29	2,620,949.25
6	44	500,341.13	2,620,939.89
6	45	500,339.94	2,620,929.47
6	46	500,338.32	2,620,918.96
6	47	500,337.30	2,620,907.68
6	48	500,335.41	2,620,897.23
6	49	500,334.88	2,620,888.13
6	50	500,336.41	2,620,874.41
6	51	500,335.31	2,620,870.37
6	52	500,330.15	2,620,867.30
6	53	500,327.92	2,620,866.47
6	54	500,321.11	2,620,858.49
6	55	500,310.74	2,620,847.48
6	56	500,256.34	2,620,805.15
6	57	500,250.54	2,620,808.68
6	58	500,232.55	2,620,835.66
6	59	500,211.91	2,620,862.92
6	60	500,179.50	2,620,906.04
6	61	500,158.99	2,620,934.62
6	62	500,136.77	2,620,963.46
6	63	500,116.66	2,620,988.99
6	64	500,094.57	2,621,019.95
6	65	500,085.97	2,621,031.59
6	66	500,087.69	2,621,038.60
6	67	500,100.39	2,621,058.31
Superficie: 6.0699 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
7	1	500,364.91	2,621,271.22
7	2	500,365.59	2,621,264.47
7	3	500,366.96	2,621,246.80
7	4	500,366.52	2,621,239.72
7	5	500,364.73	2,621,230.49
7	6	500,342.68	2,621,227.46
7	7	500,325.88	2,621,225.74
7	8	500,318.20	2,621,223.76
7	9	500,311.72	2,621,222.43
7	10	500,299.82	2,621,217.67
7	11	500,292.01	2,621,218.33
7	12	500,291.08	2,621,215.29
7	13	500,292.01	2,621,213.04
7	14	500,293.60	2,621,211.58
7	15	500,311.59	2,621,216.21

CONSULTA PÚBLICA

7	16	500,317.81	2,621,215.69
7	17	500,328.26	2,621,222.04
7	18	500,330.11	2,621,222.96
7	19	500,327.95	2,621,210.53
7	20	500,315.65	2,621,196.79
7	21	500,303.98	2,621,189.17
7	22	500,299.30	2,621,183.62
7	23	500,285.09	2,621,156.63
7	24	500,276.76	2,621,139.96
7	25	500,264.45	2,621,123.29
7	26	500,239.05	2,621,111.78
7	27	500,218.81	2,621,102.26
7	28	500,208.10	2,621,086.38
7	29	500,183.89	2,621,080.83
7	30	500,148.96	2,621,079.24
7	31	500,132.29	2,621,087.57
7	32	500,122.80	2,621,091.67
7	33	500,119.88	2,621,093.63
7	34	500,117.06	2,621,090.19
7	35	500,082.00	2,621,038.07
7	36	500,063.88	2,621,058.31
7	37	500,051.48	2,621,074.82
7	38	500,040.17	2,621,088.89
7	39	500,026.36	2,621,106.67
7	40	500,018.90	2,621,116.36
7	41	500,011.59	2,621,123.98
7	42	500,003.02	2,621,137.47
7	43	499,992.07	2,621,152.08
7	44	499,987.78	2,621,159.54
7	45	499,975.88	2,621,175.41
7	46	499,961.27	2,621,192.08
7	47	499,949.52	2,621,208.28
7	48	499,939.68	2,621,222.56
7	49	499,933.34	2,621,231.34
7	50	500,163.82	2,621,406.86
7	51	500,175.59	2,621,391.67
7	52	500,216.33	2,621,337.89
7	53	500,283.92	2,621,278.75
7	54	500,306.46	2,621,270.35
7	55	500,338.72	2,621,270.35
7	56	500,353.57	2,621,272.68
Superficie: 8.0835 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
8	1	500,371.16	2,621,270.42
8	2	500,469.48	2,621,257.81
8	3	500,458.90	2,621,234.56
8	4	500,447.31	2,621,200.98
8	5	500,437.31	2,621,175.50
8	6	500,429.93	2,621,153.20
8	7	500,421.75	2,621,124.46
8	8	500,412.22	2,621,092.71
8	9	500,402.22	2,621,062.71
8	10	500,398.41	2,621,049.93
8	11	500,393.81	2,621,035.64
8	12	500,391.75	2,621,026.44
8	13	500,392.38	2,621,014.85
8	14	500,390.00	2,621,003.97
8	15	500,387.22	2,620,990.48
8	16	500,380.71	2,620,965.48
8	17	500,378.49	2,620,946.03
8	18	500,381.32	2,620,945.35
8	19	500,382.60	2,620,951.28
8	20	500,385.77	2,620,969.70
8	21	500,390.64	2,620,992.13
8	22	500,395.40	2,621,005.26
8	23	500,395.83	2,621,012.67

CONSULTA PÚBLICA

8	24	500,395.62	2,621,029.71
8	25	500,399.85	2,621,043.15
8	26	500,404.19	2,621,060.93
8	27	500,410.01	2,621,078.50
8	28	500,420.91	2,621,108.98
8	29	500,428.11	2,621,134.80
8	30	500,435.59	2,621,160.07
8	31	500,441.42	2,621,178.85
8	32	500,444.72	2,621,187.19
8	33	500,454.64	2,621,214.04
8	34	500,462.19	2,621,235.61
8	35	500,472.85	2,621,257.18
8	36	500,635.85	2,621,361.57
8	37	500,713.39	2,621,355.46
8	38	500,828.72	2,621,236.35
8	39	500,832.37	2,621,234.68
8	40	500,348.73	2,620,865.91
8	41	500,345.78	2,620,863.68
8	42	500,344.41	2,620,865.40
8	43	500,343.60	2,620,867.59
8	44	500,341.62	2,620,879.23
8	45	500,342.48	2,620,895.41
8	46	500,344.80	2,620,919.96
8	47	500,348.88	2,620,951.47
8	48	500,349.29	2,620,970.26
8	49	500,351.30	2,620,991.21
8	50	500,355.22	2,621,029.95
8	51	500,357.86	2,621,061.80
8	52	500,359.24	2,621,080.32
8	53	500,364.21	2,621,130.28
8	54	500,369.08	2,621,176.53
8	55	500,371.30	2,621,176.57
8	56	500,371.44	2,621,178.98
8	57	500,369.19	2,621,178.64
8	58	500,370.99	2,621,216.43
8	59	500,372.89	2,621,234.73
8	60	500,372.04	2,621,258.34
Superficie: 11.6900 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
9	1	500,834.78	2,621,233.58
9	2	500,832.14	2,621,230.96
9	3	500,829.86	2,621,229.00
9	4	500,824.57	2,621,226.23
9	5	500,820.57	2,621,223.16
9	6	500,816.32	2,621,219.66
9	7	500,811.58	2,621,215.09
9	8	500,807.95	2,621,212.15
9	9	500,804.12	2,621,209.35
9	10	500,798.67	2,621,206.75
9	11	500,796.44	2,621,205.43
9	12	500,794.06	2,621,203.71
9	13	500,790.86	2,621,200.11
9	14	500,786.68	2,621,197.33
9	15	500,782.53	2,621,194.42
9	16	500,778.45	2,621,190.53
9	17	500,771.15	2,621,184.95
9	18	500,767.13	2,621,182.04
9	19	500,759.32	2,621,175.72
9	20	500,755.80	2,621,173.04
9	21	500,749.48	2,621,169.02
9	22	500,740.01	2,621,161.77
9	23	500,732.10	2,621,156.11
9	24	500,726.97	2,621,152.25
9	25	500,720.54	2,621,147.35
9	26	500,711.17	2,621,140.79
9	27	500,703.81	2,621,135.74

CONSULTA PÚBLICA

9	28	500,697.23	2,621,130.74
9	29	500,693.55	2,621,127.40
9	30	500,686.75	2,621,121.82
9	31	500,680.00	2,621,116.45
9	32	500,673.81	2,621,112.01
9	33	500,668.78	2,621,108.57
9	34	500,661.35	2,621,103.17
9	35	500,657.27	2,621,099.15
9	36	500,655.24	2,621,097.27
9	37	500,648.94	2,621,092.61
9	38	500,643.30	2,621,088.14
9	39	500,637.09	2,621,083.46
9	40	500,629.92	2,621,078.43
9	41	500,623.22	2,621,073.40
9	42	500,619.09	2,621,070.20
9	43	500,613.25	2,621,065.81
9	44	500,606.00	2,621,060.15
9	45	500,598.46	2,621,054.67
9	46	500,593.48	2,621,051.15
9	47	500,588.48	2,621,046.76
9	48	500,583.88	2,621,043.69
9	49	500,578.16	2,621,039.14
9	50	500,570.62	2,621,033.87
9	51	500,563.13	2,621,027.55
9	52	500,555.83	2,621,021.73
9	53	500,552.66	2,621,018.58
9	54	500,547.31	2,621,013.98
9	55	500,540.22	2,621,008.74
9	56	500,531.65	2,621,003.29
9	57	500,526.73	2,620,999.48
9	58	500,520.54	2,620,995.27
9	59	500,512.60	2,620,989.16
9	60	500,508.02	2,620,985.11
9	61	500,499.00	2,620,978.84
9	62	500,489.47	2,620,971.46
9	63	500,480.43	2,620,963.89
9	64	500,477.52	2,620,961.54
9	65	500,470.00	2,620,956.09
9	66	500,464.10	2,620,951.03
9	67	500,456.11	2,620,945.05
9	68	500,449.60	2,620,940.05
9	69	500,442.67	2,620,935.26
9	70	500,438.38	2,620,932.01
9	71	500,436.27	2,620,930.00
9	72	500,426.98	2,620,924.07
9	73	500,424.47	2,620,922.25
9	74	500,420.89	2,620,918.91
9	75	500,413.57	2,620,913.25
9	76	500,409.46	2,620,909.12
9	77	500,397.61	2,620,900.55
9	78	500,385.97	2,620,892.51
9	79	500,382.48	2,620,889.54
9	80	500,373.56	2,620,881.92
9	81	500,360.30	2,620,872.48
9	82	500,349.40	2,620,864.94
9	83	500,348.73	2,620,865.91
9	84	500,832.37	2,621,234.68
Superficie: 0.1079 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
10	1	500,349.40	2,620,864.94
10	2	500,346.41	2,620,862.87
10	3	500,345.78	2,620,863.68
10	4	500,348.73	2,620,865.91
Superficie: 0.0004 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
11	1	500,716.25	2,620,328.48

CONSULTA PÚBLICA

11	2	500,716.03	2,620,328.80
11	3	500,716.25	2,620,328.49
Superficie: 0.0000001 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
12	1	500,716.03	2,620,328.80
12	2	500,716.25	2,620,328.48
12	3	500,891.97	2,620,071.53
12	4	500,546.44	2,619,826.82
12	5	500,539.44	2,619,826.23
12	6	500,538.38	2,619,826.14
12	7	500,534.86	2,619,824.55
12	8	500,531.28	2,619,829.37
12	9	500,526.09	2,619,841.96
12	10	500,523.02	2,619,855.83
12	11	500,521.12	2,619,868.74
12	12	500,516.57	2,619,880.38
12	13	500,511.91	2,619,891.18
12	14	500,504.71	2,619,907.58
12	15	500,503.23	2,619,915.20
12	16	500,500.06	2,619,929.28
12	17	500,498.89	2,619,932.66
12	18	500,501.86	2,619,938.27
12	19	500,501.33	2,619,948.96
12	20	500,499.00	2,619,966.32
12	21	500,510.11	2,619,976.05
12	22	500,518.90	2,619,990.77
12	23	500,528.74	2,619,998.28
12	24	500,534.24	2,620,001.56
12	25	500,540.17	2,620,002.94
12	26	500,552.23	2,620,007.59
12	27	500,572.77	2,620,013.73
12	28	500,586.21	2,620,020.08
12	29	500,596.26	2,620,025.06
12	30	500,606.74	2,620,028.12
12	31	500,615.31	2,620,034.58
12	32	500,622.82	2,620,041.67
12	33	500,630.23	2,620,045.59
12	34	500,633.94	2,620,049.61
12	35	500,624.20	2,620,061.99
12	36	500,617.00	2,620,066.01
12	37	500,612.77	2,620,071.62
12	38	500,611.18	2,620,080.19
12	39	500,606.21	2,620,086.65
12	40	500,600.71	2,620,093.21
12	41	500,597.32	2,620,097.97
12	42	500,587.05	2,620,112.37
12	43	500,580.39	2,620,120.09
12	44	500,574.99	2,620,128.56
12	45	500,567.90	2,620,140.20
12	46	500,562.71	2,620,145.60
12	47	500,558.58	2,620,151.32
12	48	500,553.40	2,620,155.34
12	49	500,549.48	2,620,162.96
12	50	500,543.34	2,620,171.95
12	51	500,535.51	2,620,181.58
12	52	500,528.00	2,620,190.16
12	53	500,520.91	2,620,200.42
12	54	500,514.77	2,620,209.52
12	55	500,501.12	2,620,226.88
12	56	500,495.82	2,620,236.51
12	57	500,489.16	2,620,242.54
12	58	500,483.34	2,620,250.90
12	59	500,476.56	2,620,258.84
12	60	500,467.67	2,620,271.01
12	61	500,436.91	2,620,311.36
12	62	500,423.69	2,620,329.22

CONSULTA PÚBLICA

12	63	500,419.09	2,620,334.71
12	64	500,418.59	2,620,335.35
12	65	500,422.50	2,620,341.27
12	66	500,435.53	2,620,349.54
12	67	500,451.47	2,620,362.18
12	68	500,458.42	2,620,368.13
12	69	500,472.31	2,620,380.50
12	70	500,483.82	2,620,388.04
12	71	500,501.08	2,620,399.88
12	72	500,506.57	2,620,405.17
12	73	500,543.88	2,620,430.97
12	74	500,556.84	2,620,440.89
12	75	500,586.61	2,620,462.85
12	76	500,592.03	2,620,466.56
12	77	500,588.06	2,620,469.60
12	78	500,573.37	2,620,458.31
12	79	500,544.67	2,620,436.26
12	80	500,500.71	2,620,405.33
12	81	500,485.91	2,620,421.22
12	82	500,467.31	2,620,440.40
12	83	500,434.72	2,620,485.19
12	84	500,444.49	2,620,493.05
12	85	500,480.58	2,620,493.05
12	86	500,522.18	2,620,493.05
12	87	500,522.53	2,620,493.07
12	88	500,557.20	2,620,498.09
12	89	500,557.27	2,620,498.11
12	90	500,557.54	2,620,498.17
12	91	500,589.72	2,620,507.58
12	92	500,591.04	2,620,505.72
12	93	500,596.88	2,620,497.45
12	94	500,609.93	2,620,478.97
Superficie: 14.9492 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
13	1	500,442.04	2,620,497.49
13	2	500,431.95	2,620,489.37
13	3	500,424.98	2,620,499.93
13	4	500,463.01	2,620,521.10
13	5	500,490.72	2,620,541.21
13	6	500,361.34	2,620,726.15
13	7	500,348.64	2,620,743.61
13	8	500,400.16	2,620,776.93
13	9	500,410.32	2,620,762.03
13	10	500,419.78	2,620,748.10
13	11	500,586.67	2,620,511.89
13	12	500,556.30	2,620,503.01
13	13	500,522.00	2,620,498.05
13	14	500,480.58	2,620,498.04
13	15	500,443.61	2,620,498.04
13	16	500,443.17	2,620,498.01
13	17	500,442.75	2,620,497.89
13	18	500,442.36	2,620,497.71
Superficie: 2.1256 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
14	1	500,201.23	2,619,884.35
14	2	500,151.42	2,619,856.34
14	3	500,151.55	2,619,863.43
14	4	500,157.74	2,619,868.19
14	5	500,162.34	2,619,872.32
14	6	500,167.26	2,619,871.37
14	7	500,171.71	2,619,872.00
14	8	500,178.06	2,619,874.70
14	9	500,181.55	2,619,878.35
14	10	500,182.66	2,619,883.43
14	11	500,184.73	2,619,888.99
14	12	500,190.44	2,619,890.57

CONSULTA PÚBLICA

14	13	500,196.63	2,619,886.76
Superficie: 0.0363 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
15	1	500,257.12	2,619,837.71
15	2	500,264.74	2,619,824.85
15	3	500,287.12	2,619,796.28
15	4	500,295.69	2,619,783.42
15	5	500,298.87	2,619,777.70
15	6	500,308.55	2,619,765.16
15	7	500,317.92	2,619,754.21
15	8	500,330.94	2,619,739.60
15	9	500,337.13	2,619,725.63
15	10	500,348.87	2,619,711.35
15	11	500,359.81	2,619,697.44
15	12	500,357.54	2,619,695.71
15	13	500,318.56	2,619,668.34
15	14	500,293.80	2,619,650.66
15	15	500,277.82	2,619,638.18
15	16	500,253.69	2,619,623.99
15	17	500,230.40	2,619,606.42
15	18	500,202.15	2,619,586.95
15	19	500,180.87	2,619,571.50
15	20	500,161.72	2,619,557.53
15	21	500,133.04	2,619,537.00
15	22	500,098.43	2,619,512.76
15	23	500,074.42	2,619,496.68
15	24	500,068.80	2,619,507.52
15	25	500,062.25	2,619,519.69
15	26	500,055.90	2,619,530.67
15	27	500,052.92	2,619,537.55
15	28	500,050.14	2,619,542.85
15	29	500,045.98	2,619,546.35
15	30	500,041.02	2,619,554.62
15	31	500,035.46	2,619,563.36
15	32	500,029.35	2,619,572.25
15	33	500,025.38	2,619,579.95
15	34	500,025.06	2,619,586.46
15	35	500,023.63	2,619,590.67
15	36	500,021.01	2,619,590.35
15	37	500,017.36	2,619,595.83
15	38	500,015.18	2,619,598.89
15	39	500,016.77	2,619,599.90
15	40	500,019.94	2,619,602.76
15	41	500,022.48	2,619,608.79
15	42	500,027.88	2,619,616.73
15	43	500,032.17	2,619,626.10
15	44	500,033.60	2,619,635.46
15	45	500,032.01	2,619,644.19
15	46	500,028.20	2,619,651.66
15	47	500,027.25	2,619,661.66
15	48	500,030.26	2,619,676.90
15	49	500,028.99	2,619,694.52
15	50	500,028.83	2,619,706.74
15	51	500,026.61	2,619,717.38
15	52	500,026.29	2,619,727.70
15	53	500,026.93	2,619,734.21
15	54	500,025.66	2,619,744.68
15	55	500,028.83	2,619,759.76
15	56	500,032.80	2,619,769.77
15	57	500,039.15	2,619,776.91
15	58	500,046.61	2,619,784.53
15	59	500,055.34	2,619,790.56
15	60	500,066.93	2,619,798.98
15	61	500,079.32	2,619,805.48
15	62	500,090.43	2,619,812.63
15	63	500,099.64	2,619,819.61

CONSULTA PÚBLICA

15	64	500,105.83	2,619,823.74
15	65	500,113.45	2,619,829.14
15	66	500,113.20	2,619,829.34
15	67	500,119.41	2,619,832.61
15	68	500,119.48	2,619,832.64
15	69	500,121.58	2,619,833.82
15	70	500,123.61	2,619,833.11
15	71	500,129.01	2,619,834.38
15	72	500,132.82	2,619,838.19
15	73	500,139.37	2,619,843.83
15	74	500,207.66	2,619,882.23
15	75	500,212.83	2,619,883.43
15	76	500,221.40	2,619,889.46
15	77	500,228.06	2,619,893.71
15	78	500,240.61	2,619,900.76
15	79	500,245.21	2,619,899.31
15	80	500,255.53	2,619,891.84
15	81	500,264.42	2,619,887.40
15	82	500,273.63	2,619,877.87
15	83	500,273.15	2,619,872.32
15	84	500,270.45	2,619,868.35
15	85	500,268.71	2,619,864.70
15	86	500,268.71	2,619,858.51
15	87	500,260.77	2,619,852.47
15	88	500,253.94	2,619,843.11
Superficie: 7.7034 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
16	1	500,049.68	2,619,533.47
16	2	499,984.42	2,619,487.26
16	3	499,970.49	2,619,504.71
16	4	499,952.30	2,619,524.56
16	5	500,025.33	2,619,576.27
16	6	500,025.39	2,619,576.31
16	7	500,049.73	2,619,533.51
Superficie: 0.4134 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
17	1	499,762.27	2,619,366.59
17	2	499,767.03	2,619,363.15
17	3	499,771.26	2,619,366.59
17	4	499,779.20	2,619,372.15
17	5	499,786.87	2,619,375.85
17	6	499,798.25	2,619,373.47
17	7	499,804.07	2,619,368.18
17	8	499,807.19	2,619,361.76
17	9	498,775.50	2,618,631.18
17	10	498,759.80	2,618,620.47
17	11	498,743.74	2,618,610.30
17	12	498,727.33	2,618,600.70
17	13	498,710.61	2,618,591.67
17	14	498,693.58	2,618,583.23
17	15	498,676.26	2,618,575.38
17	16	498,658.69	2,618,568.13
17	17	498,640.88	2,618,561.50
17	18	498,622.84	2,618,555.48
17	19	498,557.99	2,618,535.10
17	20	498,554.63	2,618,541.99
17	21	498,551.58	2,618,549.80
17	22	498,547.61	2,618,561.30
17	23	498,544.31	2,618,567.79
17	24	498,547.08	2,618,572.42
17	25	498,554.10	2,618,577.05
17	26	498,555.94	2,618,585.82
17	27	498,608.15	2,618,602.23
17	28	498,626.62	2,618,608.41
17	29	498,644.83	2,618,615.32
17	30	498,662.76	2,618,622.93

CONSULTA PUBLICA

17	31	498,680.38	2,618,631.24
17	32	498,697.65	2,618,640.23
17	33	498,714.56	2,618,649.89
17	34	498,731.08	2,618,660.21
17	35	498,747.18	2,618,671.17
17	36	499,624.61	2,619,292.51
17	37	499,630.37	2,619,288.54
17	38	499,640.56	,619,293.17
17	39	499,653.39	2,619,301.11
17	40	499,666.62	2,619,309.71
17	41	499,675.35	2,619,312.49
17	42	499,683.42	2,619,323.07
17	43	499,691.89	2,619,333.25
17	44	499,697.97	2,619,338.15
17	45	499,701.68	2,619,344.76
17	46	499,700.85	2,619,346.50
17	47	499,750.17	2,619,381.42
17	48	499,753.01	2,619,376.38
17	49	499,755.92	2,619,371.35
Superficie: 7.1557 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
18	1	498,533.59	2,618,547.68
18	2	498,540.07	2,618,544.24
18	3	498,544.97	2,618,544.90
18	4	498,542.85	2,618,538.95
18	5	498,545.08	2,618,531.04
18	6	498,499.77	2,618,516.80
18	7	498,501.71	2,618,526.51
18	8	498,507.40	2,618,529.16
18	9	498,512.69	2,618,533.26
18	10	498,512.29	2,618,541.99
18	11	498,518.25	2,618,545.96
18	12	498,523.80	2,618,554.16
18	13	498,528.96	2,618,554.56
18	14	498,528.17	2,618,549.93
18	15	498,526.71	2,618,548.08
Superficie: 0.0809 has			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
19	1	498,366.14	2,618,480.90
19	2	498,358.34	2,618,480.24
19	3	498,352.25	2,618,481.96
19	4	498,344.05	2,618,482.75
19	5	498,338.23	2,618,485.93
19	6	498,338.89	2,618,492.54
19	7	498,336.38	2,618,497.30
19	8	498,329.36	2,618,500.00
19	9	498,336.62	2,618,503.90
19	10	498,352.02	2,618,512.69
19	11	498,365.61	2,618,519.77
19	12	498,368.53	2,618,518.20
19	13	498,369.85	2,618,514.24
19	14	498,366.28	2,618,510.80
19	15	498,363.50	2,618,504.05
19	16	498,362.18	2,618,500.48
19	17	498,363.63	2,618,495.58
19	18	498,365.09	2,618,493.73
19	19	498,367.07	2,618,490.82
19	20	498,371.70	2,618,488.84
19	21	498,373.55	2,618,486.19
19	22	498,371.70	2,618,483.81
Superficie: 0.0918 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
20	1	498,470.88	2,618,523.73
20	2	498,471.55	2,618,518.18
20	3	498,464.40	2,618,515.66
20	4	498,460.17	2,618,517.52

CONSULTA PÚBLICA

20	5	498,456.86	2,618,522.28
20	6	498,449.72	2,618,518.31
20	7	498,444.29	2,618,516.46
20	8	498,437.15	2,618,514.08
20	9	498,440.59	2,618,509.31
20	10	498,445.09	2,618,513.68
20	11	498,446.94	2,618,506.14
20	12	498,444.09	2,618,498.89
20	13	498,428.84	2,618,493.18
20	14	498,412.43	2,618,486.38
20	15	498,396.27	2,618,478.99
20	16	498,380.38	2,618,471.03
20	17	498,380.17	2,618,473.36
20	18	498,375.54	2,618,474.42
20	19	498,375.54	2,618,477.06
20	20	498,377.12	2,618,479.97
20	21	498,380.96	2,618,478.25
20	22	498,382.15	2,618,482.09
20	23	498,381.76	2,618,486.45
20	24	498,379.37	2,618,486.72
20	25	498,376.33	2,618,485.93
20	26	498,376.33	2,618,490.42
20	27	498,378.05	2,618,493.99
20	28	498,380.30	2,618,498.49
20	29	498,379.37	2,618,502.73
20	30	498,377.79	2,618,508.94
20	31	498,374.61	2,618,515.43
20	32	498,373.29	2,618,518.73
20	33	498,370.48	2,618,522.17
20	34	498,383.80	2,618,528.45
20	35	498,400.12	2,618,535.39
20	36	498,416.70	2,618,541.69
20	37	498,433.52	2,618,547.34
20	38	498,474.95	2,618,560.36
20	39	498,475.25	2,618,555.75
20	40	498,478.03	2,618,554.95
20	41	498,482.79	2,618,551.25
20	42	498,484.51	2,618,547.81
20	43	498,483.06	2,618,544.90
20	44	498,478.95	2,618,544.24
20	45	498,480.28	2,618,539.87
20	46	498,476.57	2,618,535.90
20	47	498,472.47	2,618,534.05
20	48	498,471.15	2,618,527.97
Superficie: 0.4795 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
21	1	498,237.21	2,618,505.73
21	2	498,233.24	2,618,502.42
21	3	498,229.40	2,618,504.14
21	4	498,224.64	2,618,503.61
21	5	498,222.53	2,618,501.49
21	6	498,221.07	2,618,497.53
21	7	498,226.10	2,618,496.86
21	8	498,225.70	2,618,493.42
21	9	498,220.01	2,618,491.57
21	10	498,216.17	2,618,488.56
21	11	498,198.46	2,618,512.16
21	12	498,218.47	2,618,527.16
21	13	498,223.71	2,618,520.80
21	14	498,229.51	2,618,514.95
21	15	498,235.82	2,618,509.65
21	16	498,239.10	2,618,507.37
Superficie: 0.0726 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
22	1	498,323.15	2,618,389.23
22	2	498,352.36	2,618,350.29

CONSULTA PÚBLICA

22	3	498,343.38	2,618,343.55
22	4	498,339.23	2,618,347.32
22	5	498,334.47	2,618,351.03
22	6	498,334.47	2,618,355.26
22	7	498,329.71	2,618,357.77
22	8	498,331.03	2,618,363.59
22	9	498,326.93	2,618,363.46
22	10	498,326.67	2,618,358.96
22	11	498,323.62	2,618,356.71
22	12	498,326.80	2,618,353.41
22	13	498,327.06	2,618,351.82
22	14	498,329.31	2,618,348.64
22	15	498,328.65	2,618,344.68
22	16	498,325.23	2,618,344.97
22	17	498,322.23	2,618,348.00
22	18	498,315.98	2,618,353.26
22	19	498,309.29	2,618,357.94
22	20	498,308.08	2,618,358.63
22	21	498,309.73	2,618,362.53
22	22	498,307.09	2,618,366.37
22	23	498,304.70	2,618,368.88
22	24	498,301.66	2,618,372.19
22	25	498,299.28	2,618,372.19
22	26	498,294.78	2,618,375.63
22	27	498,291.48	2,618,373.91
22	28	498,285.92	2,618,371.80
22	29	498,285.39	2,618,376.16
22	30	498,288.57	2,618,379.60
22	31	498,287.11	2,618,383.30
22	32	498,288.57	2,618,389.26
22	33	498,295.18	2,618,386.48
22	34	498,301.66	2,618,384.36
22	35	498,305.50	2,618,386.74
22	36	498,311.58	2,618,385.02
22	37	498,310.00	2,618,388.60
22	38	498,317.01	2,618,390.32
Superficie: 0.1411 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
23	1	498,160.48	2,618,320.91
23	2	498,139.92	2,618,332.07
23	3	498,142.04	2,618,333.30
23	4	498,147.60	2,618,331.00
23	5	498,158.08	2,618,323.75
23	6	498,161.75	2,618,321.80
Superficie: 0.0047 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
24	1	498,160.48	2,618,320.91
24	2	498,059.38	2,618,249.37
24	3	498,048.03	2,618,241.80
24	4	498,036.29	2,618,234.86
24	5	498,024.18	2,618,228.58
24	6	498,011.75	2,618,222.97
24	7	497,999.03	2,618,218.05
24	8	497,986.05	2,618,213.83
24	9	497,972.87	2,618,210.32
24	10	497,959.51	2,618,207.55
24	11	497,946.03	2,618,205.51
24	12	497,932.45	2,618,204.21
24	13	497,918.82	2,618,203.66
24	14	497,905.18	2,618,203.86
24	15	497,891.57	2,618,204.80
24	16	497,878.03	2,618,206.48
24	17	497,871.12	2,618,207.73
24	18	497,891.42	2,618,221.20
24	19	497,976.19	2,618,251.20
24	20	497,976.36	2,618,251.27

CONSULTA PÚBLICA

24	21	498,078.06	2,618,296.42
24	22	498,078.29	2,618,296.54
24	23	498,139.92	2,618,332.07
Superficie: 0.9079 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
25	1	497,485.43	2,618,692.84
25	2	497,481.80	2,618,690.08
25	3	497,446.46	2,618,663.14
25	4	497,242.70	2,618,934.84
25	5	497,236.03	2,618,943.08
25	6	497,228.77	2,618,950.82
25	7	497,220.96	2,618,957.99
25	8	497,200.45	2,618,975.49
25	9	497,191.73	2,618,983.45
25	10	497,183.56	2,618,991.98
25	11	497,175.98	2,619,001.04
25	12	497,169.02	2,619,010.59
25	13	497,109.15	2,619,090.42
25	14	497,170.09	2,619,135.84
25	15	497,236.01	2,619,047.94
25	16	497,241.38	2,619,040.35
25	17	497,246.33	2,619,032.46
25	18	497,250.83	2,619,024.32
25	19	497,254.87	2,619,015.94
25	20	497,265.81	2,618,991.57
25	21	497,270.52	2,618,982.03
25	22	497,275.92	2,618,972.87
25	23	497,281.98	2,618,964.14
Superficie: 3.0928 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
26	1	497,491.46	2,618,684.80
26	2	497,481.80	2,618,690.08
26	3	497,485.43	2,618,692.84
26	4	497,491.46	2,618,684.80
26	5	498,134.76	2,618,334.87
26	6	498,114.37	2,618,345.95
26	7	498,121.09	2,618,343.27
26	8	498,136.31	2,618,335.76
Superficie: 0.0045 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
27	1	497,491.46	2,618,684.80
27	2	497,591.84	2,618,550.96
27	3	497,554.22	2,618,519.44
27	4	497,446.46	2,618,663.14
27	5	497,481.80	2,618,690.08
Superficie: 0.8723 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
28	1	498,114.37	2,618,345.95
28	2	498,134.76	2,618,334.87
28	3	498,075.91	2,618,300.94
28	4	497,974.42	2,618,255.87
28	5	497,889.45	2,618,225.80
28	6	497,889.04	2,618,225.62
28	7	497,888.91	2,618,225.53
28	8	497,864.05	2,618,209.04
28	9	497,851.34	2,618,212.06
28	10	497,838.26	2,618,215.94
28	11	497,825.42	2,618,220.53
28	12	497,812.84	2,618,225.81
28	13	497,800.57	2,618,231.78
28	14	497,788.41	2,618,238.55
28	15	497,776.64	2,618,245.99
28	16	497,765.31	2,618,254.08
28	17	497,754.45	2,618,262.78
28	18	497,744.09	2,618,272.09
28	19	497,734.27	2,618,281.95

CONSULTA PÚBLICA

28	20	497,725.01	2,618,292.35
28	21	497,716.35	2,618,303.25
28	22	497,554.22	2,618,519.44
28	23	497,591.84	2,618,550.96
28	24	497,755.55	2,618,332.65
28	25	497,763.26	2,618,323.01
28	26	497,771.55	2,618,313.86
28	27	497,780.38	2,618,305.24
28	28	497,789.73	2,618,297.18
28	29	497,799.56	2,618,289.71
28	30	497,809.83	2,618,282.87
28	31	497,820.51	2,618,276.67
28	32	497,831.54	2,618,271.14
28	33	497,842.90	2,618,266.31
28	34	497,854.53	2,618,262.18
28	35	497,866.39	2,618,258.78
28	36	497,878.45	2,618,256.11
28	37	497,890.64	2,618,254.20
28	38	497,902.93	2,618,253.04
28	39	497,915.26	2,618,252.64
28	40	497,927.60	2,618,253.00
28	41	497,939.89	2,618,254.13
28	42	497,952.09	2,618,256.00
28	43	497,964.15	2,618,258.63
28	44	497,976.03	2,618,262.00
28	45	497,987.67	2,618,266.09
28	46	497,999.04	2,618,270.90
28	47	498,010.09	2,618,276.39
28	48	498,020.79	2,618,282.56
28	49	498,031.08	2,618,289.37
28	50	498,112.24	2,618,346.80
Superficie: 2.5183 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
29	1	497,166.27	2,619,140.93
29	2	497,105.49	2,619,095.30
29	3	497,079.62	2,619,129.80
29	4	497,072.88	2,619,138.74
29	5	497,066.72	2,619,148.08
29	6	497,061.16	2,619,157.80
29	7	497,056.22	2,619,167.85
29	8	497,045.29	2,619,192.22
29	9	497,040.58	2,619,201.75
29	10	497,035.18	2,619,210.91
29	11	497,029.11	2,619,219.65
29	12	496,918.85	2,619,366.68
29	13	496,957.20	2,619,397.22
29	14	497,068.39	2,619,248.95
29	15	497,075.06	2,619,240.70
29	16	497,082.32	2,619,232.97
29	17	497,090.13	2,619,225.80
29	18	497,110.64	2,619,208.30
29	19	497,117.53	2,619,202.08
29	20	497,124.07	2,619,195.49
29	21	497,130.24	2,619,188.55
29	22	497,136.01	2,619,181.28
Superficie: 1.8832 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
30	1	496,493.58	2,619,992.47
30	2	496,470.95	2,619,975.97
30	3	496,469.45	2,619,977.92
30	4	496,491.75	2,619,994.85
Superficie: 0.0077 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
31	1	496,652.54	2,619,803.46
31	2	496,954.88	2,619,400.31
31	3	496,916.00	2,619,370.49

CONSULTA PÚBLICA

31	4	496,713.53	2,619,640.47
31	5	496,709.18	2,619,645.63
31	6	496,704.28	2,619,650.28
31	7	496,698.89	2,619,654.34
31	8	496,693.07	2,619,657.77
31	9	496,686.90	2,619,660.53
31	10	496,680.47	2,619,662.58
31	11	496,673.84	2,619,663.89
31	12	496,667.11	2,619,664.45
31	13	496,660.36	2,619,664.24
31	14	496,653.67	2,619,663.28
31	15	496,647.14	2,619,661.58
31	16	496,640.83	2,619,659.15
31	17	496,634.85	2,619,656.03
31	18	496,629.25	2,619,652.25
31	19	496,466.89	2,619,528.96
31	20	496,362.65	2,619,466.90
31	21	496,232.00	2,619,367.54
31	22	496,228.58	2,619,364.49
31	23	496,225.69	2,619,360.94
31	24	496,223.39	2,619,356.99
31	25	496,221.74	2,619,352.72
31	26	496,220.79	2,619,348.25
31	27	496,219.69	2,619,342.64
31	28	496,217.93	2,619,337.22
31	29	496,215.52	2,619,332.04
31	30	496,212.50	2,619,327.20
31	31	496,208.92	2,619,322.76
31	32	496,204.83	2,619,318.78
31	33	496,200.28	2,619,315.33
31	34	496,195.35	2,619,312.45
31	35	496,190.11	2,619,310.20
31	36	496,184.64	2,619,308.59
31	37	496,179.01	2,619,307.66
31	38	496,173.30	2,619,307.42
31	39	496,167.62	2,619,307.87
31	40	496,163.05	2,619,308.15
31	41	496,158.49	2,619,307.70
31	42	496,154.06	2,619,306.55
31	43	496,149.87	2,619,304.72
31	44	496,146.02	2,619,302.25
31	45	495,975.14	2,619,172.48
31	46	495,974.97	2,619,172.36
31	47	495,933.94	2,619,202.73
31	48	496,116.37	2,619,341.26
31	49	496,119.79	2,619,344.31
31	50	496,122.68	2,619,347.86
31	51	496,124.99	2,619,351.82
31	52	496,126.64	2,619,356.09
31	53	496,127.60	2,619,360.57
31	54	496,128.69	2,619,366.17
31	55	496,130.45	2,619,371.60
31	56	496,132.86	2,619,376.77
31	57	496,135.88	2,619,381.61
31	58	496,139.46	2,619,386.06
31	59	496,143.56	2,619,390.03
31	60	496,148.10	2,619,393.48
31	61	496,153.03	2,619,396.36
31	62	496,158.27	2,619,398.62
31	63	496,163.75	2,619,400.22
31	64	496,169.38	2,619,401.15
31	65	496,175.08	2,619,401.39
31	66	496,180.77	2,619,400.94
31	67	496,185.33	2,619,400.67
31	68	496,189.89	2,619,401.11
31	69	496,194.32	2,619,402.26

CONSULTA PÚBLICA

31	70	496,198.51	2,619,404.09
31	71	496,202.36	2,619,406.56
31	72	496,333.15	2,619,505.74
31	73	496,420.91	2,619,589.47
31	74	496,583.77	2,619,713.15
31	75	496,589.38	2,619,717.90
31	76	496,594.47	2,619,723.20
31	77	496,598.96	2,619,729.01
31	78	496,602.83	2,619,735.26
31	79	496,606.02	2,619,741.88
31	80	496,608.49	2,619,748.80
31	81	496,610.23	2,619,755.94
31	82	496,611.21	2,619,763.22
31	83	496,611.42	2,619,770.56
31	84	496,610.86	2,619,777.89
31	85	496,609.53	2,619,785.12
31	86	496,607.46	2,619,792.17
31	87	496,604.66	2,619,798.96
31	88	496,601.16	2,619,805.42
31	89	496,597.00	2,619,811.48
31	90	496,554.86	2,619,866.47
31	91	496,473.11	2,619,973.15
31	92	496,495.68	2,619,989.73
31	93	496,576.90	2,619,883.74
31	94	496,601.36	2,619,858.39
31	95	496,625.35	2,619,827.10
31	96	496,629.99	2,619,821.52
31	97	496,635.06	2,619,816.34
31	98	496,640.54	2,619,811.58
31	99	496,646.38	2,619,807.28
Superficie: 8.7976 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
32	1	494,241.55	2,618,230.96
32	2	494,094.43	2,618,119.25
32	3	494,089.44	2,618,123.90
32	4	494,088.91	2,618,127.60
32	5	494,082.82	2,618,128.66
32	6	494,076.74	2,618,134.75
32	7	494,080.97	2,618,139.24
32	8	494,079.12	2,618,146.39
32	9	494,079.12	2,618,151.15
32	10	494,084.68	2,618,155.38
32	11	494,079.18	2,618,162.87
32	12	494,215.02	2,618,265.94
Superficie: 0.7994 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
33	1	494,241.55	2,618,230.96
33	2	494,215.02	2,618,265.94
33	3	494,520.30	2,618,497.77
33	4	494,552.06	2,618,455.95
33	5	494,596.42	2,618,450.45
33	6	494,594.79	2,618,448.58
33	7	494,590.16	2,618,444.48
33	8	494,585.14	2,618,444.22
33	9	494,582.36	2,618,442.63
33	10	494,583.55	2,618,440.38
33	11	494,585.53	2,618,432.71
33	12	494,588.71	2,618,430.06
33	13	494,590.30	2,618,431.25
33	14	494,593.47	2,618,433.37
33	15	494,598.63	2,618,432.71
33	16	494,599.95	2,618,427.28
33	17	494,595.85	2,618,423.05
33	18	494,593.47	2,618,420.80
33	19	494,586.46	2,618,415.41
33	20	494,547.23	2,618,420.27

CONSULTA PÚBLICA

33	21	494,537.99	2,618,421.06
33	22	494,528.72	2,618,421.13
33	23	494,519.47	2,618,420.48
33	24	494,510.30	2,618,419.12
33	25	494,501.26	2,618,417.06
33	26	494,492.41	2,618,414.30
33	27	494,483.80	2,618,410.87
33	28	494,475.47	2,618,406.79
33	29	494,467.49	2,618,402.07
33	30	494,459.90	2,618,396.76
33	31	494,316.48	2,618,287.86
Superficie: 1.9777 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
34	1	495,036.45	2,618,494.39
34	2	495,037.88	2,618,491.69
34	3	495,040.58	2,618,491.69
34	4	495,042.96	2,618,492.48
34	5	495,045.02	2,618,492.01
34	6	495,047.72	2,618,494.70
34	7	495,050.58	2,618,493.59
34	8	495,053.44	2,618,491.37
34	9	495,057.09	2,618,490.10
34	10	495,059.47	2,618,488.99
34	11	495,061.13	2,618,486.57
34	12	495,018.01	2,618,453.82
34	13	495,018.04	2,618,457.56
34	14	495,015.97	2,618,460.26
34	15	495,012.16	2,618,464.54
34	16	495,010.73	2,618,466.76
34	17	495,012.48	2,618,468.83
34	18	495,015.97	2,618,469.30
34	19	495,016.61	2,618,470.89
34	20	495,018.35	2,618,472.64
34	21	495,020.74	2,618,472.48
34	22	495,023.91	2,618,473.43
34	23	495,025.34	2,618,476.13
34	24	495,027.72	2,618,476.77
34	25	495,029.94	2,618,475.97
34	26	495,032.17	2,618,472.96
34	27	495,032.64	2,618,470.73
34	28	495,033.59	2,618,470.42
34	29	495,036.61	2,618,472.16
34	30	495,037.88	2,618,474.07
34	31	495,038.67	2,618,477.56
34	32	495,036.45	2,618,479.94
34	33	495,033.12	2,618,482.64
34	34	495,029.63	2,618,485.81
34	35	495,026.93	2,618,488.20
34	36	495,024.23	2,618,489.62
34	37	495,024.70	2,618,492.01
34	38	495,025.82	2,618,493.43
34	39	495,026.45	2,618,497.09
34	40	495,026.45	2,618,501.53
34	41	495,029.67	2,618,507.88
34	42	495,038.35	2,618,514.47
34	43	495,039.31	2,618,512.33
34	44	495,040.58	2,618,508.52
34	45	495,039.94	2,618,504.71
34	46	495,039.94	2,618,501.69
34	47	495,039.31	2,618,499.47
34	48	495,037.72	2,618,496.61
Superficie: 0.0949 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
35	1	494,781.84	2,618,427.47
35	2	494,855.41	2,618,418.35
35	3	494,864.65	2,618,417.56

CONSULTA PÚBLICA

35	4	494,873.92	2,618,417.50
35	5	494,879.03	2,618,417.85
35	6	494,882.33	2,618,416.24
35	7	494,882.49	2,618,412.11
35	8	494,881.06	2,618,408.30
35	9	494,882.01	2,618,404.65
35	10	494,880.74	2,618,401.80
35	11	494,881.70	2,618,397.99
35	12	494,886.30	2,618,396.24
35	13	494,885.67	2,618,391.32
35	14	494,888.36	2,618,386.24
35	15	494,892.73	2,618,384.19
35	16	494,889.00	2,618,383.56
35	17	494,885.82	2,618,383.24
35	18	494,877.12	2,618,387.65
35	19	494,872.89	2,618,391.09
35	20	494,866.54	2,618,392.68
35	21	494,860.72	2,618,396.39
35	22	494,860.19	2,618,401.94
35	23	494,852.25	2,618,406.70
35	24	494,849.07	2,618,405.38
35	25	494,847.22	2,618,400.35
35	26	494,849.87	2,618,396.91
35	27	494,847.22	2,618,394.00
35	28	494,841.40	2,618,393.47
35	29	494,837.70	2,618,399.30
35	30	494,829.76	2,618,399.30
35	31	494,826.32	2,618,396.39
35	32	494,827.11	2,618,393.47
35	33	494,830.82	2,618,389.24
35	34	494,834.48	2,618,384.67
35	35	494,733.36	2,618,397.20
35	36	494,733.90	2,618,401.00
35	37	494,734.22	2,618,405.13
35	38	494,737.23	2,618,411.64
35	39	494,741.84	2,618,412.91
35	40	494,744.38	2,618,414.18
35	41	494,749.30	2,618,417.35
35	42	494,752.63	2,618,416.88
35	43	494,755.33	2,618,418.62
35	44	494,756.60	2,618,420.53
35	45	494,759.46	2,618,422.27
35	46	494,762.63	2,618,423.86
35	47	494,764.54	2,618,424.02
35	48	494,769.62	2,618,425.45
35	49	494,775.65	2,618,424.34
35	50	494,779.14	2,618,425.13
35	51	494,781.52	2,618,427.51
Superficie: 0.4197 ha			
N° de polígono CUSTF	**N° de vértice**	**X**	**Y**
36	1	494,718.34	2,618,427.35
36	2	494,714.06	2,618,424.97
36	3	494,709.13	2,618,427.04
36	4	494,704.85	2,618,426.08
36	5	494,705.17	2,618,422.91
36	6	494,701.99	2,618,419.73
36	7	494,701.36	2,618,416.72
36	8	494,697.86	2,618,413.07
36	9	494,692.94	2,618,411.48
36	10	494,685.32	2,618,408.46
36	11	494,679.73	2,618,403.85
36	12	494,653.34	2,618,407.12
36	13	494,657.22	2,618,409.42
36	14	494,656.59	2,618,413.23
36	15	494,657.22	2,618,418.15
36	16	494,661.35	2,618,421.00

CONSULTA PÚBLICA

36	17	494,666.43	2,618,423.70
36	18	494,670.24	2,618,424.66
36	19	494,672.30	2,618,426.72
36	20	494,669.76	2,618,430.53
36	21	494,665.16	2,618,432.91
36	22	494,660.72	2,618,436.24
36	23	494,659.29	2,618,438.47
36	24	494,660.08	2,618,442.56
36	25	494,719.80	2,618,435.16
36	26	494,720.56	2,618,433.39
36	27	494,720.09	2,618,429.89
Superficie: 0.1470 ha			

Figura 6. Representación gráfica de los 36 Polígonos CUSTF (163.6943 has)



Especies y volúmenes a removerse por ejecución del CUSTF

En cuanto a los tipos de vegetación sujetos a remoción de vegetación forestal de los **Polígonos CUSTF**, atendiendo lo correspondiente al conjunto de datos vectoriales del uso de suelo y tipo de vegetación Serie VII de INEGI, así como a la verificación de campo realizada en el **AdP**, se determinaron los siguientes usos de suelo y tipos de vegetación a removerse:

Tabla 7. Tipos de vegetación identificados que serán sujetos al CUSTF

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
MSM	Matorral Submontano	8.0835	4.94
VS/MSM	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	155.6108	95.06
	Total	**163.6943**	**100**

Resultado de lo anterior, se tiene que 155.6108 has corresponden a Vegetación secundaria de Matorral Submontano y 8.0835 has de Matorral Submontano.

La distribución de superficies de los **36 Polígonos CUSTF** es la siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 8. Distribución de superficies por polígono CUSTF

N° de polígono CUSTF	Superficie polígono CUSTF (ha)	Tipo de vegetación
1	5.4793	Vs Matorral Submontano
2	6.6539	Vs Matorral Submontano
3	35.1069	Vs Matorral Submontano
4	0.0634	Vs Matorral Submontano
5	35.6617	Vs Matorral Submontano
6	6.0699	Vs Matorral Submontano
7	8.0835	Matorral Submontano
8	11.6900	Vs Matorral Submontano
9	0.1079	Vs Matorral Submontano
10	0.0004	Vs Matorral Submontano
11	0.0000	Vs Matorral Submontano
12	14.9492	Vs Matorral Submontano
13	2.1256	Vs Matorral Submontano
14	0.0363	Vs Matorral Submontano
15	7.7034	Vs Matorral Submontano
16	0.4134	Vs Matorral Submontano
17	7.1557	Vs Matorral Submontano
18	0.0809	Vs Matorral Submontano
19	0.0918	Vs Matorral Submontano
20	0.4795	Vs Matorral Submontano
21	0.0726	Vs Matorral Submontano
22	0.1411	Vs Matorral Submontano
23	0.0047	Vs Matorral Submontano
24	0.9079	Vs Matorral Submontano
25	3.0928	Vs Matorral Submontano
26	0.0045	Vs Matorral Submontano
27	0.8723	Vs Matorral Submontano
28	2.5183	Vs Matorral Submontano
29	1.8832	Vs Matorral Submontano
30	0.0077	Vs Matorral Submontano
31	8.7976	Vs Matorral Submontano
32	0.7994	Vs Matorral Submontano
33	1.9777	Vs Matorral Submontano
34	0.0949	Vs Matorral Submontano
35	0.4197	Vs Matorral Submontano
36	0.1470	Vs Matorral Submontano
Total de superficie requerida para el CUSTF: 163.6943 has		

Respecto a los volúmenes forestales en metros cúbicos de materias primas a removerse por el CUSTF de **163.6943 has**, así como las especies y número de individuos a remover para la totalidad de la superficie del CUSTF (incluyendo maderables y no maderables), se estimaron conforme los dos tipos de vegetación a remover que son Vegetación secundaria de Matorral Submontano (155.6108 has) y el Matorral Submontano (8.0835 has), siendo éstos los siguientes:

Vegetación secundaria de Matorral Submontano

Tabla 9. Especies e individuos estimados a removerse para la Vegetación secundaria de Matorral Submontano

Especies y cantidad de individuos estimados Vegetación secundaria de Matorral Submontano 155.6108 has			
Vegetación	**Especie(s)**	**Ind/ha**	**Ind/Total**
VsMS	*Adelia vaseyi*	215	33,456
VsMS	*Agave fourcroydes*	1	156
VsMS	*Aldama linearis*	568	88,387
VsMS	*Bernardia myricifolia*	6	934
VsMS	*Castela erecta*	3	467
VsMS	*Celtis pallida*	123	19,140
VsMS	*Cenchrus ciliaris*	21,145	3,290,390
VsMS	*Colubrina elliptica*	3	467

CONSULTA PUBLICA

VsMS	*Condalia hookeri*	6	934
VsMS	*Condaliopsis obstusifolia*	38	5,913
VsMS	*Croton ciliatoglandulifer*	243	37,813
VsMS	*Croton cortesianus*	107	16,650
VsMS	*Croton incanus*	439	68,313
VsMS	*Cynodon dactylon*	11,482	1,786,723
VsMS	*Diospyros texana*	3	467
VsMS	*Eysenhardtia texana*	180	28,010
VsMS	*Forestiera angustifolia*	13	2,023
VsMS	*Guaiacum angustifolium*	60	9,337
VsMS	*Hibiscus martianus*	465	72,359
VsMS	*Hibiscus panduriformis*	13	2,023
VsMS	*Homalocephala texensis*	6	934
VsMS	*Karwinskia humboldtiana*	496	77,183
VsMS	*Lantana velutina*	446	69,402
VsMS	*Leucophyllum frutescens*	395	61,466
VsMS	*Lippia origanoides*	455	70,803
VsMS	*Malvastrum americanum*	114	17,740
VsMS	*Melochia tomentosa*	322	50,107
VsMS	*Meximalva filipes*	796	123,866
VsMS	*Mimosa malacophylla*	25	3,890
VsMS	*Nahuatlea hypoleuca*	3	467
VsMS	*Opuntia engelmannii*	13	2,023
VsMS	*Opuntia pubescens*	28	4,357
VsMS	*Parkinsonia texana*	1	156
VsMS	*Parthenium hysterophorus*	227	35,324
VsMS	*Phaulothamnus spinescens*	51	7,936
VsMS	*Randia obcordata*	250	38,903
VsMS	*Ruellia nudiflora*	3,865	601,436
VsMS	*Schoepfia schreberi*	3	467
VsMS	*Senegalia berlandieri*	180	28,010
VsMS	*Solanum elaeagnifolium*	341	53,063
VsMS	*Vachellia rigidula*	569	88,543
VsMS	*Yucca treculiana*	9	1,400
VsMS	*Zanthoxylum fagara*	24	3,735
	Total	**43,732**	**6,805,173**

Tabla 10. Volumen de materias primas y número de individuos a remover por especie, para la VsMS.

Volumen maderable Vegetación secundaria de Matorral Submontano 155.6108 has					
Vegetación	**Especie**	**Ind/ha**	**Vol/ha (m3)**	**Ind/Total**	**Vol/total (m3)**
VsMS	*Cordia boissieri*	344	1.59	53,530	248.06
VsMS	*Ebenopsis ebano*	5	0.22	778	34.46
VsMS	*Havardia pallens*	133	0.11	20,696	17.37
VsMS	*Hellietta parvifolia*	411	0.83	63,956	129.59
VsMS	*Neltuma laevigata*	17	0.37	2,645	57.63
VsMS	*Neopringlea integrifolia*	319	0.13	49,640	19.96
VsMS	*Quadrella Incana*	777	0.46	120,910	72.21
VsMS	*Vachellia farnesiana*	42	0.04	6,536	5.50
	Total	**2,052**	**3.76**	**318,691**	**584.77**

Para las 155.6108 has de Vegetación secundaria de Matorral Submontano, en total se estima que se removerán **6,805,173 individuos** de las especies que no presentaron DN mínimo de 7.5 cm, y que corresponden predominantemente a herbáceos (no maderables); no se estimó el volumen maderable a removerse dado el estrato predominante. En cuanto al número de individuos con DN mayor de 7.5 cm que serán removidos, se estima que se removerán **318,691 individuos**, y el volumen maderable total estimado a remover de **584.77 m^3**.

CONSULTA PÚBLICA

Matorral Submontano

Tabla 11. Cantidad de individuos que se removerán, por especie, para el Matorral Submontano.

Especies y cantidad de individuos estimados Matorral Submontano 8.0835 has			
Vegetación	**Especie**	**Ind/ha**	**Ind/Total**
MS	*Adelia vaseyi*	100	808
MS	*Bernardia myricifolia*	166	1,342
MS	*Calliandra eriophylla*	177	1,431
MS	*Castela erecta*	88	711
MS	*Celtis pallida*	11	89
MS	*Chamaecrista greggii*	122	986
MS	*Condalia hookeri*	66	534
MS	*Condaliopsis obstusifolia*	133	1,075
MS	*Croton ciliatoglandulifer*	100	808
MS	*Croton cortesianus*	122	986
MS	*Croton incanus*	77	622
MS	*Cylindropuntia leptocaulis*	66	534
MS	*Eysenhardtia texana*	199	1,609
MS	*Hellietta parvifolia*	177	1,431
MS	*Karwinskia humboldtiana*	66	534
MS	*Leucophyllum frutescens*	111	897
MS	*Melochia tomentosa*	188	1,520
MS	*Mimosa aculeaticarpa*	88	711
MS	*Nahuatlea hypoleuca*	133	1,075
MS	*Neopringlea integrifolia*	232	1,875
MS	*Opuntia engelmannii*	88	711
MS	*Randia obcordata*	111	897
MS	*Ruellia nudiflora*	5,173	41,816
MS	*Senegalia berlandieri*	66	534
MS	*Vachellia farnesiana*	30	243
MS	*Vachellia rigidula*	133	1,075
MS	*Yucca treculiana*	19	154
	Total	**8,042**	**65,008**

Tabla 12. Volumen de materias primas y número de individuos a remover por especie, para el Matorral Submontano.

Volumen maderable Matorral Submontano 8.0835 has					
Vegetación	**Especie**	**Ind/ha**	**Vol/ha (m3)**	**Ind/Total**	**Vol/total (m3)**
MS	Colubrina elliptica	5	0.42	40	3.40
MS	Cordia boissieri	9	0.39	73	3.19
MS	Diospyros texana	21	1.85	170	14.94
MS	Ebenopsis ebano	10	0.09	81	0.76
MS	Forestiera angustifolia	133	0.10	1,075	0.83
MS	Guaiacum angustifolium	199	2.69	1,609	21.75
MS	Havardia pallens	18	0.21	146	1.72
MS	Malphigia glabra	33	0.12	267	0.99
MS	Neltuma laevigata	20	1.86	162	15.03
MS	Parkinsonia texana	14	0.14	113	1.17
MS	Pithecellobium dulce	16	4.99	129	40.36
MS	Sideroxylon celastrinum	10	0.29	81	2.32
MS	Zanthoxylum fagara	18	0.11	146	0.88
	Total	**506**	**13.28**	**4,092**	**107.36**

Para las 8.0835 has de Matorral Submontano, en total se estima que se removerán **65,008 individuos** de las especies no maderables, o que no presentaron DN mínimo de 7.5 cm, y sobre los cuales no se logró estimar el volumen maderable. Para este tipo de vegetación, la cantidad de individuos a remover que no son maderables es extremadamente baja en comparación con la VsMS, puesto que el estrato herbáceo fue muy escaso, lo cual es atribuible a un dosel más cerrado que no permite el crecimiento abundante de

CONSULTA PÚBLICA

herbáceas. En cuanto al número de individuos maderables con DN mínimo de 7.5 cm que serán removidos, y sobre los que sí se logró estimar el volumen maderable, se estima que se removerán **4,092 individuos**, y el volumen total estimado a remover es de **107.36 m^3**.

En total, para las **163.6943 has** de Vegetación secundaria de Matorral Submontano (**VsMS**) y Matorral Submontano (**MSM**), se estima que se removerán **7,192,964 individuos** de ambos tipos de vegetación, y un volumen total de **692.13 m^3** de madera.

En la siguiente tabla se presenta el resumen:

Tabla 13. Resumen del volumen de materias primas y número de individuos totales a remover.

Vegetación	Ind/Total	Vol/total (m3)
VsMS	7,123,864	584.77
MSM	69,100	107.36
Total de materias primas e individuos en 163.6943 has	**7,192,964**	**692.13**

II.1.4 Inversión requerida

La inversión total estimada del proyecto asciende a $647,500,000.00 (seiscientos cuarenta y siete millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.), la cual se integra de la siguiente manera:

- Inversión para el desarrollo del proyecto: $621,600,000.00 (seiscientos veintiún millones seiscientos mil pesos 00/100 M.N.)

La inversión destinada a las medidas ambientales representa aproximadamente el 4.0% del costo total del proyecto, lo cual es congruente con proyectos de infraestructura vial de características similares, garantizando la implementación de acciones orientadas a la prevención, mitigación y, en su caso, compensación de los impactos ambientales identificados.

- Inversión destinada a medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental: $25,900,000.00 (veinticinco millones novecientos mil pesos 00/100 M.N.)

II.1.5 Generación de empleos

Para la presente etapa del proyecto, se estima una generación de más de 100 empleos; estas de carácter temporal en cuanto al uso de la maquinaria y equipo en lo que corresponde a la ejecución del CUSTF; para la etapa de operación y mantenimiento, serán de carácter permanente, durante la vigencia solicitada.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se desarrollará el proyecto se localiza en la zona rural del municipio de Victoria, Tamaulipas, en un entorno caracterizado predominantemente por terrenos con uso actual agropecuario. Cabe señalar que físicamente el área solicitada correspondiente a **257.7175 has** de **AdP**, se requiere el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en un área de **163.6943 has** divididas en **36 polígonos** de Matorral Submontano y vegetación secundaria del mismo.

La zona federal no requiere cambio de uso de suelo en terrenos federales.

No se identifican asentamientos humanos dentro del derecho de vía proyectado; sin embargo, en las inmediaciones se localizan áreas en proceso de desarrollo asociadas al proyecto logístico Puerto Seco Ciudad Victoria.

CONSULTA PUBLICA

El acceso actual al sitio del proyecto se realiza a través de la carretera federal MEX-83 González – Hidalgo, la cual es una vialidad pavimentada de jurisdicción federal que permite la conectividad con Ciudad Victoria y otros centros regionales y caminos rurales secundarios que conectan con predios colindantes.

Durante la etapa de ejecución de CUSTF, el acceso al sitio se realizará mediante estas vialidades existentes, por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso.

Durante la etapa de preparación del sitio, en el cual se llevará a cabo el CUSTF, el agua requerida será suministrada mediante transporte en pipas desde fuentes autorizadas. El suministro será responsabilidad del contratista de obra, quien deberá garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable.

El sitio del proyecto no cuenta actualmente con infraestructura de distribución eléctrica dentro del derecho de vía proyectado, sin embargo, se identifican líneas eléctricas en las inmediaciones asociadas a infraestructura regional; por ello, será necesario la instalación de una subestación eléctrica que dote de energía de manera futura, motivo por el cual se considera en el presente proyecto en una superficie de 0.662 hectáreas.

Durante la etapa de ejecución del CUSTF, el manejo de aguas residuales sanitarias se realizará mediante sanitarios portátiles, los residuos serán recolectados por empresas autorizadas.

CONSULTA PUBLICA

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Respecto al Programa de Trabajo propuesto para el presente proyecto, considerando una vigencia de 30 años, distribuido de la siguiente manera:

- Preparación del sitio y construcción: 5 año
- Operación y mantenimiento: 25 años

El cronograma de actividades, conforme las etapas y obras previstas (áreas) es la siguiente:

Etapa(s)	Áreas (Obras) que considera	Actividades	Años									
			1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
Preparación del sitio	Zona 1 (Plataforma industrial de usos mixtos) y Boulevard Principal	Estudios preliminares										
		Levantamiento topográfico y estudios de laboratorio										
		Delimitación y señalización										
		Rescate y reubicación de especies florísticas										
		Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas										
		Desmonte										
		Despalme										
Preparación del sitio	Boulevard Principal (vialidades)	Delimitación y señalización										
		Desmonte										
		Despalme										
		Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas										
		Acciones de conservación de suelos (trituración y reincorporación al suelo de residuos provenientes del despalme, cordones de material vegetal muerto)										
		Limpieza (retiro de todo tipo de residuos)										
Operación y mantenimiento	Medidas compensatorias de CUSTF	Programa de Reforestación										
		Mitigación de infiltración										
		Mitigación de Erosión (hídrica y eólica)										
		Monitoreo de Mitigación de Captura de Carbono										
Preparación del sitio	Subestación eléctrica	Gestión de autorizaciones ante la Comisión Federal de Electricidad										
Operación y mantenimiento		Delimitación e instalación de la Subestación eléctrica										
Preparación del sitio	Arroyo Juan Capitán	Delimitación de terrenos y zona federal										
		Gestión de concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua										
Operación y mantenimiento		Ocupación de terrenos y zonas federales										
		Mantenimiento de terrenos y zonas federales										
Operación y mantenimiento	AdP	Limpieza general										

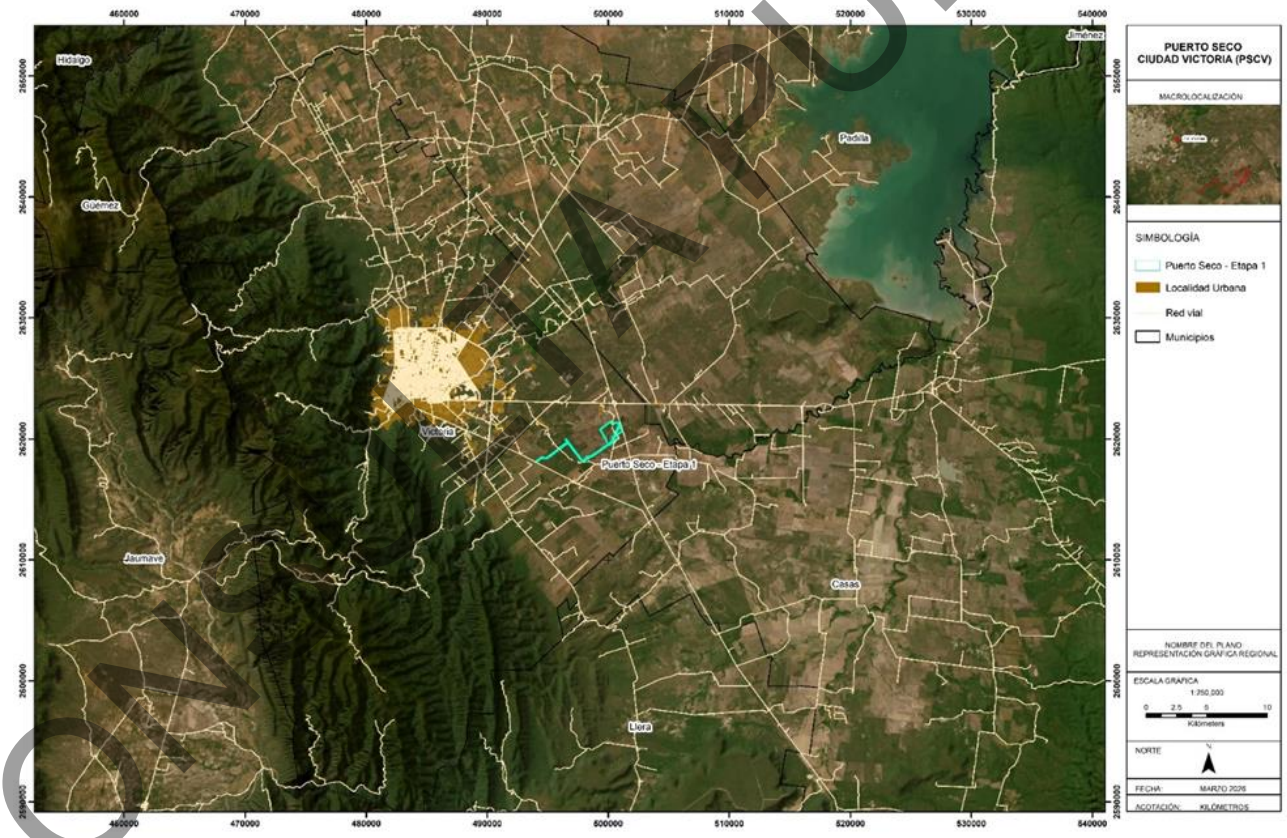
CONSULTA PÚBLICA

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto se ubica en la región centro del estado de Tamaulipas, dentro del municipio de Victoria, la cual constituye una zona estratégica para el desarrollo de infraestructura logística y de transporte en el noreste de México. Esta región se caracteriza por su conectividad con los principales corredores carreteros y su cercanía con zonas productivas y de intercambio comercial, lo que ha favorecido la consolidación de proyectos orientados al fortalecimiento de la infraestructura de transporte y servicios asociados. Desde el punto de vista físico-geográfico, la región presenta una topografía predominantemente plana a ligeramente ondulada, perteneciente a la planicie central del estado, lo cual facilita el desarrollo de infraestructura vial. En el ámbito socioeconómico, el municipio de Victoria funge como un centro administrativo y de servicios, con una dinámica económica vinculada a actividades comerciales, agropecuarias y de servicios, lo que genera demanda de infraestructura que mejore la conectividad y movilidad regional.

La Figura permite identificar la inserción del proyecto dentro del contexto regional, así como su relación con la infraestructura existente y los elementos físicos relevantes del entorno, siendo congruente con la ubicación física descrita en el apartado correspondiente.

Figura 7. Representación gráfica regional del AdP



COPIA PÚBLICA

II.2.3 Representación gráfica local

A nivel local, se distinguen los principales elementos geomorfológicos y ambientales del área, entre los que destacan:

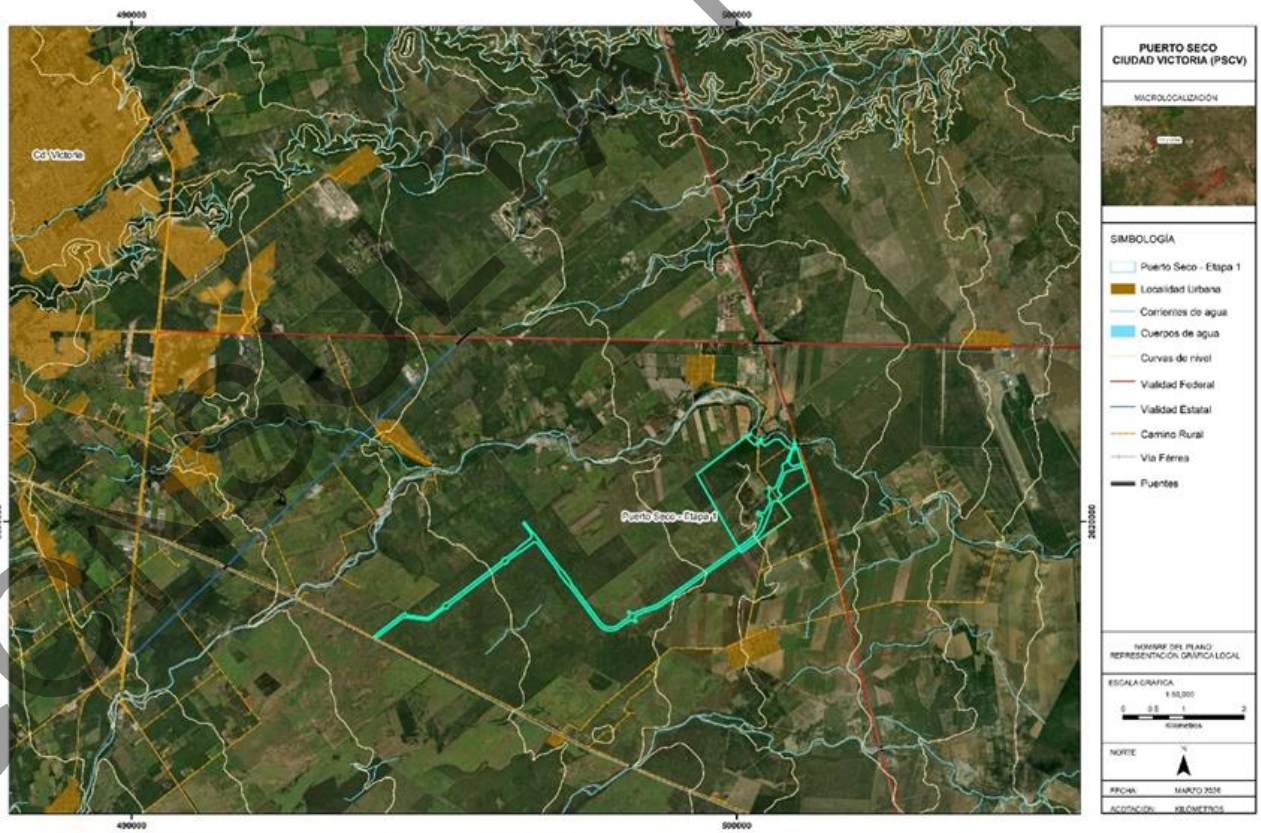
- La red de corrientes de agua de carácter intermitente, que cruzan o se aproximan al trazo del proyecto.
- La presencia de cuerpos de agua superficiales, relevantes para la evaluación de posibles interacciones hidrológicas.
- Las curvas de nivel, que permiten identificar un relieve predominantemente plano a ligeramente ondulado.
- Áreas con cobertura de uso agropecuario y de vegetación forestal.

Asimismo, se identifican elementos de infraestructura relevantes en el entorno inmediato, tales como:

- Vialidades federales y estatales, que estructuran la conectividad regional
- Caminos rurales, utilizados para el acceso local
- Infraestructura ferroviaria, que refuerza el carácter logístico del proyecto
- Puentes y cruces existentes, asociados a la red de drenaje y vialidad

En la figura siguiente se visualiza de manera clara la relación del proyecto con su entorno inmediato.

Figura 8. Representación gráfica local del AdP



COPIA PÚBLICA

II.2.4 Descripción de las obras y actividades

La descripción de cada una de las etapas, así como de las actividades que comprenden conforme el programa de trabajo antes señalado, son las siguientes:

II.2.4.1 Etapa - Preparación del sitio

Corresponde a las actividades básicas necesarias para la correcta ejecución del presente proyecto; dentro de las actividades que considera, conlleva la ejecución de estudios preliminares, levantamientos topográficos, delimitación y señalización de frentes y áreas de trabajo, desmonte y despalme, entre las que destaca de manera previa, el ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas, así como el rescate y reubicación de flora.

La descripción particular de cada actividad es la siguiente:

- *Estudios preliminares:* Corresponden a la base para el diseño de la plataforma industrial de usos mixtos como el boulevard principal, de acuerdo con las condiciones del relieve geográfico, las propiedades, resistencia y capacidades de carga del terreno, las variables hidrológicas y topográficas. Asimismo, considera la realización de estudios y/o gestión de permisos ambientales necesarios para la ejecución de la obra civil.

- *Levantamiento topográfico y estudios de laboratorio*: Corresponde al estudio técnico y descriptivo del terreno donde se llevará a cabo la obra civil, mediante el cual se mide, recopila y cuantifican datos específicos como son relieve, pendientes, elementos naturales/artificiales, que permitirán un conocimiento detallado de la forma, dimensión y posición del terreno, y del cual derivará en la producción de mapas modelos digitales del terreno, perfiles topográficos y de nivelación entre otros uso. En cuanto a los estudios de laboratorio, destacan la Mecánica de Suelos y Geotecnia, cálculo de volumetría, entre otros.

- *Delimitación y señalización*: Corresponde la delimitación de espacios y frentes de trabajo, conforme la topografía y estudios de laboratorio, asimismo conlleva la señalización física de las áreas, a través de estacado u otros medios visuales.

- *Rescate y reubicación de especies florísticas*: Corresponde a la implementación de acciones que aseguren la supervivencia de las especies de flora silvestre de mayor importancia biológica que se encuentren dentro de los Polígonos CUSTF; estas acciones tienen por objetivo el rescatar, mantener, reubicar, reforestar y asegurar la supervivencia de las especies de flora que se encuentren en el sitio CUSTF. Los rescates se podrán realizar mediante extracción de semillas, esquejes, individuos o cualquier otro método viable de las especies de flora con especial énfasis las que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, asimismo, considera áreas para el acopio temporal de especies rescatadas.

- *Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas*: Corresponde a la ejecución de las actividades establecidas en el programa correspondiente a las medidas de mitigación empleadas para la disminución del efecto adverso en la fauna a causa de la implementación del proyecto y la remoción de vegetación en los polígonos CUSTF; considera la ejecución de planes de rescate y reubicación, así como planes de ahuyentamiento, esto con la finalidad de minimizar o disminuir el o los efectos adversos significativos identificados sobre la fauna, considerando su captura, traslado y reubicación de individuos afectados desde su lugar de origen hacia el sitio de reubicación (hábitat receptor). La implementación de estas acciones propiciará la conservación de las especies silvestres, con el fin de mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales, ya que pretende minimizar los impactos negativos ocasionados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con ello reubicar o ahuyentar a la fauna, manteniendo la diversidad biológica.

CONSULTA PÚBLICA

Considera a su vez, la ejecución del subprograma de rescate y reubicación de mastofauna, particularmente de especies sensibles como son Ocelote (*Leopardus pardalis*) y quirópteros (murciélagos). Su objetivo es implementar acciones de ahuyentamiento, rescate, reubicación y monitoreo de ejemplares de ocelote (*Leopardus pardalis*) y quirópteros (murciélagos) potencialmente presentes dentro del área de influencia del proyecto, con la finalidad de reducir riesgos de afectación directa durante las actividades constructivas y evitar su retorno a las zonas activas de obra.

- *Desmonte*: Corresponde a los trabajos de remoción de la vegetación para este proyecto se iniciarán luego de contar con todas las autorizaciones en materia ambiental y de construcción. Antes de iniciar el desmonte se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación contempladas en este estudio y en los resolutivos correspondientes. El desmonte, chapeo, desraíce y limpieza general del área se realizará dentro de los polígonos de CUSTF y luego de la delimitación de las líneas de ceros de las secciones transversales de la plataforma industrial de usos mixtos de la Zona I del PSCV, así como del trazo lineal del cuerpo del Boulevard Principal. Los trabajos de desmonte se ejecutarán, por lo menos, dentro de las superficies delimitadas por las líneas extremas de ceros trazadas por la cuadrilla de topógrafos a lo largo del trayecto tanto de la plataforma industrial de usos mixtos como del boulevard. En la superficie de desmonte se incluyen la totalidad de las áreas de cortes, taludes y terraplenes requeridos para la conformación de los terraplenes y terracerías de la plataforma industrial de usos mixtos como del boulevard principal.

  Esta actividad comprende las siguientes acciones:

  - Roza, que consiste en el corte y retiro de maleza, hierba, zacate y residuos de cultivos existentes en la superficie.
  - Desenraice, que consiste en la extracción de troncos, tocones y raíces, ya sea mediante remoción directa o mediante el corte de las mismas, con el objeto de evitar la regeneración de la vegetación y asegurar la estabilidad del terreno.
  - Limpieza y disposición final, que consiste en el retiro, acopio y traslado del material vegetal producto del desmonte hacia el sitio que determine la empresa constructora, previamente autorizado por la autoridad municipal correspondiente o en su caso, hacia bancos de desperdicio autorizados.

  Los residuos generados durante el desmonte serán cargados y transportados en vehículos adecuados, preferentemente con cajas cerradas o protegidas con lonas, a fin de evitar su dispersión, derrame o la generación de impactos negativos al entorno durante su traslado, cumpliendo en todo momento con la normatividad ambiental aplicable.

  El desmonte se realizará principalmente mediante el uso de maquinaria pesada, empleando equipos convencionales de construcción, tales como cargadores frontales y retroexcavadoras, los cuales permiten una mayor eficiencia en la ejecución de los trabajos. De manera complementaria, estas actividades podrán efectuarse de forma manual en aquellas áreas donde el acceso de maquinaria sea limitado o donde se requiera un manejo más selectivo de la vegetación.

  Esta actividad se llevará a cabo de manera previa a las etapas de despalme y conformación del cuerpo del camino, como parte de las obras de preparación del sitio.

- *Despalme*: Corresponde a la remoción de la capa superficial del terreno natural conforme lo establecido por el proyecto; el despalme se realizará dentro de la superficie de desmonte por lo que incluye la superficie que ocuparán las obras, terraplenes, terracerías y cortes de la plataforma industrial de usos mixtos como el boulevard principal. Los materiales producto del despalme se clasificarán y separarán con la finalidad de utilizar los materiales pétreos adecuados para la conformación de los terraplenes y rellenos, la tierra se utilizará para el recubrimiento de áreas o nivelaciones, mientras que el material vegetal como troncos, raíces y residuos vegetales se deberán trasladar a un sitio acopio, donde se derivaran para las prácticas de conservación de suelos como son trituración y reincorporación de suelo, como cordones de material vegetal inerte, con lo cual se favorecerá el desarrollo de vegetación nativa, la infiltración de agua, así como la disminución de la erosión.

CONSULTA PUBLICA

II.2.4.2 Etapa – Operación y Mantenimiento

Corresponde a las actividades en el programa de actividades señalado en el numeral II.2.1., al respecto, específicamente considera las actividades a realizarse en las áreas de Subestación eléctrica, así como en terrenos y zona federal del Arroyo Juan Capitán; de igual forma, en esta etapa de operación y mantenimiento se considera la ejecución de las medidas compensatorias del CUSTF, por la remoción de vegetación forestal en los Polígonos CUSTF antes señalados; asimismo, considera la limpieza general de todas las zonas señaladas dentro del AdP.

Para ello considera las siguientes actividades:

- *Programa de Reforestación*. Forma parte de las medidas de mitigación por la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de las 163.6943 has. Su objetivo es realizar la compensación ambiental derivada del cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el establecimiento de 222,200 ejemplares de especies nativas en una superficie de 200.0 ha, incluyendo su protección, mantenimiento y seguimiento por un periodo de 5 años (más 2 años adicionales para las especies que se propagarán por medio de semilla), con el propósito de favorecer la recuperación de la cobertura vegetal y alcanzar un porcentaje de sobrevivencia de al menos 80 %.

- *Mitigación de infiltración y Erosión (hídrica y eólica).* Forma parte de las medidas de mitigación por la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de las 163.6943 has. Sus actividades serán realizadas a través del Programa de conservación y restauración de suelo y agua, cuyo objetivo es mitigar el impacto adverso que generará el proyecto en los componentes ambientales suelo y agua, mediante obras de conservación y restauración. Para tal efecto se determinarán las áreas susceptibles a conservar y restaurar, cumpliendo con criterios de que se encuentre cerca del área de influencia, así como la realización de obras y prácticas de conservación y restauración de suelos que se pueda ejecutar dadas las características de los terrenos seleccionados. Su meta es mantener el nivel de erosión que tiene en la actualidad el sistema ambiental o microcuenca hidrológica forestal, es decir que el grado de erosión que generará el cambio de uso de suelo sea menor que los niveles de retención que generarán las obras y prácticas de conservación y restauración de suelos.

- Monitoreo de Mitigación de Captura de Carbono. Considera la recuperación del carbono, conforme tres escenarios, considerando las estimaciones de captura de carbono en condiciones actuales (escenario 1), con el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo (escenario 2) y una vez implementadas las obras de mitigación y compensación ambiental (escenario 3). Las medidas de mitigación consisten en el rescate y reubicación de flora silvestre, así como en la reforestación complementaria con especies nativas. Ambos programas deberán considerar acciones de seguimiento, mantenimiento, reposición de individuos en caso necesario y evaluación periódica de la supervivencia de los ejemplares reubicados y reforestados. Asimismo, se deberá realizar una evaluación continua del crecimiento de los individuos establecidos, toda vez que el incremento de biomasa vegetal está directamente relacionado con la recuperación del carbono almacenado. De acuerdo los resultados estimados, a partir del quinto año se estima una recuperación de 4,032.00 ton C, con lo cual se compensaría la pérdida de carbono ocasionada por el CUSTF, estimada en 3,465.08 ton C.

- *Delimitación e instalación de la Subestación eléctrica.* Corresponde a los trabajos de delimitación física del área que ocupará la subestación eléctrica, así como el acondicionamiento físico del área para la posterior instalación y correspondiente operación de la subestación eléctrica, lo anterior, posterior a la obtención de las autorizaciones correspondiente.

- *Ocupación de terrenos y zonas federales.* Corresponde a los trabajos de delimitación de terrenos y zonas federales, con el objetivo de gestionar la concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua para un uso de conservación, sin que se realiza obra civil dentro de la misma, dándose únicamente el mantenimiento y limpieza de terrenos y zonas federales.

CONSULTA PUBLICA

- *Limpieza (retiro de todo tipo de residuos).* Considera la limpieza general de las áreas de trabajo, retirando todos los residuos generados, realizando el debido manejo integral de los mismos.

Es importante señalar que la actual etapa de desarrollo del PSCV únicamente tiene previsto el CUSTF dentro de lo que será la plataforma industrial de usos mixtos y las áreas de circulación, como lo es el Boulevard Principal y las vialidades internas, correspondiente a la conectividad y circulación dentro del PSCV y las Zonas de desarrollo consideradas en el mismo.

II.2.4.3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.4.3.1 Residuos

Dentro de las actividades que se pretende desarrollar en el presente estudio se prevé que se generarán se generarán residuos de tipo vegetal tales como tocones, ramas, troncos, vegetación herbácea, capa orgánica del suelo; sólidos urbanos (restos de alimentos, papel y cartón, plásticos como bolsas, envases, empaques; así como vidrio y latas); materiales de excavación y residuos peligrosos (aceites usados, Grasas, filtros; estopas impregnadas, envases de pinturas y solventes).

En la tabla siguiente se indica la cantidad estimada por tipo de residuo que se prevé se generarán en las etapas del proyecto.

Tabla 14. Residuos aproximados a generar.

Nombre del Residuo	Cantidad	Acciones de manejo	Disposición final
Tocones, ramas, troncos, vegetación herbácea, capa orgánica	Variable según superficie intervenida	Almacenamiento temporal en contenedores de 6 m^3	Sitio autorizado (solo excedentes)
Restos de comida, papel, cartón, plásticos, vidrio, latas	27 kg/día	Separación, almacenamiento en contenedores de 200 L, recolección periódica	Servicio de limpia municipal / sitio autorizado
Cartón, papel, PET, metales, otros RSU y/o RMe		Separación y acopio	Empresas recicladoras autorizadas
Grasas, trapos impregnados de aceite, otros RP		Separación y acopio	Empresas autorizadas

Los residuos vegetales, derivados del CUSTF, serán triturados y/o troceados en sitio, para su aprovechamiento en actividades de rehabilitación ambiental, tales como:

- Recubrimiento de taludes;
- Estabilización de superficies;
- Incorporación a las capas superficiales del suelo dentro del derecho de vía, favoreciendo el establecimiento de vegetación herbácea;
- Mitigación de impactos paisajísticos.

Específicamente, para el manejo de residuos generados por el CUSTF, se tiene previsto obras y prácticas de conservación y restauración de suelos, como es la construcción de 2,000 cordones de material vegetal muerto resultado del desmonte en el área de CUSTF, con dimensiones de 50.0 m de largo x 0.40 m de ancho x 0.40 m de profundidad. Cada obra tendría una capacidad de retención de 2.93 toneladas de suelo, por lo que el volumen total potencial de retención sería de 5,866.67 toneladas.

CONSULTA PUBLICA

Los cordones de material muerto funcionan como barreras físicas semipermeables que interceptan las fuerzas de la naturaleza. Su objetivo principal es frenar la pérdida de suelo fértil provocada por el agua (erosión hídrica) y el viento (erosión eólica), especialmente en terrenos que han quedado desnudos tras el desmonte.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos serán:

- Depositados en contenedores de 200 litros con tapa, debidamente identificados;
- Segregados en orgánicos e inorgánicos;
- Almacenados temporalmente con bolsas interiores para facilitar su manejo;
- Recolectados de manera periódica;
- Entregados al servicio de limpia municipal o dispuestos en sitios autorizados por la autoridad competente.

Se promoverá el reciclaje de materiales como cartón, papel, PET y metales. Queda estrictamente prohibida la quema de residuos dentro del área del proyecto.

El mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, camiones, maquinaria y equipo se realizará en talleres autorizados fuera del área del proyecto.

En caso de que, por causas operativas, se requiera realizar actividades menores en el sitio, los residuos generados, tales como aceite usado, estopas impregnadas y envases contaminados, serán manejados conforme a la normatividad aplicable, mediante su recolección, almacenamiento temporal en contenedores adecuados y entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su transporte y disposición final.

Se prohíbe estrictamente realizar reparaciones mayores de maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, con el fin de prevenir derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas que pudieran contaminar el suelo.

II.2.4.3.2 Aguas residuales

Se considera colocar 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores, el consumo es de 25 litros al día de cada sanitario. Las aguas residuales sanitarias generadas en las áreas de trabajo por el uso de sanitarios portátiles, serán recolectadas y dispuestas en sitios autorizados, por empresas que cuenten con sus autorizaciones en materia ambiental vigentes.

El personal requerido para las diversas etapas del proyecto será contratado, principalmente de los poblados aledaños o de la misma ciudad de Victoria, en caso de conocer las actividades a desarrollar, con el propósito de no crear nuevos asentamientos humanos en la zona.

II.2.4.3.3 Emisiones a la atmósfera

Durante las actividades de ejecución del CUSTF, así como el resto de las obras y actividades previstas del proyecto se estima que se generarán emisiones a la atmósfera derivadas principalmente del uso de maquinaria pesada, equipo de construcción y vehículos de transporte. Estas emisiones estarán asociadas al consumo de combustibles fósiles (diésel y gasolina), generando contaminantes como:

- Bióxido de Carbono (CO_2)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- Partículas suspendidas (PM_{10} y $PM_{2.5}$)

Adicionalmente, durante las actividades de obra se generará material particulado (polvo), principalmente partículas con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (PM_{10}) y 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$), derivado de:

- Tránsito de maquinaria y vehículos sobre superficies no pavimentadas;
- Actividades de desmonte y despalme;

CONSULTA PÚBLICA

- Movimiento, carga y descarga de materiales;

La generación de emisiones está directamente relacionada con el uso de maquinaria y equipo requerido para el desarrollo del proyecto, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 15. Unidades de transporte que serán utilizadas en el desarrollo del proyecto.

Equipo	Cantidad	Consumo de combustible (L)	Tipo de Combustible
Motoconformadoras	2	10,800	Diesel
Vibrocompactadores rodillo liso	2	7,200	Diesel
Excavadora 320	1	6,000	Diesel
Retroexcavadora	2	6,000	Diesel
Pipa de agua	2	9,000	Diesel
Cargador frontal	2	10,800	Diesel
Camión abastecedor de combustible	1	3,600	Diesel
Grúas titán 12 toneladas	3	18,000	Diesel
Compactadores manuales	2	3,000	Diesel
Tractor D8	2	15,000	Diesel
Tractor D7	1	6,600	Diesel
Camión volteo $7m^3$	10	45,000	Diesel
Trailer con plataforma	3	16,200	Diesel
Camiones con ollas revolvedoras	1	3,600	Diesel
Bomba para concreto	1	3,000	Diesel
Hiab	1	3,600	Diesel
Titán	1	4,500	Diesel
Vehículos	18	21,600	Gasolina

Con base en el inventario de maquinaria y el consumo estimado de combustibles, se establece que:

- La mayor contribución de emisiones proviene de camiones de volteo, grúas y maquinaria pesada.
- El diésel representa la principal fuente de emisiones de CO_2, NO_x y PM.
- Las emisiones de partículas (PM_{10} y $PM_{2.5}$) provienen tanto de la combustión como de la resuspensión de polvo.

II.2.4.3.4 Generación de gases efecto invernadero

Durante las etapas del proyecto se generarán emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente CO_2, CH_4 y N_2O, asociadas al consumo de diésel y gasolina en maquinaria, vehículos y equipo de apoyo.

La estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al proyecto se realizó considerando las emisiones directas derivadas del consumo de combustibles fósiles en maquinaria, equipos y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

El cálculo se efectuó conforme a las metodologías recomendadas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), bajo el enfoque Tier 1, complementado con factores de emisión de referencia contenidos en las fichas técnicas del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), en congruencia con el marco normativo nacional aplicable al Registro Nacional de Emisiones (RENE), conforme al Reglamento de la Ley General de Cambio Climático. La metodología empleada es consistente con lo establecido en los artículos 3 y 4 del citado Reglamento.

CONSULTA PÚBLICA

Las emisiones directas de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) fueron calculadas con base en el volumen estimado de combustible consumido por etapa del proyecto (diésel y gasolina), aplicando los factores de emisión correspondientes para cada gas.

Fórmulas:

Emisión de CO_2:

$Emisión_{CO_2}$= Consumo de combustible (L) × Factor de emisión CO_2 (kg/L)

Emisión de CH_4:

$Emisión_{CH_4}$ = (Consumo de combustible (L) × Factor CH_4 (g/L)) ÷ 1000

Emisión de N_2O:

$Emisión_{N_2O}$ = (Consumo de combustible (L) × Factor N_2O (g/L)) ÷ 1000

Nota: La división entre 1000 convierte gramos a kilogramos.

Con el fin de expresar las emisiones en una unidad común, se efectuó la conversión de cada gas a dióxido de carbono equivalente (CO_2eq), utilizando los Potenciales de Calentamiento Global (GWP) del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5), a un horizonte de 100 años:

GWP para CH_4 = 28
GWP para N_2O = 265
GWP para CO_2 = 1 (referencia base)

Fórmulas:

$$Emisión_{CH_4} \text{ en } CO_2eq = Emisión_{CH_4} \times 28$$
$$Emisión_{N_2O} \text{ en } CO_2eq = Emisión_{N_2O} \times 265$$
$$\text{Emisión Total } CO_2eq = Emisión_{CO_2} + Emisión_{CH_4} \text{ en } CO_2eq + Emisión_{N_2O} \text{ en } CO_2eq$$

En la tabla siguiente se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología descrita previamente por tipo de GEI emitido.

Tabla 16. Emisiones directas de GEI por consumo de combustible estimado.

Etapa	Combustible	Volumen (L)	Emisiones estimadas			
			CO_2	CH_4	N_2O	CO_2eq
Preparación del sitio	Diésel	171,900.00	49.6800	0.0121	0.1145	49.8066
	Gasolina	21,600.00	460.6920	0.0433	2.0499	462.7852
Operación y mantenimiento	Diésel	779.00	2.0868	0.0002	0.0093	2.0963
	Gasolina	500.00	1.1586	0.0002	0.0032	1.1620
Total		**194,779.00**	**513.6174**	**0.0558**	**2.1769**	**515.8501**

Nota: Los valores obtenidos corresponden a una estimación preliminar para fines de evaluación ambiental, elaborada con base en consumos estimados de combustible por etapa del proyecto. Durante la ejecución de las obras, dichos valores podrán ajustarse conforme al programa definitivo de maquinaria, rendimientos y tiempos efectivos de operación.

La cantidad total de energía disipada durante el desarrollo del proyecto corresponde a la energía contenida en los combustibles fósiles y en la electricidad utilizada durante las distintas etapas (construcción, operación, mantenimiento y abandono) tal como se muestra en la tabla siguiente:

CONSULTA PUBLICA

Tabla 17. Energía disipada por etapas en el desarrollo del proyecto.

Equipo	Cantidad	Tipo de Combustible	Consumo Mensual de combustible (litros)	Horas de trabajo diarias
Vehículos	18	Gasolina	21,600	10
Maquinaria y equipo de obra	37	Diesel	171,900	10

Durante el desarrollo del proyecto se estima un consumo total de **193,500 litros de combustibles fósiles** (diésel y gasolina), utilizados en distintas etapas del proyecto.

La distribución del consumo energético indica que:

- La **etapa de preparación del sitio (ejecución del CUSTF)** concentra la mayor demanda energética, representando más del **95% del consumo total**, debido al uso intensivo de maquinaria pesada y transporte de materiales.
- La **etapa de operación y mantenimiento** presenta un consumo significativamente menor, asociado principalmente al tránsito vehicular para la ejecución de las medidas, actividades y programas de cumplimiento de la mitigación del CUSTF.
- El **diésel** constituye la principal fuente de energía, debido a su uso en maquinaria pesada, siendo también el mayor contribuyente a las emisiones de CO_2.

Para reducir la energía disipada y las emisiones asociadas, se implementarán las siguientes acciones:

- Mantenimiento preventivo de maquinaria;
- Optimización de rutas de transporte;
- Uso eficiente de combustibles;
- Programación adecuada de actividades.

CONSULTA PUBLICA

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

En este capítulo se realizó la identificación de los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan las obras y/o actividades del presente Proyecto, su vinculación y la congruencia de las características del proyecto con los instrumentos jurídicos de planeación, ordenación y regulación ambiental de que se disponen, a fin de sujetarse a las reglamentaciones legales que apliquen.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Es la Carta Magna de la Nación, a partir de la cual se derivan las diversas regulaciones jurídicas, establece los principios básicos en los que se debe de orientar el desarrollo de la nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Constitución Política permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación. Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con la Constitución General de la República.

Artículo	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
Artículo 4	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.	Teniendo en consideración lo anterior, de manera previa a la realización del Proyecto se somete a consideración de la autoridad este Cambio de uso de suelo de terrenos forestales CUSTF principalmente, así como la instalación de una subestación eléctrica (en su etapa de delimitación y preparación del área) y la ocupación de terrenos federales del Arroyo Juan Capitán (sin obras ni actividades y para un uso de conservación) identificando, describiendo y evaluando los impactos ambientales de las obras y/o actividades del Proyecto, con acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales, así como pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, a favor de los derechos humanos a la salud, al medio ambiente sano, al de acceso al agua en calidad y cantidad así como la información medioambiental, incluso del fomento del desarrollo integral y sustentable del país. Esto es, si se toman en cuenta el principio de prevención y el de precaución, donde el primero se fundamenta en el conocimiento sobre que determinada situación es riesgosa para el medio ambiente, mientras el principio de precaución opera ante la incertidumbre sobre dicho aspecto, y que un concepto toral del principio de precaución es el riesgo ambiental, donde una evaluación ambiental, o en términos de la Ley General de Equilibrio Ecológico, una manifestación de impacto ambiental, no es más que una valoración de riesgo para el medio ambiente a partir de la cual se admite o rechaza un proyecto, es decir, la manifestación de impacto ambiental parte de la premisa

CONSULTA PUBLICA

Artículo	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
		precautoria de que, previo al desarrollo de cualquier proyecto, es necesario que la autoridad competente determine si existen riesgos para el medio ambiente, y de ser así, cuáles son las medidas a tomar conforme a la normatividad aplicable para evitar un daño ambiental. Las medidas propuestas para la mitigación de los impactos que puede causar el proyecto sobre algunos de los elementos del ambiente están encaminadas a garantizar la protección del ambiente y cumplir, en la medida de lo posible, con este precepto constitucional. Tomando lo anterior en cuenta lo descrito en el presente estudio se plantea la integración del Programa de Vigilancia Ambiental y/o Programa de Supervisión Ambiental detallado en el presente estudio, esto sumado a las actividades, acciones y medidas a ejecutarse, además de los programas como ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, o en su caso, flora, las acciones de reforestación y las buenas prácticas de conservación de suelos. El proyecto mediante la elaboración del presente Estudio se atiende y previene lo dictado en el Art. 4° de la constitución, pues busca hacer compatible la actividad productiva origen del proyecto, con la sustentabilidad y preservación del Medio Ambiente, de forma tal que se respete el derecho de todas las personas a un medio ambiente sano, tal como lo indica este artículo. Si bien es cierto que el proyecto es de carácter extractivo, mediante la determinación de medidas compensatorias y mitigación, se busca resarcir el daño causado al medio y mitigar los efectos de la instalación y operación del proyecto.
Artículo 25	El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	La ejecución del proyecto se llevará a cabo adoptando medidas de mitigación de los impactos generados a los factores abióticos y bióticos, y se considera la integración social para proporcionar un trabajo digno dentro de las actividades a desarrollar.
Artículo 27	Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización. 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	El Promovente respecto del Proyecto se sujetará a las modalidades impuestas a la propiedad privada que dicte el interés público así como el de la regulación, en beneficio social, del aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, y por ende, a las medidas necesarias que ordenen los asentamientos humanos, las provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, las de preservación y restauración del equilibrio ecológico, y las que eviten la destrucción de los elementos naturales. Esto es, como más abajo se presenta, el Proyecto se ajusta a los planes o programas de desarrollo urbano, y de ordenamiento ecológico regional aplicable, donde los primeros de los mencionados deben tomar en cuenta los lineamientos y estrategias establecidas en los programas de ordenamiento ecológico. Respecto del derecho humano a la propiedad, el presente cambio de uso de suelo de terrenos forestales CUSTF, realiza la vinculación con diversas disposiciones jurídicas aplicables a efecto no sólo cumplir con las mismas, sino también para respetar los derechos humanos a la vida, a la

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
	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 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. 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 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. […]	integridad de las personas, a la salud, al medio ambiente sano, así como a la propiedad privada. Para la realización del Proyecto, el Promovente tramitará y obtendrá todos los acuerdos, anuencias, autorizaciones, comunicaciones, determinaciones, concesiones, licencias, permisos, resoluciones, resolutivos y demás actos administrativos que se requieran, de autoridades, dependencias, entidades de los distintos órdenes de gobierno en los Estados Unidos Mexicanos.
Articulo 123	Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.	Durante las diversas etapas del proyecto se crearán empleos de forma directa e indirecta para cubrir las necesidades que presenta el desarrollo del mismo; los empleados serán personas de los lugares cercanos y se ajustarán sus condiciones laborales conforme a la ley.

CONSULTA PUBLICA

III.2 Convenios o tratados internacionales

La cooperación internacional para el medio ambiente ha tenido impacto a nivel global mediante la firma de convenios, financiamiento a proyectos, intercambio de especialistas en la materia y muchas otras acciones, a las cuales México se ha unido siendo parte contratante de los mismos.

Los tratados y convenios internacionales han reglamentado materias fundamentales en el derecho nacional, tal es el caso del medio ambiente, donde México se ha adscrito a convenios, tales como: la Convención sobre Diversidad Biológica (1992), la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kioto (1997); la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción - CITES (1973); la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987); el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988); la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989); el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000); y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001) entre muchos otros.

La jerarquía de estos instrumentos legales se encuentra fundamentada en el Art. 133 Constitucional donde se señala que: La Constitución, las Leyes Federales, y los Tratados Internacionales celebrados con aprobación del Senado, serán la “Ley suprema de toda la Unión”.

En la Tabla siguiente se asocian a aquellos convenios y tratados internacionales de los cuáles se disponen en el marco del proyecto.

Tabla 2. Relación del proyecto con tratados y convenios internacionales.

Convenio o tratado		Vinculación
Convenio sobre Diversidad Biológica	Es el instrumento global más importante para promover la conservación y el uso sustentable del capital natural. Fue firmado en 1992 pero entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, fecha en la que México se adhirió de manera formal. Cuenta con 196 países miembros. Jurídicamente es vinculante con los siguientes objetivos principales: - La conservación de la diversidad biológica. - La utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica. - La participación justa y equitativa de los beneficios que se derivan de la utilización de los recursos genéticos. El artículo 7 en su inciso a) determina que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, el cual se refiere a la identificación y seguimiento de ecosistemas y hábitats.	El Promovente se apegará en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y municipales, y disposiciones administrativas de carácter general en materia ambiental aplicables al proyecto, preservando el suelo, el agua, la flora, la fauna y el aire. A raíz de la firma de este convenio, México estableció normatividad para la regulación de estos factores, siendo la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no se insertan en algún área natural protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal, como se expondrá en apartados subsecuentes. Los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no utilizarán ni liberará algún organismo vivo que haya adquirido una combinación genética novedosa generada a través del uso específico de la biotecnología, es decir, organismos genéticamente modificados. El presente estudio propone medidas para evitar o minimizar el impacto ambiental por las obras y/o actividades del Proyecto durante las etapas del proyecto. En cuanto a la subestación eléctrica, las actividades son únicamente la delimitación del polígono; en cuanto a la ocupación de terrenos federales, será para el trámite de
	Artículo 8. Conservación in situ Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica; Cuando sea necesario, elaborará directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar	

CONSULTA PUBLICA

Convenio o tratado		Vinculación
	medidas especiales para conservar la diversidad biológica; Reglamentará o administrará los recursos biológicos importantes para la conservación de la diversidad biológica, ya sea dentro o fuera de las áreas protegidas, para garantizar su conservación y utilización sostenible; Promoverá la protección de ecosistemas y hábitat naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales; Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas; Rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas mediante la elaboración y la aplicación de planes y otras estrategias de ordenación. Establecerá o mantendrá medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismos vivos modificados como resultado de la biotecnología que es probable tengan repercusiones ambientales adversas que puedan afectar a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana;	la concesión correspondiente, sin ninguna obra o actividad.

CONSULTA PUBLICA

Convenio o tratado		Vinculación
	h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitat o especies; i) Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilizaciones actuales con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes; j) Con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente; k) Establecerá o mantendrá la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas; l) Cuando se haya determinado, de conformidad con el artículo 7, un efecto adverso importante para la diversidad biológica reglamentará u ordenará los procesos y categorías de actividades pertinentes; y m) Cooperará en el suministro de apoyo financiero y de otra naturaleza para la conservación in situ a que se refieren los apartados a) a l) de este artículo, particularmente a países en desarrollo.	
Convención relativa a los humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	Es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní de Ramsar, situada a orillas del Mar Caspio. Ha pasado a conocerse comúnmente como "la Convención de Ramsar" y es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales, pero en comparación con los más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. El tratado, refleja el énfasis puesto inicialmente en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de tales aves.	Los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión), no tienen incidencia con humedales (Sitios Ramsar), por lo que no se considera una posible afectación a los mismos.
	ARTICULO 1 1. En el sentido de la presente Convención, los humedales (sic) son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros. […]	Los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no presenta interacción con algún humedal como los denominados en la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

CONSULTA PUBLICA

Convenio o tratado		Vinculación
	ARTICULO 3 1. Las partes contratantes deberán elaborar y aplicar sus planes de gestión de forma que favorezcan la conservación de las zonas húmedas inscritas en la Lista y, siempre que ello sea posible la explotación racional de los humedales de su territorio. 2. Cada parte contratante tomará las medidas para ser informada, lo antes posible, de las modificaciones de las condiciones ecológicas de las zonas húmedas situadas en su territorio e inscritas en la Lista, que se hayan producido o puedan producirse como consecuencia de las evoluciones tecnológicas, de la contaminación o de cualquier otra intervención del hombre. Las informaciones sobre dichas modificaciones se transmitirán sin pérdida de tiempo a la organización o al gobierno responsable de las funciones de la Oficina permanente especificada en el artículo 8.	En Los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no se realizarán obras y/o actividades dentro/en/sobre de algún humedal RAMSAR, que no se desecará algún humedal RAMSAR, tampoco se modificará condición ecológica de algún humedal RAMSAR, ni se prevé que se produzcan modificaciones de condiciones ecológicas de algún humedal RAMSAR derivado de las obras y/o actividades para la plataforma industrial de usos mixtos o en su caso, el boulevard principal.
Convención relativa a los humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	ARTICULO 4 1. Cada parte contratante fomentará la conservación de las zonas húmedas y de las aves acuáticas creando reservas naturales en los humedales, estén o no inscritos en la Lista, y atenderá de manera adecuada su manejo y cuidado. 2. […]	Ahora bien, respecto de la obligación internacional de conservar las zonas húmedas y de las aves acuáticas creando reservas naturales en los humedales aún y cuando no estén inscritos en la lista, se tiene que, de acuerdo con el Inventario Nacional de Humedales de la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no tiene interacción con zonas húmedas y de las aves acuáticas. De igual manera, durante las distintas etapas del Proyecto, se cumplirá con las disposiciones jurídicas aplicables vigentes en la Ley General de Vida Silvestre así como 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 (Diario Oficial de la Federación de 30 de diciembre de 2010 y 14 de noviembre de 2019 para efectos de la NOM-059-SEMARNAT-2010).
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)	Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, que tiene como misión asegurar que el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres no amenace su supervivencia, sino que se realice de manera sustentable promoviendo la conservación de las poblaciones. La CITES regula la exportación, reexportación e importación de especies, así como la introducción procedente del mar de especímenes de animales y plantas enlistadas en alguno de sus tres Apéndices.	En cualquiera de las etapas y actividades de las obras se prohíbe la colecta, extracción, consumo, comercialización y daño físico de la vegetación y fauna silvestre. Se elaborará e implementará un programa de pláticas y difusiones orientadas a la concientización en materia de seguridad y medio ambiente al personal que intervengan en cada una de las etapas del proyecto y se solicitará a las contratistas el cumplimiento del mismo. Cuando se realice la actividad de excavación de zanjas se deberá establecer una barrera delimitadora temporal que garantice que la fauna no quede atrapada. En las diferentes etapas del desarrollo de la obra y en todas las actividades proyectadas, en caso de detectar fauna atrapada en las diferentes estructuras de las obras (canaletas, guardaganado, alcantarillas, registros del sistema eléctrico, etc.) y equipos utilizados, se aplicará

CONSULTA PUBLICA

Convenio o tratado		Vinculación
		un programa de Dispersión, Protección y Reubicación de la Fauna Silvestre. Se colocarán señalamientos de presencia de fauna en sitios estratégicos sobre los caminos de acceso y dentro de las áreas de trabajo para concientizar y divulgar el cuidado de la fauna silvestre y minimizar la posibilidad de atropellamiento. Queda estrictamente prohibido utilizar productos químicos y la aplicación de quemas para la eliminación de la cobertura vegetal durante la operación y mantenimiento de las obras. Con el objetivo de evitar la contaminación de suelos y acuíferos, prevenir incendios y muerte de la fauna silvestre en el área del proyecto. Lo anterior, sumado a los respectivos programas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, así como lo inherente al rescate y reubicación de flora, sumado a las actividades de reforestación y buenas prácticas de conservación de suelos que puedan realizarse.
Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural	Es un acuerdo internacional vinculante que fue adoptado en 1972 por la Conferencia General de la Organización para la Educación, la Ciencia, y la Cultura de la Organización de las Naciones Unidas (UNESCO por sus siglas en inglés). México firmó la convención en 1984. En su artículo 4 señala *que cada uno de los Estados Partes en la presente Convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegado el caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico.* Además de esto, el artículo 5 menciona *que con el objeto de garantizar una protección y conservación eficaz cada uno de los Estados Partes, procurará adoptar políticas que vayan encaminadas a la protección de los patrimonios.*	En los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no se ubica en zonas o sitios considerados patrimonio mundial. En cuanto a la subestación eléctrica, y a la ocupación de terrenos federales, tampoco se ubican zonas o sitios de patrimonio mundial.
Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes	De acuerdo con el decreto de fecha 25 de septiembre de 1990, sustentado en la fracción primera del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, será de plena observancia el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, convocada en Ginebra por el Consejo de Administración de la Oficina Internacional del Trabajo y congregada en dicha ciudad el 7 de junio de 1989.	De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) no convergen con pueblos indígenas o población que se autodescriba como perteneciente a un grupo indígena o tribal.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	Reconociendo que el cambio climático y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, se requiere la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, por esta razón se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Fue firmada por el Gobierno de México en 1992 y ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas en 1993.	El Promovente deberá apegarse en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y municipales, y disposiciones administrativas de carácter general en materia ambiental aplicables al proyecto, preservando el suelo, el agua, la flora, la fauna y el aire. Se elaborará e implementará un programa de pláticas y difusiones orientadas a la concientización en materia de seguridad y medio ambiente al personal que intervenga

CONSULTA PÚBLICA

Convenio o tratado		Vinculación
	El artículo 2 señala que el objetivo fundamental es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Y el artículo 3 se establece que, para lograrlo, las Partes se guiarán, entre otros, por los siguientes puntos: - … proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. - … tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.	en cada una de las etapas del proyecto y se solicitará a las contratistas el cumplimiento del mismo. Para el proyecto se requerirá de transportes vehiculares y maquinaria de construcción, a tal manera, que cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores deberán apegarse al programa de verificación vehicular estatal que regulen los Estados y asimismo a un programa de mantenimiento que garantice las óptimas condiciones de las unidades con el fin de disminuir las emisiones de gases a la atmosfera y la suspensión de partículas. En todas las etapas y actividades de las obras, se instalarán sanitarios portátiles o fosas sépticas en cantidad suficiente de acuerdo con la cantidad de trabajadores. En el desarrollo de las actividades de las distintas etapas del proyecto, se tendrá personal que labore en cada uno de los frentes de trabajo, por lo que se deberá realizar el manejo adecuado de las aguas residuales sanitarias generadas en las áreas de trabajo y deberán ser depositadas en sanitarios o fosas sépticas portátiles de acuerdo con la legislación (contar con evidencia de las autorizaciones vigentes para la recolección, transporte y disposición final). En el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme así como del acarreo de materiales se utilizara maquinaria y vehículos automotores que funcionan con combustible de gasolina y Diesel, En caso de fugas o derrames de hidrocarburos con volumen superior a un metro cúbico se realizarán las acciones de urgente aplicación, se notificará a la autoridad competente y se dará cumplimiento a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, su reglamento y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012; se realizará la remediación en caso de rebasar los límites máximos permisibles. En caso de derrame, infiltración, descarga o vertido con volumen inferior a un metro cúbico, se deberá aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y se anotará en bitácora apegados al programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales.
Acuerdo de París	El 12 de diciembre de 2015 se aprobó el Acuerdo de París dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. México ratificó ante el Senado de la República dicho Acuerdo el 14 de septiembre de 2016. El artículo 2 párrafo uno cita que el presente Acuerdo […] tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello: a) mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático; b) aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y c) situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.	
Objetivos de Desarrollo Sostenible (PNUD)	El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de Objetivos Mundiales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la paz y la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años, éstos se pusieron en marcha	

CONSULTA PUBLICA

Convenio o tratado		Vinculación
	en enero de 2016 a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). De entre ellos: Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sostenibleme nte los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.	

III.2.1 Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú)

El Acuerdo de Escazú fue publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de abril de 2021, y fue convenido por las Partes, entre otros:

- Destacando que los derechos de acceso están relacionados entre sí y son interdependientes, por lo que todos y cada uno de ellos se deben promover y aplicar de forma integral y equilibrada.
- Convencidas de que los derechos de acceso contribuyen al fortalecimiento, entre otros, de la democracia, el desarrollo sostenible y los derechos humanos.
- Reafirmando la importancia de la Declaración Universal de Derechos Humanos y recordando otros instrumentos internacionales de derechos humanos que ponen de relieve que todos los Estados tienen la responsabilidad de respetar, proteger y promover los derechos humanos y las libertades fundamentales de todas las personas, sin distinción alguna, incluidas de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición.
- Reconociendo la multiculturalidad de América Latina y el Caribe y de sus pueblos.
- Reconociendo también la importancia del trabajo y las contribuciones fundamentales del público y de los defensores de los derechos humanos en asuntos ambientales para el fortalecimiento de la democracia, los derechos de acceso y el desarrollo sostenible.
- Conscientes de los avances alcanzados en los instrumentos internacionales y regionales y en las legislaciones y prácticas nacionales relativos a los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales.
- Convencidas de la necesidad de promover y fortalecer el diálogo, la cooperación, la asistencia técnica, la educación y la sensibilización, así como el fortalecimiento de capacidades, en los niveles internacional, regional, nacional, subnacional y local, para el ejercicio pleno de los derechos de acceso.
- Decididas a alcanzar la plena implementación de los derechos de acceso contemplados en este Acuerdo de Escazú, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación.

Es necesario señalar que los Estados Unidos Mexicanos, para efectos del Acuerdo de Escazú, realizó interpretación declarativa en los términos siguientes:

"Al ratificar el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, los Estados Unidos Mexicanos entiende que la frase "en forma expedita" incluida en el Artículo 5, párrafo 2, inciso b), se interpretará de conformidad con los términos y plazos que dispone la legislación nacional vigente en materia de transparencia y acceso a la información pública.

Asimismo, los Estados Unidos Mexicanos considera que, para efectos del Acuerdo, los términos "daño" y "daño significativo", comprenden:

CONSULTA PÚBLICA

a) el riesgo real de la divulgación de información, que se demuestra e identifica como un perjuicio significativo al interés público o a la seguridad nacional;

b) la pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mesurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan;

c) el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso, el que resulta de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico, así como el que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales que afecta la estructura o función o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

A continuación, en la siguiente tabla de realiza la vinculación del proyecto con el acuerdo de Escazú.

Tabla 3. Vinculación del Proyecto con el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú).

Disposiciones Jurídicas	Vinculación
Artículo 1 Objetivo El objetivo del presente Acuerdo es garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible. …	Para los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión), son aplicables las disposiciones jurídicas establecidas en la LGEEPA en materia de impacto ambiental en correlación con los derechos a la información medioambiental y de participación en los asuntos públicos que establece el Acuerdo de Escazú. Es importante señalar que, como se detalla en el presente capítulo, se realizaron una serie de consultas públicas donde se presentaron a consideración de las comunidades el plan parcial de Desarrollo del Proyecto Puerto Seco ciudad Victoria, actualmente dicho plan se encuentra en su etapa de elaboración.

III.2.2 Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de Canadá.

El *DECRETO Promulgatorio del Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de Canadá, firmado en las ciudades de México, Washington, D.C. y Ottawa, el treinta de noviembre y el once y el dieciocho de diciembre de dos mil dieciocho, respectivamente*, fue publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 15 de julio de 2020.

El Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de Canadá, ACA, entró en vigor en la fecha en que entró el vigor el Tratado entre los Estados Unidos Mexicanos, los Estados Unidos de América y Canadá, T-MEC, es decir, el 1 de julio de 2020.

El entrar en vigor el ACA éste reemplazó al Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN).

Los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y el de Canadá, acordaron el ACA teniendo en consideración entre otros:

- La importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios, así como del manejo y uso sustentable de sus recursos naturales para alcanzar un desarrollo sustentable.
- Los particulares vínculos ambientales, económicos y sociales entre ellos, incluyendo las metas

CONSULTA PÚBLICA

y objetivos del T-MEC.

- La importancia del crecimiento verde, incluyendo sus beneficios económicos, sanitarios y ambientales, para alcanzar una economía en América del Norte sustentable y competitiva.
- La importancia de una participación pública que sea inclusiva y diversa.

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con el Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos, de los Estados Unidos de América y de Canadá.

Disposiciones Jurídicas	Vinculación
Artículo 1: Objetivos Los objetivos de este Acuerdo son:… buscar maneras de modernizar y mejorar la efectividad de la cooperación ambiental entre las Partes, construyendo sobre su larga historia de cooperación ambiental; … fortalecer la cooperación entre la Partes para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, así como abordar los desafíos y prioridades ambientales;	El Proyecto contribuye con la participación pública en el desarrollo de prácticas ambientales, de responsabilidad corporativa, conducta empresarial responsable, así como para la mejora del desempeño ambiental y social, todo esto en un marco de respeto a los derechos humanos y al Estado de Derecho. Esto considerando que los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) se ubican dentro del PSCV, la cual será una plataforma multimodal de interconexión para la agilización del comercio exterior, por lo que su operación será en común acuerdo con los compromisos establecidos para los países participantes, destacando la vinculación de Mx con los gobiernos firmantes del presente Acuerdo.

CONSULTA PUBLICA

III.3 Leyes y sus Reglamentos

Las leyes generales, ha establecido la Suprema Corte de Justicia de la Nación, tienen su origen en cláusulas de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que obligan al H. Congreso de la Unión a emitirlas, es decir, no son expedidas *motu proprio* por éste, por lo que una vez promulgadas y publicadas, deben ser aplicadas por las autoridades federales, de las entidades federativas, municipales y de las alcaldías de la Ciudad de México, esto, debido a que respecto de las leyes generales el Poder Originario o el Poder Revisor de la Constitución renunció expresamente a su potestad distribuidora de atribuciones entre las entidades políticas que integran el Estado Mexicano lo cual se traduce en una excepción al principio establecido en el artículo 124 de la Constitucional Federal, por lo que las leyes generales no corresponden a las leyes federales pues éstas regulan las atribuciones conferidas a determinados órganos con el objeto de trascender únicamente al ámbito federal, mientras que las leyes generales pueden incidir válidamente en todos los órdenes jurídicos parciales que integran el Estado Mexicano.[14]

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. Las disposiciones de esta ley que se vinculan con el proyecto son las que se describen a continuación.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

Artículo	Especificaciones	Vinculación
Artículo 5	Son facultad de la federación 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;	El proyecto cumple con este artículo al desarrollar los estudios conducentes para la integración del estudio, en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y someter éste a evaluación ante la autoridad ambiental competente para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos federales.
Artículo 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; **VII.** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. **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...	Dentro del área del proyecto se encuentra vegetación característica de Vegetación Secundaria de MSM (preponderantemente) que será afectado por la realización del proyecto en una superficie de 163.6943 has., por ende, se requiere la autorización del cambio de uso de suelo. Debido a que, para llevar a cabo el proyecto se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental para realizar cambio de uso de suelo para el establecimiento de la plataforma industrial de usos mixtos y el boulevard principal del PSCV, motivo por el cual se presentará la MIA correspondiente. En cuanto a la subestación eléctrica, esta será únicamente la delimitación del área y posterior a la gestión y autorización de la CFE, se realizará la instalación de la misma; en cuanto a la ocupación de terrenos federales, éstos serán sin obras y actividades y únicamente para el trámite de concesión ante la CONAGUA.
Artículo 121	No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas	El proyecto contempla el arrendamiento de sanitarios tipo portátil durante la preparación del sitio y construcción de la plataforma industrial de usos mixtos y el boulevard principal del PSCV, por lo que, el contratista se hará cargo de la disposición de las aguas residuales en los sitios adecuados, cuidando de no

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Especificaciones	Vinculación
	en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	realizar las descargas en cuerpos o corrientes de agua; una vez urbanizado, se instalará la conexión adecuada e la red de drenajes.
Artículo 134	Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos, III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	Durante el proyecto se espera la generación de residuos, para evitar que contaminen el área, se realizará el depósito y almacenamiento de estos adecuadamente, evitando principalmente una mala disposición de los residuos sólidos.

III.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con la LGDFS

Normatividad		Vinculación con el proyecto
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:... ...VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;… LX. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;	El proyecto contempla la remoción de la capa vegetal, dicha extensión de terreno es la que corresponde al área de plataforma industrial de usos mixtos y boulevard principal del PSCV, la definición de Cambio de uso de suelo mencionada en la Legislación ajusta totalmente con una de las actividades a desarrollar en el proyecto, pues se cambiara la vocación del terreno para su aprovechamiento en actividades no forestales. Motivo por el cual además del presente Estudio se presenta ante la SEMARNAT quien es la facultada para el caso, dicho Estudio. Dentro del área del proyecto se determinó la presencia de vegetación forestal, correspondiente a Vegetación de Vegetación Secundaria de MSM (preponderantemente) y para dar cumplimiento a lo anterior se realizaron los estudios correspondientes para realizar el proyecto.
	Artículo 10. Son atribuciones de la Federación:… …XXX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;… Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:… …XI. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;… Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:	Es potestad única de la Federación la autorización del Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF), derecho que el Estado Mexicano ejerce vía la SEMARNAT. Es necesidad del proyecto realizar un trámite de autorización de cambio de Uso de Suelos Forestales, pues es necesario para un alto porcentaje de los trabajos a desarrollar retirar la capa vegetal forestal del suelo y así descubrir el material pétreo de interés a aprovechar, para estar

CONSULTA PUBLICA

Normatividad		Vinculación con el proyecto
	I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;… Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;… 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, 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 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.	en condiciones de que se autorice por excepción el CUSTF mediante el presente Estudio, lo que hace necesario presentar a la autoridad evidencias que brinden certeza de que la excepcionalidad de la autorización se cumple, no comprometiendo con el proyecto la biodiversidad de la zona de desarrollo, demostrando que no se modifican los valores de calidad y de captación de agua, y que los indicadores adquiridos (índices de diversidad para vegetación y para fauna) permanecen sin alteración, así mismo demostrar que no se provocan alteraciones en los índices de erosión del suelo, además de un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, así como las medidas de control, mitigación y restauración que de conformidad con los conocimientos y técnicas implementadas por el Responsable Técnico del Estudio se hayan determinado, para efecto de la autorización el estudio será expuesto, para su análisis ante el Consejo Estatal Forestal, a efecto de que este órgano colegiado emita la opinión técnica y recomendaciones que correspondan y en su caso autorice la realización del proyecto.
	Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:… ...XII. Imponer medidas de seguridad y sancionar a los infractores en materia forestal, así como hacer del conocimiento y en su caso, denunciar los delitos en dicha materia ante las autoridades competentes;… Artículo 155. Son infracciones a lo establecido en esta Ley:.. …VII. Cambiar el uso de suelo de los terrenos forestales, sin contar con la autorización correspondiente;…	A efecto de cumplir con la totalidad de los preceptos legales vinculados al proyecto el promovente y propietario del mismo solicitara a la Federación vía la SEMARNAT, la autorización de Cambo de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, necesaria para la implementación y funcionamiento de dicho proyecto y de esta forma no caer en los supuestos de violaciones a la legislación federal.
	Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar 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. 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. La Secretaría podrá emitir criterios y lineamientos en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el ámbito de sus atribuciones y de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora	El proyecto requiere el cambio de uso del suelo en una superficie de 163.6943 has, motivo por lo que se tendrá que contar con dicha autorización ante la Secretaría. Asimismo, como parte de las medidas preventivas y de mitigación se establecerá un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, acciones de Reforestación y el rescate de Materia Orgánica (MO), con el objetivo de reducir los impactos generados sobre el área del proyecto. Esto sumado a los programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat A efecto de cumplir con la totalidad de los preceptos legales vinculados al proyecto el promovente y propietario del mismo solicitara a la Federación vía la

CONSULTA PÚBLICA

Normatividad		Vinculación con el proyecto
	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. …	SEMARNAT, la autorización de Cambo de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, necesaria para la implementación y funcionamiento de dicho proyecto y de esta forma no caer en los supuestos de violaciones a la legislación federal. Con la formulación y presentación a análisis del presente proyecto se realiza por parte del promovente una serie de propuestas para la compensación, protección y restauración de terrenos forestales, con lo cual se establecerán medias compensatorias y de resarcimiento de los servicios ambientales, lo que otorgará probidad a la excepción prevista en el presente artículo, motivando la autorización correspondiente.

III.3.3. Ley General De Vida Silvestre (LGVS).

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. 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 las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Artículo	Especificaciones		Vinculación Del Proyecto
Título I Disposiciones Preliminares			**Vinculación**
Artículo 1	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. 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 las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.		El artículo es aplicable desde el momento en que se proyectan las primeras acciones para llevar a cabo el proyecto ya que se tendrán que realizar actividades que afectan o desplazan especies dentro del área donde se ejecutará el proyecto. Y esto es importante ya que se tiene dentro de la población estas situaciones y por ende se realizó el estudio presente, el cual, considera de antemano que el nivel de afectación del factor flora y el factor fauna será el mínimo posible. Por ello, se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para algunas de las especies encontradas en el Área del Proyecto, con ello se pretende mitigar los efectos negativos ocasionados por la ejecución del proyecto.
Título II Política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat			**Vinculación**
Artículo 5	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.	**Fracción I.** La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.	Las especies de flora y fauna silvestres presentes en el área del proyecto serán rescatadas y reubicadas, dentro de la zona destinada para “reforestación”, la cual se encuentra dentro del mismo hábitat solo que en terrenos alternos cuyas condiciones ambientales son similares a las de procedencia, asegurando la integridad de las especies y restableciendo la dinámica poblacional de las mismas.
		Fracción II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las	El proyecto contempla en todo momento medidas eficaces para la conservación los recursos naturales presentes en el área del

CONSULTA PUBLICA

Artículo	Especificaciones		Vinculación Del Proyecto
		condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.	proyecto. Además, se realizó un muestreo de flora y fauna en áreas fuera de la influencia del área del proyecto, de tal manera que se demuestra la presencia de las especies de dicha área en sitios alternos y fuera del área de influencia del proyecto. Demostrando así, que el área del proyecto corresponde a una mínima porción de ecosistema. Y que las especies presentes son comunes en la zona. Por lo tanto, la continuidad del ecosistema se podrá restaurar al momento de la reubicación de especies aunado a esto se tiene que al área del proyecto ya tiene perturbación por actividades humanas, como lo es la tira de basura, el pastoreo, entre otras.
Título V Disposiciones comunes para la conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre **Capítulo I** Disposiciones Preliminares			**Vinculación**
Artículo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.		El desarrollo del presente proyecto se contempla llevar a cabo la intervención a los recursos naturales por ende se apegará al presente artículo buscando que la realización sea a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para ello se establecerán mecanismos que garanticen la preservación de la vida silvestre. (Se implementarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna) con el fin de reducir los efectos que el proyecto pueda ocasionar sobre la vida silvestre.
Artículos 56 y 58	Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.		En la zona de desarrollo del proyecto se identificaron, en lo que corresponde el SA, particularmente en lo que se refiere a Fauna, algunas especies en algún estatus de protección, (NOM-059-SEMARNAT-2010), por tal motivo y a fin de que las labores inherentes al proyecto afecten a dichas especies, previo a los trabajos en las zonas donde se observaron dichas especies se realizarán revisiones a efecto de identificar la presencia de nidos, madrigueras, etc., de dichas especies que en caso de detectarse se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, dicho programa ira aparejado de la comunicación con las autoridades competentes a efecto de que se determine el adecuado manejo de las mismas.

CONSULTA PUBLICA

Artículo	Especificaciones	Vinculación Del Proyecto
	c) c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	

III.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Esta ley se decretó el 8 de Octubre de 2003 y entró en vigor el 6 de enero de 2004, sus disposiciones son de orden público e interés social y su objeto consiste en garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado, así como propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos (RP), de los residuos sólidos urbanos (RSU) y de los de manejo especial (RME); además de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Con motivo de lo anteriormente expuesto es que esta ley es reglamentaria de la Carta Magna, en relación con las disposiciones referentes a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional (Última Reforma DOF 22-05-2015).

Tabla 8. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículos	Especificaciones	Vinculación Del Proyecto
1	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.	La ley en la materia establece como se observa en los artículos listados, diversas obligaciones y condiciones de manejo para cada uno de los residuales, en principio su clasificación. Como parte de las medidas de control y mitigación de impactos el presente estudio, establece condiciones de manejo de los residuales, condiciones que están apegadas a la legislación y que tienen como finalidad asegurar el cumplimiento de la normatividad, pero sobre todo mitigar los impactos que puedan derivarse de un mal manejo de los residuos. Cada tipo de residuo tendrá destinados contenedores o espacios propios en zonas adecuadas para su mejor resguardo, posteriormente se dará destino final a los mismos, para la cual se atenderá lo dictado por la Ley, ejemplo de esto será la contratación de una empresa autorizada para el transporte y destino final de los Residuos Peligrosos. Dentro de la capacitación que se proporcionará al personal, se les hará saber sobre las posibles sanciones a que la empresa puede hacerse acreedora por faltas a la legislación de forma tal que sean conscientes de los alcances de errores u omisiones en el manejo de los residuos. La empresa realizará su registro como generador ante la SEMARNAT, ello debido a que aun y cuando se puede clasificar como micro generador y en esos casos la ley prevé que dicho registro se realice ante el Estado o los Ayuntamientos, este registro no se tiene establecido en el Estado ni en el municipio por lo cual se realizara ante la federación.
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.	Como ya se mencionó anteriormente, durante el proyecto se generarán residuos sólidos, los cuales serán depositados en contenedores clasificados y almacenados para su disposición final.

CONSULTA PUBLICA

III.3.5. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA)
El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental.

Tabla 9. Vinculación del proyecto con el RLGEEPAMEIA

Artículo	Especificaciones	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… **K)** INDUSTRIA ELÉCTRICA: … II. **Construcción** de estaciones o **subestaciones eléctricas** de potencia o distribución; … Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores **no requerirán autorización en materia de impacto ambiental** cuando pretendan ubicarse en **áreas** urbanas, **suburbanas**, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, **industriales** o turísticas.	El proyecto considera la instalación de una subestación eléctrica, siendo en únicamente la etapa de preparación del sitio, mediante la ejecución del CUSTF y la delimitación del polígono correspondiente; el tendido, la operación y mantenimiento se realizará posteriormente una vez obtenida las autorizaciones ante la CFE. Es importante señalar que la subestación eléctrica será dentro del PSCV, el cual es un área suburbana compatible con usos industriales.
	O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: 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.	El proyecto requiere el cambio de uso del suelo en una superficie de 163.6943 has, por lo que se someterá a evaluación la manifestación de impacto ambiental correspondiente. La comunidad vegetal en el sitio corresponde a Vegetación de Vegetación Secundaria de MSM (preponderantemente).
	R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	El proyecto considera la ocupación de terrenos federales correspondientes al Arroyo Juan Capitán, mismos que serán solicitada la concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua, sin que existan obras y actividades en la misma, únicamente la conservación del área.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.6. Reglamento De La Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

Tabla 10.Vinculación del proyecto con el RLGDFS

Artículo	Especificaciones	Vinculación Del Proyecto
Artículo 141	Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos 15 fracciones (I - XV). 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 georreferenciado 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.	En cumplimiento al artículo del vigente reglamento y con motivo de autorización, se presenta el contemporáneo documento el cual describe las condiciones actuales y posteriores al proyecto propuesto. Asimismo, se presenta un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con las peticiones del reglamento. A efecto de que el proyecto cuente con las autorizaciones necesarias para el total de su operación, es requisito indispensable la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo, el cual se presenta ante la Oficina de Representación en Tamaulipas de la SEMARNAT en el Estado de Tamaulipas. Una vez que el documento sea analizado y en su caso aprobado, el promovente realizará el depósito correspondiente a la compensación ambiental que determine el Comité Técnico, así mismo atenderá y cumplirá los programas de rescate y reubicación de especies, que se determinen y especifiquen en el resolutivo de autorización correspondiente.

III.3.6. Reglamento De La Ley General De Vida Silvestre.

Tabla 11. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Especificaciones	Vinculación Del Proyecto
Título Primero Disposiciones Generales		**Vinculación**
Capítulo Único		
Artículo 1	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.	De manera directa, el proyecto no se vincula con algún artículo en específico, sin embargo, dicho documento tiene por objeto reglamentar a la LGVS, para verificar que se cumpla con el adecuado manejo de la flora y fauna, evitando el mayor daño posible a las especies que se encuentran dentro del área del proyecto, por lo tanto, se debe tomar en cuenta para determinar las medidas necesarias para reducir daños. En la zona de desarrollo del proyecto se identificaron, en lo que corresponde el CH, particularmente en lo que se refiere a Fauna, algunas especies en algún estatus de protección, (NOM-059-SEMARNAT-2010), por tal motivo y a fin de que las labores inherentes al proyecto afecten a dichas especies, previo a los trabajos en las zonas donde se observaron dichas especies se realizarán revisiones a efecto de identificar la presencia de nidos, madrigueras, etc., de dichas especies que en caso de detectarse se implementará un programa de rescate y reubicación de especies, dicho programa ira aparejado de la comunicación con las autoridades competentes a efecto de que se determine el adecuado manejo de las mismas.

III.3.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio 2013, en la que se regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Tabla 12. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Normatividad		Vinculación con el proyecto
Artículo 6	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría. II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	Con el presente Estudio, se identificarán y evaluarán de manera integral los deterioros al ambiente que provocarán las actividades del Proyecto, específicamente los derivados de la remoción de vegetación por el CUSTF para la plataforma industrial de usos mixtos como el boulevard principal de PSCV, la instalación de la subestación eléctrica. De igual manera se presentan las medidas de mitigación y compensación convenientes por parte del promovente y las que determinen las autoridades correspondientes.
Artículo 13	La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley.	La restauración de los servicios ambientales que componen los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) se prevé en el estudio, con el cual se podrán restaurar aquellos en los que las actividades del Proyecto se vean afectados. Para ello, se contempla un Programa de Reforestación con especies nativas, un Programa de Rescate de rescate y reubicación de flora silvestre, Programa de Rescate de rescate y reubicación Fauna.
Artículo 14 y 15	La compensación por concepto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se llevará a cabo en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.	Las medidas de mitigación que se plantean en el estudio según al daño que podría causar en los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión), serán las dispuestas por expertos y las que disponga la Secretaría de acuerdo con la legislación aplicable y en apego al resolutivo.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.8. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer las normas, principios y bases para, garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar.

Tabla 13. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento (RLAN)

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 3 (LAN)	XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; XIII. "Concesión": Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación; XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;	Se gestionará el titulo de concesión correspondiente, para la ocupación de terrenos y zonas federales ante la Comisión Nacional del Agua, en la cual se solicitará un uso de conservación, dado que, en el presente proyecto, no se consideran obras o actividades de ningún tipo.
Artículos 21, 21 Bis, 22	ARTÍCULO 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener... ARTÍCULO 21 BIS. El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes... ARTÍCULO 22. "La Autoridad del Agua" deberá contestar las solicitudes dentro de un plazo que no excederá de sesenta días hábiles desde su fecha de presentación y estando debidamente integrado el expediente. El otorgamiento de una concesión o asignación se sujetará a lo dispuesto por esta Ley y sus reglamentos...	

CONSULTA PUBLICA

III.3.9. Ley de Cambio Climático para el estado de Tamaulipas

La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer las normas, principios y bases para, garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar.

Tabla 14. Vinculación con la Ley de Cambio Climático para el Estado de Tamaulipas.

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 24	En materia de mitigación de gases de efecto invernadero, deberán considerarse los criterios siguientes: En los municipios, implementar procesos de mejora en la prestación de servicios públicos, principalmente en: **a)** El manejo integral de residuos sólidos urbanos; **b)** El tratamiento de aguas residuales.	Dada la importancia en la actualidad del cuidado del recurso hídrico es indispensable establecer acciones para su reúso, y disposición segura e integral, es por ello por lo que, el proyecto contempla la utilización de sanitarios portátiles. Se contempla la implementación de separadores de residuos sólidos urbanos, así como el manejo integral y seguro de residuos de manejo especial en caso de ser necesario.
Artículo 25	Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal y municipales, en el ámbito de sus competencias, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: **IV.** Reducción de emisiones en el sector residuos: **b)** Implementar procesos de mejora, en la prestación de servicios, principalmente en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y tratamiento de aguas residuales, dirigidos a la reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero.	

III.3.10. Código Para El Desarrollo Sustentable Del Estado De Tamaulipas

Tabla 15. Vinculación con el Código para el Desarrollo sustentable del Estado de Tamaulipas.

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 1	Las disposiciones de este Código son de orden público e interés social y son obligatorias en el ámbito territorial del Estado. Sus normas emanan de los principios dispuestos en los artículos 4, párrafo cuarto, 27, párrafo tercero y 73, fracción XXIX, inciso g, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tienen por objeto regular las materias señaladas a continuación: **I.** La protección ambiental; **II.** La prevención y gestión integral de los residuos; **III.** Las áreas naturales protegidas estatales y municipales; y **IV.** La flora y fauna silvestres;	En las etapas de desarrollo del proyecto, se tiene presente las medidas de prevención, mitigación y/o compensación en materia de impacto ambiental, de igual manera se considera el manejo acuerdo de los residuos que se puedan generar en la etapa de construcción, lo cual se tiene un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, por lo que podemos concluir que el artículo del presente Código para el desarrollo sustentable del estado de Tamaulipas.
Artículo 3	Son objetivos de este Código sentar las bases para: **III.-** Regular y promover el cumplimiento de las disposiciones legales y administrativas estatales en materia de medio ambiente, protección y gestión integral de los residuos, áreas naturales protegidas y vida silvestre; **VI.-** Regular y promover, en el ámbito de su competencia, el tratamiento, almacenamiento, transporte y eliminación de los residuos sólidos, y el tratamiento y disposición final de contaminantes;	El proyecto que se pretende ejecutar, para ellos se tomará todas las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos que se generará. Residuos líquidos, para el manejo de los residuos líquidos se colocarán sanitarios portátiles dentro del área de la construcción para no contaminar la calidad del agua u áreas adyacentes donde se ejecutará el proyecto. Residuos no peligrosos para ellos será necesario la colocación de contenedores de acuerdo con su clasificación, contenedores de color verde para vidrio, contenedor azul para papel y cartón, contenedor gris para residuos orgánicos. Residuos peligrosos. Se colocarán contenedores para brindarle un manejo adecuado para no poner en riesgo la salud y el medio ambiente.

CONSULTA PUBLICA

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 57	1.- Cualquier persona que pretenda realizar obras o actividades, ya sean públicas o privadas, deberá contar previamente con autorización de impacto ambiental, en los siguientes supuestos: III.- Zonas y parques industriales en los que no se prevean realizar actividades altamente riesgosas; IV.- Carreteras, caminos y puentes estatales, tanto urbanos como rurales;	Si bien es cierto que, considerando la naturaleza de la plataforma industrial de usos mixtos en la Zona I y el Boulevard Principal del PSCV, éstos al ser obras y actividades de competencia estatal, las etapas de construcción y operación se encuentran sujetas a lo previsto en el presente artículo. De lo anterior, se realizará la gestión correspondiente ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Tamaulipas.
Artículo 72	Para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la Agencia Ambiental podrá establecer programas para: **IV.** La reutilización e intercambio de aguas residuales tratadas; y **V.** El uso racional del agua por las industrias, establecimientos comerciales y de servicios y de uso doméstico en general.	Dada la importancia en la actualidad del recurso hídrico es indispensable establecer, acciones para su reúso y disposición segura e integral, es por ello que el proyecto contempla el uso de sanitarios portátiles y la correcta disposición integral de las posibles aguas residuales generadas durante la ejecución del proyecto.

III.3.11. Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental para el Estado de Tamaulipas

Tabla 16. Vinculación con el Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental para el Estado de Tamaulipas.

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 5	"ARTÍCULO 5. Quienes pretendan realizar alguna de las siguientes obras o actividades, previamente a su ejecución, requerirán tramitar y obtener la autorización que emita la Secretaria en materia de impacto ambiental: … III. Urbanización y lotificación en zonas y parques industriales IV. Carreteras, caminos y puentes estatales, tanto urbanos como rurales: a) Construcción o ampliación de carreteras estatales; b) Construcción o ampliación de caminos rurales; c) Construcción, mantenimiento, rehabilitación y adecuaciones de avenidas y distribuidores, ejes viales o bulevares; d) Encarpetado de carreteras estatales; y e) Encarpetado de caminos rurales"	Si bien es cierto que, considerando la naturaleza de la plataforma industrial de usos mixtos en la Zona I y el Boulevard Principal del PSCV, éstos al ser obras y actividades de competencia estatal, las etapas de construcción y operación se encuentran sujetas a lo previsto en el presente artículo. De lo anterior, se realizará la gestión correspondiente ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Tamaulipas.

III.3.12. Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas

Tabla 17. Vinculación con la Ley de Aguas del Estado de Tamaulipas

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 1	Esta ley es de observancia general en el Estado de Tamaulipas y sus disposiciones son de orden público e interés social…	Si bien es cierto que considerando la naturaleza de la remoción de vegetación en los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión), se identifica que no se ve afectado cuerpos de agua que han sido otorgados en concesión, resguardo o amparo al Estado de Tamaulipas, se consideran acciones como lo son medidas de mitigación de la infiltración y calidad del agua, la reducción y mitigación de la erosión, con lo cual se participa en la protección de servicios hidrológicos y la preservación de la recarga de acuíferos, participando del presente instrumento estatal, mediante la compensación que garantiza el mantenimiento del balance hídrico, la captación y conservación del recurso

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Especificación	Vinculación
		hídrico, todo bajo un principio de responsabilidad compartida.

III.3.13. Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Tabla 18. Vinculación con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

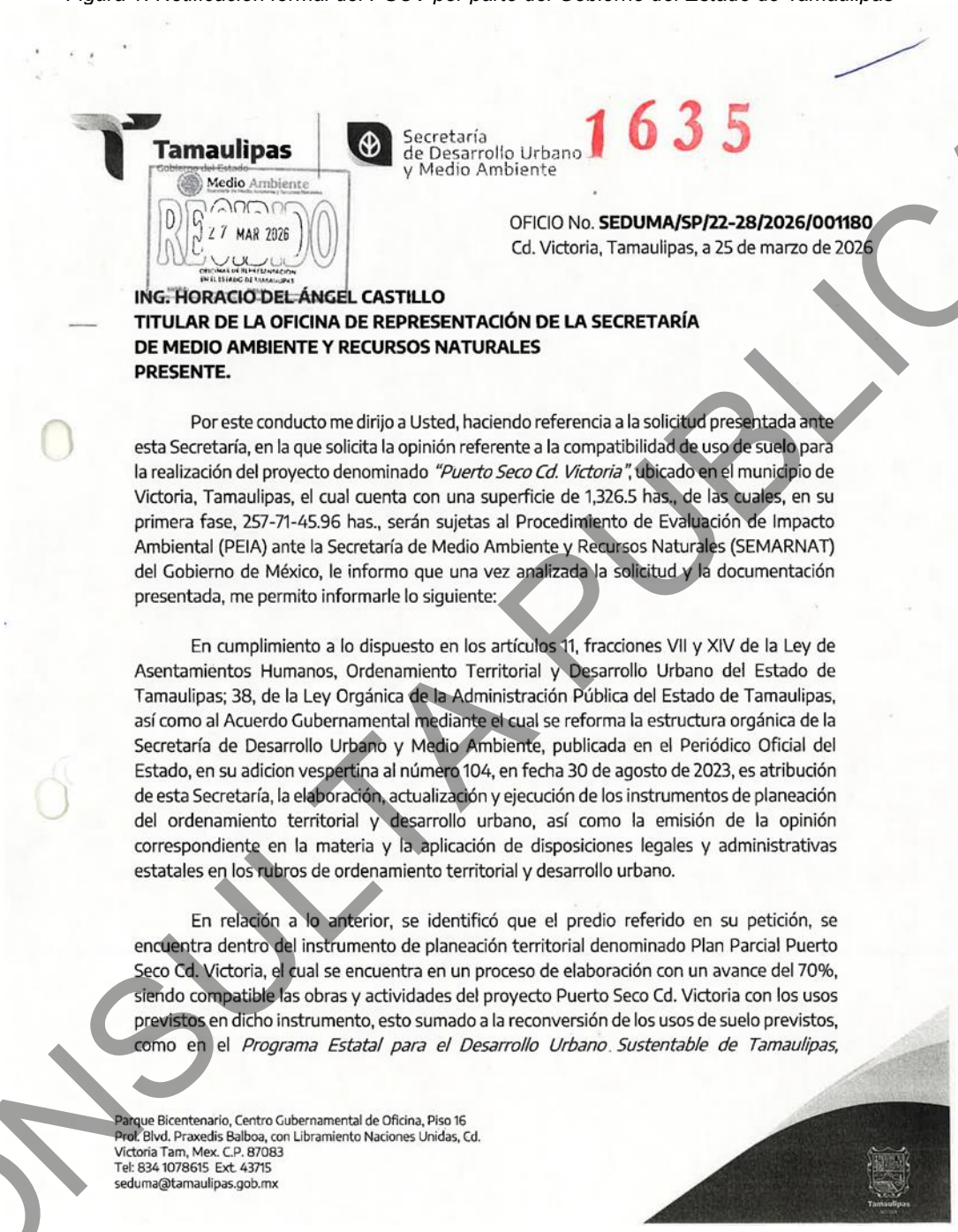
Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 1	… es de orden público e interés social y, de observancia general en todo el territorio del Estado de Tamaulipas. Para los asuntos no tratados en ésta Ley, se observará de manera supletoria, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y, la demás legislación aplicable..	Como se citó previamente a lo largo del presente Estudio el PSCV comprende un polígono superior a las 1,213.362 has, de las cuales, será desarrollada únicamente la Zona I (plataforma industrial de usos mixtos) y el Boulevard Principal, las cuales corresponden a una superficie de 257.7175 has, (AdP), cuyo destino es la consolidación como el principal nodo logístico y de comercio exterior del centro de Tamaulipas y el noreste de Mexico, dado su vinculación y conectividad de polos de desarrollo previstos en el Plan México. Para llevar a cabo el PSCV, se requiere en esta primera etapa, el CUSTF en su Zona I. Para el desarrollo de la Zona I (plataforma industrial de usos mixtos) y el Boulevard Principal del PSCV, como se citó previamente, se requiere la remoción de vegetación forestal de 163.6943 has divididas en 36 Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión). Esta ley establece en su artículo 185 que, las regulaciones o certificados de uso de suelo, deben fundarse en los planes y programas de ordenamiento territorial vigentes, para lo cual, actualmente se encuentra en proceso de revisión y publicación el instrumento local específico para el PSCV, el cual es compatible con las zonificaciones estatales previstas en el presente instrumento. Asimismo, el PSCV considera la resiliencia y sostenibilidad mediante la correcta mitigación de impactos ambientales, como lo señala la presente ley, así como la vinculación que en su caso, se tiene con otros instrumentos locales como lo es el Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas, lo que permite la transformación y ordenamiento del desarrollo local de manera ordenada, sostenible y funcional. Asimismo, De acuerdo con el oficio No. SEDUMA/SP//22-28/001180, con ficha del 25 de marzo de 2026 (Anexo 1), dirigido al titular de la oficina de representación de la secretaria de medio Ambiente y Recursos Naturales, en respuesta a una solicitud de una opinión técnica referente a la compatibilidad de uso de suelo para la realización del proyecto denominado “puerto Seco cd. Victoria”, ubicado en el municipio de Victoria, Tamaulipas, el cual cuenta con una superficie de 1326.5 has, de las cuales, en su primera fase, 257-71-45.96 has., serán sujetas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la secretaria de medio ambiente y recursos naturales del gobierno de
Artículo 85	El certificado de uso de suelo será expedido mediante acuerdo fundado y motivado por la autoridad municipal, de conformidad con esta ley y lo establecido en el Código Municipal para el Estado de Tamaulipas, en lo aplicable y, en el Plan o Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. En ningún caso se expedirán licencias de uso de suelo para centros donde se presenten espectáculos con personas que realicen actos de exhibicionismo corporal con fines lascivos o sexuales. El certificado de uso de suelo tiene por objeto: I. Determinar el uso de suelo de un predio; II. Aplicarlas normas y lineamientos de diseño urbano establecidas en los Planes o Programas Municipales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano vigentes, así como las de preservación natural y protección al ambiente; y III. Determinar los estudios aplicables que deberá elaborar y presentar el interesado en materia de impacto vial, ambiental u otros.	

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Especificación	Vinculación
		México, se informa que: …se identificó que el predio referido en la petición, se encuentra dentro del instrumento de planeación territorial denominado Plan Parcial Puerto Seco Cd. Victoria, el cual se encuentra en proceso de elaboración siendo compatible las obras y actividades del Proyecto Puerto Seco Cd. Victoria con los usos previstos en dicho instrumento, esto sumado a la reconversión de los usos de suelo previstos, como el Programa Estatal para el desarrollo urbano sustentable de Tamaulipas (PREDUST), publicado en el Periódico oficial del Estado el pasado 24 de junio de 2025, para la ejecución de un sistema intermodal de carga (Puerto Seco Ciudad Victoria recinto Fiscalizado Estratégico Victoria) en el cual se tiene previsto. En tal sentido y de acuerdo con el artículo 11 fracción VII, La Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, tiene las atribuciones para coordinar la elaboración, administración, ejecución, control, modificación, actualización y evaluación de los planes o programas, regionales y metropolitanos, así como vigilar su cumplimiento.

CONSULTA PUBLICA

Figura 1. Notificación formal del PSCV por parte del Gobierno del Estado de Tamaulipas



Tamaulipas
Gobierno del Estado

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente

1635

Medio Ambiente

RECIBIDO
27 MAR 2026

OFICIO No. **SEDUMA/SP/22-28/2026/001180**
Cd. Victoria, Tamaulipas, a 25 de marzo de 2026

ING. HORACIO DEL ÁNGEL CASTILLO
TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PRESENTE.

Por este conducto me dirijo a Usted, haciendo referencia a la solicitud presentada ante esta Secretaría, en la que solicita la opinión referente a la compatibilidad de uso de suelo para la realización del proyecto denominado *"Puerto Seco Cd. Victoria"*, ubicado en el municipio de Victoria, Tamaulipas, el cual cuenta con una superficie de 1,326.5 has., de las cuales, en su primera fase, 257-71-45.96 has., serán sujetas al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) del Gobierno de México, le informo que una vez analizada la solicitud y la documentación presentada, me permito informarle lo siguiente:

En cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 11, fracciones VII y XIV de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Tamaulipas; 38, de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Tamaulipas, así como al Acuerdo Gubernamental mediante el cual se reforma la estructura orgánica de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, publicada en el Periódico Oficial del Estado, en su adicion vespertina al número 104, en fecha 30 de agosto de 2023, es atribución de esta Secretaría, la elaboración, actualización y ejecución de los instrumentos de planeación del ordenamiento territorial y desarrollo urbano, así como la emisión de la opinión correspondiente en la materia y la aplicación de disposiciones legales y administrativas estatales en los rubros de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

En relación a lo anterior, se identificó que el predio referido en su petición, se encuentra dentro del instrumento de planeación territorial denominado Plan Parcial Puerto Seco Cd. Victoria, el cual se encuentra en un proceso de elaboración con un avance del 70%, siendo compatible las obras y actividades del proyecto Puerto Seco Cd. Victoria con los usos previstos en dicho instrumento, esto sumado a la reconversión de los usos de suelo previstos, como en el *Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas,*

Parque Bicentenario, Centro Gubernamental de Oficina, Piso 16
Prol. Blvd. Praxedis Balboa, con Libramiento Naciones Unidas, Cd.
Victoria Tam, Mex. C.P. 87083
Tel: 834 1078615 Ext. 43715
seduma@tamaulipas.gob.mx

Tamaulipas

CONSULTA PUBLICA

Tamaulipas
Gobierno del Estado

Secretaría
de Desarrollo Urbano
y Medio Ambiente

(PREDUST), publicado en el Periódico Oficial del Estado el pasado 24 de junio de 2025, para la ejecución de un sistema intermodal de carga (Puerto Seco Ciudad Victoria Recinto Fiscalizado Estratégico Victoria) en el cual se tiene previsto desde áreas de almacenamiento, oficinas administrativas, equipamiento industrial y operativo.

Por lo anterior, se informa, que las obras y actividades previstas, son compatibles con los instrumentos, programas y planes en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, ante lo cual no se tiene objeción por parte de esta Secretaría a mi cargo, en que continúe con el PEIA previsto ante la SEMARNAT y se manifieste la compatibilidad identificada con el instrumento de planeación territorial citado.

Sin otro particular, agradeciendo la atención aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE

LIC. KARL HEINZ BECKER HERNÁNDEZ
SECRETARIO DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE.

C. c. p. archivo
L´KHBH/adifa/ppch.

Parque Bicentenario, Centro Gubernamental de Oficina, Piso 16
Prol. Blvd. Praxedis Balboa, con Libramiento Naciones Unidas, Cd.
Victoria Tam, Mex. C.P. 87083
Tel: 834 1078615 Ext. 43715
seduma@tamaulipas.gob.mx

Tamaulipas

CONSULTA PUBLICA

III.3.14. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Tamaulipas

Tabla 19. Vinculación con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 1	1.- La presente ley es de orden público, interés social, observancia general y aplicación en el territorio del Estado de Tamaulipas, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del Estado y sus Municipios, así como determinar el ejercicio de las atribuciones que en materia forestal les correspondan. 2.- Este ordenamiento se expide en cumplimiento al principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El presente instrumento mandata la conservación y restauración del patrimonio forestal del estado. Para que el Puerto Seco proceda en áreas con vegetación forestal, el desarrollador debe obtener la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), siendo en este caso la de competencia Federal, con lo cual se contribuye a la observancia de la presente Ley, así como el no comprometer la biodiversidad ni la integridad del suelo, demostrándose que la biodiversidad de los ecosistemas afectados se mantendrá y que no se erosionará el suelo ni se deteriorará la calidad del agua, aunado a los mecanismos compensatorios correspondientes. Es importante señalar que la presente ley, hace énfasis a los recursos forestales que puedan darse en concesión, comodato o por medio de convenio con la Federación, sin embargo, su naturaleza es sinérgica con los instrumentos federales correspondientes en la materia.
Articulo 3	**ARTÍCULO 3, fracciones II, V y VII** **II.-** Promover la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales estatales y municipales, así como la ordenación y el manejo forestal; **V.-** Fomentar y consolidar las áreas forestales permanentes, mediante su delimitación y manejo sustentable, procurándose que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole, no afecte su permanencia y potencialidad; **VII.-** Promover acciones de conservación y restauración de suelos forestales;	El proyecto requiere autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que se desarrolla conforme a los principios de conservación, protección y manejo sustentable previstos en la Ley, incorporando medidas de mitigación, restauración y compensación ambiental aplicables al ecosistema de matorral submontano. El proyecto considera la delimitación estricta del área autorizada de afectación, la aplicación de medidas de rescate de flora y fauna, la conservación de suelo fértil mediante despalme controlado y la implementación de acciones de restauración y compensación ambiental en apego a los criterios de conservación del ecosistema forestal.
Artículo 4	**ARTÍCULO 4** I.- La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales; III.- La protección y conservación de los suelos con el propósito de evitar su erosión; IV.- La protección y conservación de los ecosistemas que permitan mantener determinados procesos ecológicos esenciales y la diversidad biológica	El proyecto incorpora obras y medidas para reducir procesos erosivos y minimizar impactos sobre biodiversidad.

CONSULTA PUBLICA

Artículo	Especificación	Vinculación
Artículo 19	**ARTÍCULO 19** 1.- La política estatal en materia forestal deberá: **I.-** Promover la planeación del desarrollo forestal sustentable, mediante el ordenamiento ecológico de las cuencas hidrológico forestales, entendido éste como un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola y económico-social, y fomentar dicho desarrollo; **II.-** Crear programas económicos y sociales tendentes a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales, consensuando el destino de los suelos de acuerdo a su vocación hidrológico-forestal, sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales; **III.-** Impulsar las fuentes de empleo en el sector forestal; **IV.-** Privilegiar la coordinación institucional para el máximo cuidado y aprovechamiento de las zonas forestales; y **V.-** Gestionar la inversión y participación de las agrupaciones sociales y organizaciones no gubernamentales e instituciones de investigación al ámbito forestal. 2.- La política de desarrollo forestal sustentable que lleve a cabo el Ejecutivo del Estado, deberá observar los principios y criterios obligatorios de política forestal previstos en la Ley General y lo establecido en esta ley.	El proyecto fue evaluado considerando las características ambientales de la CH y de los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión), verificando la viabilidad del cambio de uso de suelo y la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación para mantener la funcionalidad ecológica del área.
Artículo 20	**ARTÍCULO 20, fracción III** **III.-** Desde el punto de vista ambiental y silvícola: **a).-** Mejorar la calidad de vida en los centros de población, a través de actividades forestales que tiendan a la conservación del suelo, mantos acuíferos, disminución de la contaminación ambiental y a la construcción de espacios recreativos; **b).-** Conducir el uso y aprovechamiento racional de los ecosistemas y plantaciones forestales comerciales con la intención de construir una cultura de autonomía sustentable; **c).-** Proteger, restaurar, conservar y aprovechar los recursos forestales para evitar su degradación; **d).-** Construir una política de integración regional del manejo forestal tendente a conservar la biodiversidad de los ecosistemas, el manejo de las cuencas hidrológicas, suelos forestales, especies endémicas y en peligro de extinción; y **e).-** Combatir el tráfico, extinción, apropiación y explotación ilegales de los recursos forestales en todas sus vertientes. El proyecto contempla medidas dirigidas a: Minimizar la pérdida de cobertura vegetal. Evitar afectaciones significativas a procesos hidrológicos. Reducir riesgos de erosión y sedimentación. Mantener corredores de vegetación y áreas de amortiguamiento.	Se tratará en la media de lo posible que el material resultante del desmonte pueda ser aprovechado por las localidades y/o centro agrarios cercanos, como san juan y el ranchito, y General Manuel Ávila Camacho.
Artículo 29	**ARTÍCULO 29** III.- Los tipos de vegetación forestal y de suelos, su localización, formaciones y clases, contendencias y proyecciones que permitan clasificar y delimitar el estado actual de la degradación, así como las zonas de conservación, protección, restauración y producción forestal, en relación con las unidades de manejo forestal, considerando las cuencas hidrológico-forestales, las regiones ecológicas, las áreas forestales permanentes y las áreas naturales protegidas; IV.- La dinámica de cambio de la vegetación forestal, que permita conocer y evaluar las tasas de deforestación y las tasas de degradación y disturbio, registrando sus causas principales; V.- La cuantificación de los recursos forestales, que incluya la valoración de los bienes y servicios ambientales que generen los ecosistemas forestales, así como los impactos que se ocasionen en los mismos;	Se realizo la caracterización de matorral submontano y vegetación secundaria, evaluación de cobertura vegetal afectada, identificación de servicios ambientales presentes

CONSULTA PUBLICA

III.4 Planes de Desarrollo en sus diferentes niveles.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.

México debe adoptar políticas de fomento industrial, comercial y de competencia, que devuelvan al Estado su papel activo en la planeación económica, priorizando el fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas. Esto debe ir de la mano con un impulso a la banca de desarrollo y la innovación tecnológica, para crear un sector productivo nacional robusto y competitivo.

En el ámbito de infraestructura logística, es esencial transitar hacia una visión de transporte multimodal que combine el uso de distintos medios de transporte para carga y pasajeros, con el objetivo de mejorar la competitividad, reducir costos y mejorar la eficiencia en los tiempos de traslado. En 2023 la red carretera de México sumó 407,783 km, pero el 34% de la red libre de peaje está en malas condiciones, lo que requiere esfuerzos continuos de mejoramiento y conservación para garantizar seguridad vial y eficiencia en el transporte.

Para lograr lo anterior se plantean una serie de objetivos y estrategias:

Objetivo 3.2: Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral, especialmente para los grupos históricamente vulnerados, facilitando su inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales.

- Estrategia 3.2.1 Promover mecanismos que aumenten la formalidad laboral para mejorar el bienestar de las familias mexicanas.
- Estrategia 3.2.2 Fortalecer las capacidades institucionales que garanticen los derechos laborales, promuevan la igualdad de oportunidades y la inclusión de grupos vulnerables al mercado laboral formal, con un enfoque en el Humanismo Mexicano, la igualdad sustantiva y la no discriminación.
- Estrategia 3.2.3 Implementar medidas para prevenir y erradicar el trabajo infantil, y proteger a los adolescentes en edad permitida para trabajar en todo el país, asegurando los derechos de todos. Estrategia 3.2.4 Acompañar la transición de las y los jóvenes de la etapa formativa a su integración al empleo formal, promoviendo trayectorias laborales exitosas.
- Estrategia 3.2.5 Brindar acceso a la seguridad social para los trabajadores de la economía digital, adaptándose a las nuevas necesidades tecnológicas del mercado laboral.
- Estrategia 3.2.6 Avanzar hacia una legislación laboral de vanguardia que flexibilice y mejore las condiciones de trabajo para todas las personas.

Objetivo 3.7: Mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.

- Estrategia 3.7.1 Incrementar la conectividad entre regiones para mejorar el acceso a comunidades aisladas y promover el desarrollo de centros poblacionales, económicos y turísticos, integrando el ordenamiento territorial con criterios de movilidad sustentable, segura, accesible e incluyente, que contribuyan al bienestar regional, al comercio interno y transfronterizo, y al turismo.
- Estrategia 3.7.2 Fomentar la construcción, modernización y conservación de la infraestructura de transporte para garantizar la movilidad de personas, bienes, servicios y turistas nacionales e internacionales, asegurando condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.

CONSULTA PÚBLICA

- Estrategia 3.7.3 Desarrollar infraestructura ferroviaria para mejorar el transporte de pasajeros y carga mediante la expansión e integración de la red con un enfoque intermodal, fortaleciendo la integración territorial y ofreciendo un servicio económico, seguro, sostenible y eficiente.
- Estrategia 3.7.4 Incrementar la conectividad regional a través del transporte aéreo y marítimo, con el desarrollo de infraestructura y adquisición de equipamiento, para ofrecer servicios seguros, modernos y sostenibles, que cumplan con las normativas nacionales e internacionales y promuevan el dinamismo del sector turístico.
- Estrategia 3.7.5 Garantizar un transporte eficiente, incluyente, moderno, seguro y sustentable mediante la regulación, verificación y modernización de la flota vehicular, con el objetivo de preservar la integridad y seguridad de los usuarios.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el desarrollo del proyecto de puerto seco ciudad victoria permitirá en el corto, mediano y largo plazo crear fuentes de empleo directos e indirectos bien remunerados que mejorarán y mantendrán la calidad de vida de los trabajadores. Permitirá así mismo el desarrollo integral regional así como mejorar la logística del transporte de productos y mercancías interconectado las distintas vías.

III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 Tamaulipas

En el **tercer Eje**, Progreso Económico Inclusivo y Sostenible, se menciona que el Gobierno del Estado impulsará el progreso económico de las personas mediante el desarrollo sostenible de la entidad en coordinación con la Federación y los Ayuntamientos, con el fin de sumar esfuerzos y recursos para crear un entorno que, con mejores condiciones, permita atraer inversión local, nacional e internacional que genere empleo y detone el crecimiento de la economía estatal.

Se fomentará una economía con mayor corresponsabilidad de los actores empresariales y sociales que permita un mejor aprovechamiento en los procesos productivos y un consumo responsable de bienes intermedios y finales. Asimismo, se promoverá en la entidad el crecimiento económico inclusivo y con equidad de género, con empleos decentes y la mejora de los estándares de vida para todas y todos.

Se impulsará el desarrollo de las distintas regiones del estado con base en su vocación productiva, incorporando a las pequeñas unidades de producción de los distintos sectores e incentivando el crecimiento de las empresas de origen tamaulipeco. Esto promoverá una economía competitiva con enfoque regional y una visión integradora para el impulso de proyectos integrales que den como resultado mayores inversiones públicas y privadas.

La presente Administración Pública Estatal implementará acciones orientadas a fortalecer los sectores estratégicos en Tamaulipas tales como el agropecuario, el forestal, la industria, el comercio, el turismo, la pesca, la acuacultura y el sector energético. De igual forma, se procurará el crecimiento urbano ordenado de los municipios, así como la ejecución de obras que mejoren la infraestructura de comunicaciones para facilitar la movilidad de la población y el comercio tanto nacional como internacional llevado a cabo en el estado.
El desarrollo del Proyecto de Puerto Seco de ciudad victoria es congruente con el plan estatal de desarrollo porque permitirá impulsar el desarrollo en el medio y largo plazo, a nivel regional y a nivel local promoverá la creación de empleos directos e indirectos bien remunerados, mejorando la calidad de vida de los trabajadores.

III.4.3 Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST)

En sintonía con la Agenda 2030 y sus 17 objetivos para el desarrollo sostenible, el PREDUST se orienta a transformar nuestras ciudades en espacios sostenibles, resilientes y más habitables. Su objetivo principal es establecer políticas y acciones que impulsen un desarrollo urbano integral, dando prioridad a la sostenibilidad, en sus dimensiones económica, social y ambiental.

CONSULTA PUBLICA

El Programa está estructurado en cuatro ejes estratégicos:
1. Tamaulipas líder en logística, exportaciones y productividad.
2. Tamaulipas comprometido con el medio ambiente, resiliente y sostenible.
3. Tamaulipas integrador de territorios.
4. Tamaulipas generador de oportunidades socioterritoriales.

A partir de estos ejes se derivan 234 proyectos estratégicos, entre los cuales destacan ocho proyectos detonadores de impacto estatal y doce proyectos específicos diseñados para las distintas Regiones del Estado, los cuales están contenidos y descritos en el documento que tiene en sus manos con los cuales habremos de concretar la construcción de un entorno más justo, pacífico, próspero y con un bienestar social más equitativamente distribuido.

Con el PREDUST, se reafirma el compromiso de seguir transformando a Tamaulipas en un estado unido y mejor preparado para los desafíos del futuro. Dentro de los proyectos contemplados en el programa se encuentra el Proyecto de Puerto Seco Ciudad Victoria.

Así, se tiene que para la región centro del estado de Tamaulipas uno de los proyectos a desarrollo es el de Puerto Seco Ciudad Victoria, cuyo *Objetivo es…Contar con un nodo logístico natural para el tránsito de mercancías desde los puertos de Altamira y Tampico, hacia los municipios fronterizos del Estado y el centro y Bajío del país, integrando a su paso la Zona Metropolitana de Monterrey.*

El proyecto se ubica en el oriente de la cabecera municipal de Victoria, donde tendrá accesibilidad y conexión con los puertos de Altamira y Tampico y las zonas metropolitanas de San Luis Potosí y Monterrey a través de las carreteras Altamira - Monterrey y Ciudad Victoria - San Luis Potosí, además se beneficiará de la cercanía a las vías férreas de la línea M concesionada a Ferromex y al Aeropuerto Internacional de Ciudad Victoria “General Pedro José Méndez”.

Dentro de su justificación menciona que …*Tamaulipas cuenta con infraestructura de logística y comunicaciones que lo posiciona como un estado altamente competitivo para el traslado y manejo de mercancías a nivel nacional, además de la existencia de los puentes fronterizos, su cercanía y vinculación con Estados Unidos.*

De igual forma se plasma que …*Tamaulipas presenta potencial para la instalación de una plataforma logística intermodal, que conjunte los servicios ferroviarios, auto transporte, transporte aéreo y producción de mercancías, especialmente Ciudad Victoria se encuentra en el centro del estado, vinculando las Zonas Metropolitanas de Monterrey, Tampico y San Luis Potosí, siendo la conexión entre el centro del país y la frontera norte.*

En la descripción del proyecto se indica que…*Será un ecosistema logístico y multimodal basado en una comunidad de negocios con una sinergia entre el gobierno del Estado y el sector privado será el Puerto Seco más importante del noreste de México. Se contempla la instalación de un Recinto Fiscal Estratégico (RFE) y parques industriales que aprovechen la posición geográfica de Ciudad Victoria para desarrollar las condiciones ideales que impulsen el crecimiento económico de la región Centro.*

Algunos de los elementos dentro del Puerto Seco Ciudad Victoria son:

- Recinto fiscalizado. Contará con una terminal intermodal instalada con servicios ferroviarios y sustentada en el servicio non-stop a Texas. Empresas operadoras del recinto para transformación de la carga, permitiendo la transformación de mercancía y almacenaje de hasta 60 meses.
- Parques industriales. Se tendrá un área para el desarrollo de empresa del sector eléctrico, electrónico, autopartes, electromovilidad y automotriz, donde se ofertarán trajes a la medida a los inversionistas en terrenos y naves industriales de acuerdo con sus requerimientos.
- Aeropuerto de carga. Proporcionar valor agregado al aeropuerto de internacional de Ciudad Victoria para que además de ser comercial se convierta en uno de carga.

CONSULTA PUBLICA

- Servicios comerciales. Este ecosistema tendrá espacios que acerquen la oferta de diferentes productos y servicios a las empresas que estarán instaladas dentro del puerto seco. Se habilitarán espacios dedicados a centros de negocios con oficinas y salas de juntas, áreas comerciales y servicios bancarios.
- Servicios gubernamentales. Se brindará servicios acordes a las necesidades de las empresas u otras organizaciones que se instalarán a lo largo del corredor industrial del Puerto Seco. Además, de una ventanilla integral que les permita obtener, manifestaciones de impacto ambiental, licencias de construcción, licencias de uso de suelo, licencias de funcionamiento, trámites de protección civil, entre otros. Para facilitar la instalación de empresas.
- Servicios de auxilio y apoyo. Este complejo contará con una coordinación estratégica y operativa, se contará con áreas de salud ocupacional.

En resumen, el proyecto de Puerto Seco Ciudad Victoria será generador de fuente de empleo directo e indirecto que permitirá mejorar y asegurar la calidad de vida que todo tamaulipeco aspira tener creando vínculos regionales entre los sectores productivos, e impulsando el desarrollo regional y del país.

III.4.4 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Victoria

Actualmente no se cuenta con una versión actualizada del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Victoria, puesto que la Administración de dicho municipio únicamente generó un Anexo de Alineación del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2023 con los objetivos, estrategias y líneas de acción pautadas en el Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028.

Dicho instrumento, dentro de sus ejes rectores se destaca el **Eje Transversal 4** denominado ***"Desarrollo económico, urbano y turismo"*** en cuyos objetivos, estrategias y líneas de acción, se establecen la siguiente vinculación:

Tabla 20. Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Victoria

Objetivo	Estrategia/Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Generar condiciones administrativas y sociales para la promoción de la entidad, de la inversión local y generación de empleos, impulsando el desarrollo de emprendimientos en todos los grupos sociales y para todos los sectores productivos, incrementando la capacidad y autosuficiencia de la entidad, promoviendo la sostenibilidad de los recursos y ecosistemas.	4.1 Apoyar el emprendimiento, la producción local, y desarrollo económico del municipio.	El proyecto participa íntegramente dentro de las líneas de acción establecidas por el municipio de Victoria, toda vez que, la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto PSCV permitirá mantener un crecimiento económico y productivo mediante la generación de fuentes de empleo, así como de la apertura de otros frentes de proveedores de insumos pétreos para el sector productivo e industrial, lo que conlleva a una mejora económica tanto al municipio, sus habitantes y la dinámica productiva de la región, todo bajo un esquema de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del área, así como la observancia del cumplimiento de obligaciones ambientales y forestales previstas en los ordenamientos y disposiciones jurídicas en la materia. Ahora bien, el proyecto no participa activamente para la creación de la reglamentación para disminuir la contaminación ambiental en la localidad, pero con las medidas de mitigación que se proponen para llevar a cabo el proyecto sí se logrará apegarnos a dicha estrategia.
	4.3 Creación de reglamentación para disminuir la contaminación ambiental en la localidad.	

En términos específicos, se presenta una reflexión de la vinculación del PSCV, el AdP y los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) con respecto a este último instrumento:

CONSULTA PÚBLICA

VINCULACIÓN CUS-PMD-PP

La planificación territorial en México opera bajo un marco jurídico articulado en múltiples escalas normativas, en el que la coherencia entre instrumentos de ordenamiento es condición crítica para la viabilidad legal y operativa de cualquier proyecto de desarrollo; el Puerto Seco Ciudad Victoria (PSCV), articulado como un nodo logístico multimodal de alcance regional ubicado en el municipio de Victoria, Tamaulipas, articula con: el Plan Municipal de Desarrollo vigente (PMD), el Plan Parcial elaborado para la zona de interés del Puerto Seco y su área de influencia así como la solicitud de Cambio de Uso de Suelo (CUS) tramitada ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por un total de 162.0459 hectáreas dentro de una superficie total de 257.7175 ha correspondientes a la primera etapa de desarrollo: Zona 1 y boulevard principal.

Plan Municipal de Desarrollo Vigente

El PMD vigente para el municipio de Victoria, es el instrumento actual, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 31 de enero de 2022, mismo que constituye el instrumento rector de la planeación municipal; la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como la Ley Estatal de Planeación de Tamaulipas y el Código Municipal para el Estado de Tamaulipas, establecen que el PMD debe precisar los objetivos generales, estrategias y prioridades del desarrollo integral del municipio, constituyéndose en el referente obligatorio para la formulación de cualquier programa sectorial, institucional, regional o especial que se pretenda ejecutar en el territorio.

Dentro del PMD de Ciudad Victoria, el proyecto del Puerto Seco no figura de manera de manera explícita en su contenido programático, por ello, se elaboró un Plan Parcial en la zona destinada al proyecto del Puerto y su área de influencia.

En el PMD existen consideraciones que pueden fundamentar, de manera indirecta el desarrollo del PSCV; el Eje 4, denominado 'Victoria te quiero más con desarrollo económico, social y sostenible', menciona como objetivo general el impulso al desarrollo productivo, los servicios turísticos, el emprendimiento y el desarrollo de capital humano especializado, la estrategia 4.2 contempla explícitamente atraer inversiones productivas en sectores de alta tecnología, energías renovables y de turismo sustentable, mientras que la estrategia 4.4 señala la necesidad de impulsar el desarrollo de infraestructura que facilite el acceso vial y la movilidad urbana y rural.

Estas estrategias, guardan congruencia con la naturaleza de una instalación como la del puerto seco que significará una infraestructura logística de alto impacto económico regional.

De igual manera, el PMD, en el Eje 3, establece la necesidad de actualizar el Plan de Ordenamiento Territorial para los próximos cinco años con la finalidad de generar desarrollo sostenible (línea de acción 3.4.1), lo que constituye una ventana de oportunidad normativa para incorporar el PSCV en instrumentos de planificación derivados; el análisis de fortalezas y debilidades (FODA) del Eje 4 identifica como debilidad la falta de infraestructura para el aprovechamiento de las tecnologías de la información para el desarrollo económico, social y sostenible, y como amenaza las contingencias sanitarias y ambientales, lo que pone de manifiesto que el PMD reconoce implícitamente la necesidad de consolidar infraestructura logística y tecnológica de gran escala, aunque sin especificarla en términos de proyecto; asimismo cabe la idea de impulsar el Parque Científico Tecnológico a través de acciones vinculatorias con la actividad del Puerto Seco Ciudad Victoria, iniciativas que se encuentran a 8 km de distancia.

El Plan Parcial, Instrumento de Articulación Territorial

En tanto que el PSCV no se encuentra explícito en el PMD vigente, la elaboración de un Plan Parcial representó la respuesta técnico normativa precisa para generarle al proyecto una plataforma de ordenamiento territorial específica; el PPCV, cubre un polígono de estudio de 3,188.87 hectáreas, que comprende tanto el polígono del puerto seco propiamente dicho más su área de influencia directa; el estudio fue analizado con pertinencia analítica, permitiendo evaluar las dimensiones territoriales del proyecto como: movilidad, servicios urbanos, impactos ambientales y dinámicas socioeconómicas sobre las comunidades aledañas, mismas que fueron agentes activos en su articulación.

CONSULTA PUBLICA

El Plan Parcial es un instrumento derivado y congruente con el PMD, funcionando como el agente a través del cual se concreta y ejecuta la política de desarrollo económico sostenible prevista en el Eje 4 del PMD; su veracidad técnica se fundamenta en su capacidad para establecer, a escala de detalle, las condiciones de uso de suelo, densidades, coeficientes de ocupación y utilización, restricciones ambientales, requerimientos de infraestructura y mecanismos de gestión del suelo.

Desde la perspectiva del ordenamiento ecológico territorial, el Plan Parcial articula también con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio aplicable a la región, así como con los instrumentos de planificación estatal vigentes; en especial, con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, en su eje de Desarrollo Económico Sostenible, lo que genera una congruencia más allá del orden municipal al PSCV, ya que, el citado eje aborda la implementación de programas de colaboración con los municipios y el mejoramiento de la infraestructura urbana y de acceso a las comunidades.

Cambio de uso de suelo
La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su reglamento establecen que cualquier proyecto que signifique un cambio en el uso de suelo en terrenos forestales debe obtener autorización expresa de la SEMARNAT; la primera etapa del PSCV que comprende 257.7175 ha (Zona 1 y boulevard principal), de las cuales 162.0459 ha son objeto de la solicitud de CUS que representan el 13.35% del total del proyecto y el 62.9% de la superficie de la primera etapa indicando que, una tercera parte de esta etapa se ubica en terrenos que no requieren cambio de uso de suelo forestal, ya sea por tratarse de áreas sin vegetación forestal, predios con uso agropecuario previo, o superficies que corresponden a derechos de vía o infraestructura existente.

Los procedimientos para solicitud de cambio de uso de suelo ante la SEMARNAT exigen, entre otros, la elaboración de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente, que demuestre que la afectación propuesta no compromete la biodiversidad, no provocará la erosión de los suelos, deterioro de la calidad del agua o disminución en su captación, así como la valoración de los impactos ambientales y la mitigabilidad de las obras y actividades previstas; en el contexto del municipio de Victoria.

El PMD analiza y establece que el suelo es usado principalmente para agricultura (31%) y zona urbana (4%), con el 55.72% de la superficie correspondiendo a la Sierra Madre Oriental; esta caracterización del uso de suelo, implica que el área propuesta para el PSCV se encuentra en la llamada 'llanura del golfo norte', en el plano inclinado con suelos chernozem de alta vocación agrícola, lo que genera una restricción de compatibilidad entre el uso logístico-industrial propuesto y la vocación agrícola del suelo identificada en el diagnóstico municipal.

Restricciones Normativas
La articulación entre los instrumentos PMD, PPCV y el CUS genera un conjunto de restricciones normativas que deben ser gestionadas de manera sistemática para asegurar la viabilidad del proyecto; la restricción de alineación programática: dado que el PSCV no está contemplado en el PMD vigente, se requiere que el Plan Parcial sea aprobado mediante acuerdo del Ayuntamiento, y que dicha aprobación sea informada al Congreso del Estado para su visto bueno y publicación en el Periódico Oficial; actualmente, existe un documento en el cual el Titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Tamaulipas, notificó a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que el predio del Puerto Seco, se encuentra dentro del instrumento de planeación territorial denominado Plan Parcial Puerto Seco Ciudad Victoria próximo a publicarse, siendo compatibles las obras y actividades del proyecto Puerto Seco Ciudad Victoria, con los usos previstos en el citado instrumento, sumado a la reconversión de los usos de suelos previstos como en el Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST).

El PMD manifiesta la necesidad de actualizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (línea de acción 4.4.1), impulsar infraestructura que facilite el acceso vial y la movilidad urbana así como rural, por lo que, las vialidades de interconexión del PSCV, constituyen un elemento de impulso a esta conectividad territorial

CONSULTA PÚBLICA

que deberá articularse con la red vial primaria municipal y regional, ello, requiere la participación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes estatal y federal, derivando en una restricción de coordinación intergubernamental que trasciende las competencias municipales.

La ausencia del PSCV en el PMD vigente, será plenamente subsanado mediante el instrumento denominado Plan Parcial como instrumento complementario, generando interacción con y entre los objetivos del Eje 4 del PMD en materia de desarrollo económico y sostenibilidad, así como con los lineamientos de política regional que el propio PMD interioriza respecto a la Agenda 2030 de la ONU, particularmente los ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y 13 (Acción por el clima).

CONSULTA PUBLICA

III.4.5 Ordenamientos Ecológicos del Territorio

III.4.5.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG), es un instrumento de política pública emanado de LGEEPA y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, en el cual se identifica la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural, con lo cual se permite instrumentar las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

El POEGT incluye la Regionalización Ecológica, en la cual se identifican las áreas de atención prioritaria, la aptitud sectorial, los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

A través de esta regionalización, se definieron las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), mismas que comparten la prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental; atendiendo a las características de las UAB, se designaron estratégicas ecológicas y lineamientos específicos, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Dentro del POEGT, las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Asimismo, conforme lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF).

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

En síntesis, el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los diversos sectores de la Administración Pública Federal (a quienes está dirigido el Programa), que permita generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional, por lo que en este sentido, dada su escala y su alcance, su objetivo no es el de autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, sino que fue publicado para que los diferentes sectores del gobierno federal puedan orientar sus programas, proyectos y acciones, de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región en congruencia con las prioridades establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, sin detrimento en el cumplimiento de los programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Atendiendo los resultados de análisis del Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE) y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como lo dispuesto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, POEGT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se identifica que el proyecto se ubica dentro de la Región 18.11, Unidad Biofísica Ambiental (UAB) 36 denominada Llanuras y Lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas, sujeta a los rectores del desarrollo orientados al Desarrollo social y ganadería, así como los Coadyuvantes del desarrollo de preservación de flora y fauna, asociados del desarrollo de Agricultura y otros sectores de interés de Minería, y una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con un nivel

CONSULTA PÚBLICA

de atención prioritaria muy alta y con las estrategias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Los resultados específicos de la valoración del Proyecto con el SIORE y el SIGEIA son los siguientes:

Figura 2. Ubicación del proyecto, dentro del SIORE

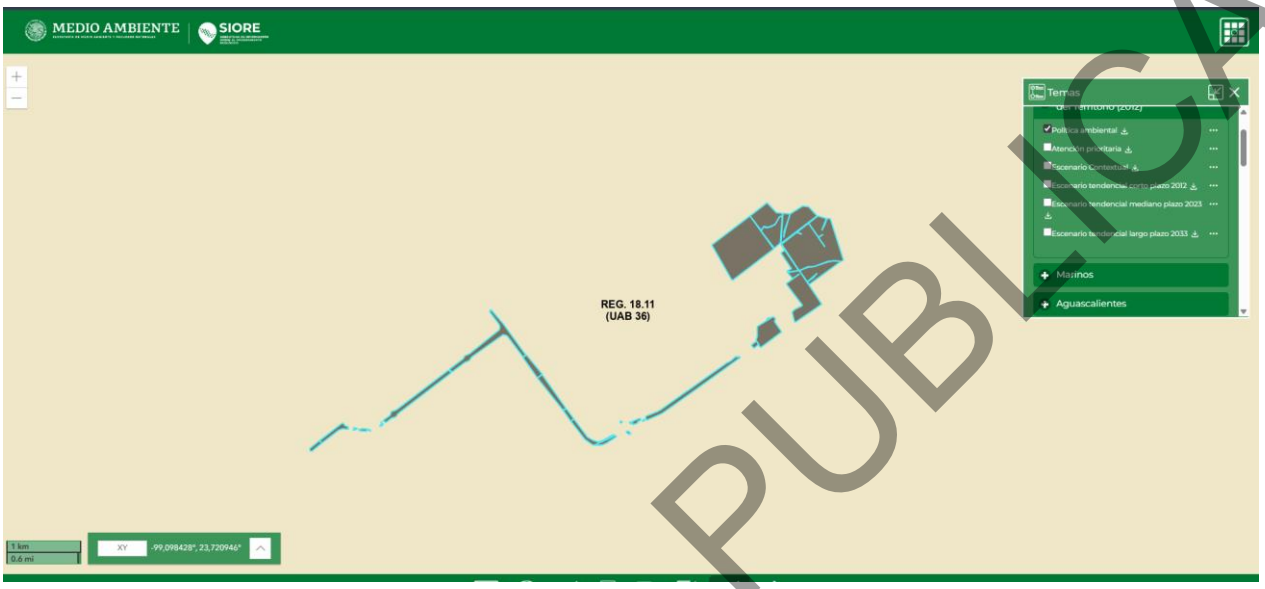


Tabla 21. Ubicación del Proyecto dentro el Programa de Ordenamiento ecológico del Territorio (SIGEIA)

Clave Región	UAB	Nombre UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias sectoriales
18.11	36	Llanuras y lomeríos de Nuevo León y Tamaulipas	Desarrollo social Ganadería	Preservación de flora y fauna	Agricultura	Minería	Restauración y aprovechamiento sustentable	Muy alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 22. Estrategias y su vinculación con el proyecto.

Estrategias. UAB 36		Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Si bien el proyecto no participa dentro de todas las acciones de esta Estrategia Ecológica, dentro de las actividades del Proyecto se consideran los monitoreos de flora y fauna, así como la realización de acciones para su conservación, incluido los programas de rescate y reubicación de especímenes, en caso de ser requerido; asimismo, establecerá medidas para prevenir los actos ilícitos como el saqueo, comercio ilegal o extracción de éstos; asimismo, se realizarán actividades orientadas a la conservación y monitoreo de especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010. El proyecto si considera la realización de actividades orientadas a la conservación del ecosistema local, así como el monitoreo de las especies silvestres de flora y fauna ubicadas dentro de las áreas de trabajo, los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión), el AdP y el propio PSCV.

CONSULTA PUBLICA

B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto, por su naturaleza, no participa dentro de esta Estrategia Ecológica y sus acciones; sin embargo, la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dado que la naturaleza del proyecto no consiste, propiamente, en realizar el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos, sin embargo, se propone la ejecución de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, así como un programa de reforestación para salvaguardar dichos recursos.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Si bien el proyecto no participa dentro de todas las acciones de esta Estrategia Ecológica, si considera acciones y actividades para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, atendiendo las obligaciones señaladas en el artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y el artículo 139 del Reglamento de la LGDFS así como obras de conservación de suelos, sumado a la aplicación de programas de rescate y reubicación de flora y fauna, y demás acciones relacionadas con la reforestación y restauración de las áreas.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Si bien el proyecto no participa propiamente dentro de todas las acciones de esta Estrategia Ecológica, sin embargo, como mitigación por la remoción de vegetación, considera la realización de un Programa de Reforestación aunado a obras de conservación de suelo, que permitirán amortiguar la posible erosión del suelo por la pérdida de vegetación forestal y correspondiente cambio de uso de suelo en terrenos forestales requerido para la realización del proyecto.
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. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto no participa dentro de esta Estrategia Ecológica y sus acciones; esto debido a que el presente Estudio únicamente corresponde al cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la posterior instalación y operación de una plataforma industrial de usos mixtos y el boulevard principal del PSCV, el cual será regulado por la autoridad estatal correspondiente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El CUSTF como tal, considera la mitigación de la infiltración y calidad del agua que pudiese verse afectada por las actividades de remoción de vegetación, lo que permitirá recuperar el balance positivo de infiltración del recurso hídrico.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto de PSCV permitirá generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudad victoria y de la región. Las acciones de expansión urbana se realizan de acuerdo a las necesidades del desarrollo urbano de ciudad victoria, con una visión ordenada de infraestructura necesaria lo que permitirá impulsar el desarrollo de la región. La ejecución del CUSTF previsto, permitirá habilitar un espacio ordenado, para el desarrollo de una plataforma multimodal que participe en el desarrollo económico de la región y fomente la conectividad nacional, abonando así a la ejecución de Plan México.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto no participa dentro de la diversificación de actividades del sector agroalimento, sin embargo, la ejecución del CUSTF permitirá habilitar un espacio ordenado, para el desarrollo de una plataforma multimodal que participe en el desarrollo económico de la región y fomente la conectividad nacional, abonando así a la ejecución de Plan México.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		

CONSULTA PÚBLICA

E) Desarrollo social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	La naturaleza del proyecto no consiste en integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas, sin embargo, generará empleos de manera local que permitirán a las familias mejorar su ingreso, así como tener acceso a prestaciones que mejorarán su calidad de vida y, por ende, su patrimonio. No es competencia del proyecto realizar campañas relacionadas al desarrollo social de adultos mayores. No es competencia del proyecto realizar actividades de protección social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no participa dentro de esta Estrategia Ecológica y sus acciones; lo anterior, dado que el proyecto corresponde a un predio privado.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no participa dentro de esta Estrategia Ecológica y sus acciones; lo anterior, dado que el proyecto corresponde a un predio privado, y el propósito de este no abarca ninguna de las estrategias contempladas en el Ordenamiento.

III.4.5.2 Área Natural Protegida (ANP)

Partiendo del entendimiento jerárquico de las disposiciones jurídicas aplicables e inicialmente de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece en su artículo 4 *el derecho de todo mexicano a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar,* que en relación con el proyecto señala lo siguiente:

El artículo 25 establece *que corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional y así mismo se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores sociales y privado de la economía, bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.*

Los textos antes aludidos, suponen principios de distribución equitativa de la riqueza de los recursos naturales de la nación, así como de la conservación de los mismos mediante el establecimiento de las medidas necesarias para, entre otras cosas, evitar la destrucción y uso irracional de los recursos con el fin de que la explotación de los mismos redunde en beneficio del interés colectivo.

Que el artículo 73 constitucional en su fracción XXIX-G *establece las bases para la creación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente,* misma que fue publicada en 1988 junto con su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

El artículo 28 de esta Ley determina para las fracciones II y VII definiendo a *la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.*

CONSULTA PUBLICA

Por consiguiente, el proyecto cumple con lo establecido en su artículo 30, *que contiene la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra, 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 asimismo incluye el estudio de riesgo correspondiente.*

Cabe destacar que los **Polígonos Forestales** y el resto de las áreas del proyecto, no inciden con Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Federal y Estatal, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), Sitios Ramsar, Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Sitios Prioritarios Terrestres (SPT) decretados a la fecha en México, en apartados secuenciales se desglosan secciones. En la tabla siguiente se presentan las distancias más cercanas desde esta área señalada. Así se tiene que la ANP federal más cercana se encuentra a 38 km de distancia del Proyecto, que es la Sierra de Tamaulipas. De igual forma, la ANP estatal cas cercana al predio del proyecto es Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica Altas Cumbres que se encuentra a 8.56 km de distancia al oeste.

Tabla 23. Áreas naturales protegidas de competencia estatal y federal cercanas a los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)

Competencia	Área Natural Protegida Estatal	Distancia al Proyecto
Federal	Sierra de Tamaulipas	38 km al este
Estatal	Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica Altas Cumbres	8.56 km al oeste
Estatal	Área Protegida Ecológica Parras de la fuente	45 km al noreste
Estatal	Reserva de la Biosfera El Cielo	30.79 km al suroeste

III.4.5.3 Áreas Prioritarias

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de Regiones Prioritarias, considerando los ámbitos terrestre (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.4.5.3.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

De acuerdo con la regionalización realizada por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), los **Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)** no se ubican en alguna RTP ni participan o generar impacto sobre la problemática ambiental de alguna RTP cercana al mismo, como lo es la RTP Valle de Jaumave que se ubica a 22 km al Oeste del Proyecto.

Tabla 24. Regiones terrestres prioritarias cercanas a los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)

RTP	Distancia al proyecto
Puerto Purificación	63 km al noroeste
San Antonio-Peña Nevada	60 al oeste
Valle de Jaumave	22 al oeste
El Cielo	30 km al suroeste
Sierra de Tamaulipas	44 al este

CONSULTA PÚBLICA

III.4.5.3.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Hidrológicas Prioritarias propuestas por la CONABIO, los **Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)** no se ubican en alguna RHP ni participan o generar impacto sobre la problemática ambiental de alguna RTP cercana al mismo.

Tabla 25. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas a los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)

RHP	Distancia al proyecto
Río Tamesí	18.8 km al sur oeste
Cenotes de Aldama	81.18 km al sureste
Río San Fernando	69.70 km al noreste

III.4.5.3.3 Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Hidrológicas Prioritarias propuestas por la CONABIO, los **Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)** no se ubican en alguna RMP ni participan o generar impacto sobre la problemática ambiental de alguna RTP cercana al mismo.

Tabla 26. Regiones Marinas Prioritarias cercanas a los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)

RMP	Distancia al proyecto
Laguna Madre	109 al este
La Pesca-Rancho Nuevo	124.70 km al este
Laguna San Andrés	146.50 al sureste
Pueblo Viejo-Tamiahua	197.80 al sureste

III.4.5.3.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

México es uno de los países más ricos en diversidad. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de especies del mundo; el 10% de este es endémico. El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves en México (AICA's), pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICA's son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala subregional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Se escogen utilizando criterios estandarizados.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- Deben incluir, si es apropiado, las redes existentes de áreas naturales protegidas.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.
- Deben ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.

CONSULTA PÚBLICA

Dentro de las áreas seleccionadas por la CONABIO para estar en el Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; asimismo se incluyen algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por la CONABIO.

Los **Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)** no participan ni se ubican dentro de algún AICA; en la tabla siguiente se desglosan las AICA's más cercanas a éstos:

Tabla 27. Áreas de Importancia para la conservación de las aves cercanas a los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)

AICAS	Distancia al proyecto
Sierra de Tamaulipas	42.69 al sureste
El Cielo	30.18 al suroeste
Presa Vicente Guerrero	20.9 km al noreste
Cerro el Viejo-Puerto Purificación	35 al noroeste

III.4.5.3.5 Humedales de México

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975. En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. La Convención Ramsar estipula que "la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos." Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

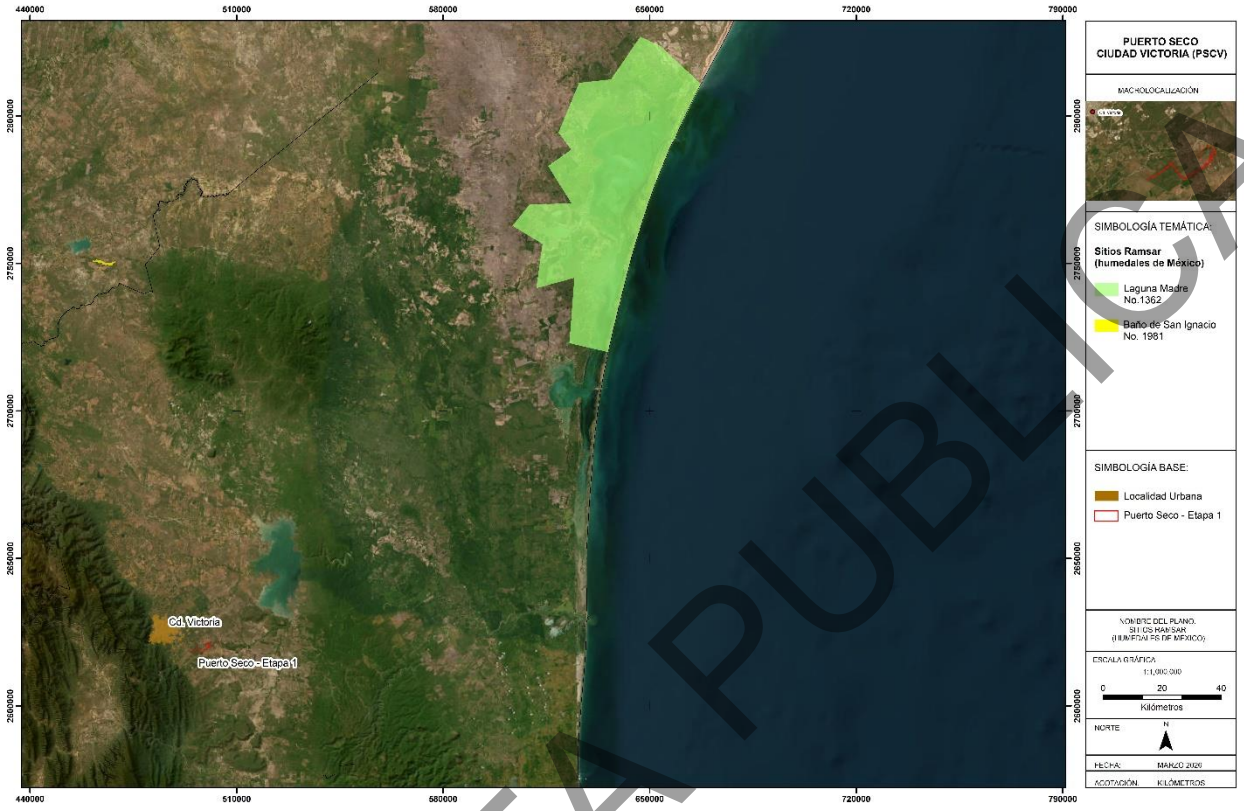
- Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral).
- Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares).
- Lacustres (humedales asociados con lagos).
- Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos).
- Palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 y cuenta con 142 sitios Ramsar en una superficie de 8 643,581.516 hectáreas.

Los **Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)** no se ubican dentro de ninguna zona RAMSAR, siendo el más cercano a una distancia de poco más de 100 km, correspondiendo al denominado Laguna Madre.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 3. Sitios Ramsar cercanas a los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión)



CONSULTA PÚBLICA

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

Por la naturaleza y características del Proyecto será necesario durante la realización de las diversas actividades que se integran en las etapas de preparación del sitio y construcción de la plataforma industrial de usos mixtos y el boulevard principal del PSCV, así como el propio cambio de uso de suelo en terrenos forestales, observen algunas Normas Oficiales Mexicanas, por lo que se presenta la vinculación de las disposiciones señaladas en éstas, en referencia a las actividades del proyecto.

Tabla 28. Vinculación general de las actividades en los Polígonos CUSTF (incluyendo el área de la subestación eléctrica y la ocupación de terrenos federales donde no hay obras o actividades, solo la gestión de la concesión) y las NOMs

Normatividad		Aplicación
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Establece los 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.	La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades para el proyecto, sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante la aplicación de las medidas de mitigación específicas que se orientan a la reducción de ruido para dar cumplimiento a esta norma, además del establecimiento de un horario laboral que no afecte el confort de los habitantes de los poblados cercanos a la zona de desarrollo del proyecto. Serán de observancia siempre que sean utilizadas fuentes emisoras de ruido en el desarrollo del proyecto y las labores se ejecutarán en horarios que no afecten a la comunidad y la fauna.
NOM-041-SEMARNAT-2006.	*Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*	En el caso del proyecto los vehículos y maquinaria involucrados directamente en la operación se encuentran exentos, del cumplimiento de la norma, no obstante, ello, se procurará la estricta atención al programa de mantenimiento de forma tal que se mitiguen las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmosfera.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	Esta norma será de observancia y atención obligatoria, si bien es cierto que de forma general se considera que en la operación del proyecto será mínima la generación de RP también lo es el hecho de que debe tener plenamente identificados los residuales a efecto de no mezclarlos y en su caso almacenarlos en condiciones seguras y adecuadas de acuerdo con su forma física y peligrosidad.
NOM-055-SEMARNAT-2005	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.	Se supervisará que los residuos peligrosos sean confinados de manera controlada, así mismo se llevará a cabo un control detallado, desde la identificación del residuo, como lo es su compatibilidad y manejo integral del mismo.
NOM-011-STPS-2002	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. (Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición).	En el caso del proyecto será obligatorio para los trabajadores el uso de equipo de protección necesario para reducir los niveles acústicos y evitar daños físicos en las personas.
NOM-017-STPS-2001.	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo (Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes	En la operación del proyecto se proporcionará a los trabajadores el equipo necesario para el desempeño de sus trabajos y evitar posibles daños a su integridad física.

CONSULTA PÚBLICA

	del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud).	
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 (Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma).	En la revisión que previamente se ha realizado en la zona de desarrollo del proyecto se identificó la presencia de individuos de especies listadas con algún tipo de estatus de protección motivo por el cual se tiene establecido un programa de rescate y reubicación de especies. El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Vida Silvestre, considerando la ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de especies de flora y fauna silvestre; se hace énfasis en que se realizará un programa de rescate y reubicación de individuos, así como una reforestación dentro de la zona destinada para reforestación. Para fauna en el caso de hallarse durante la ejecución de este se implementarán las técnicas adecuadas para garantizar su cuidado y sobrevivencia independiente a que se realizara un ahuyentamiento para evitar daño a las especies de fauna.
NOM-027-SEMARNAT-1996.	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte (La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de tierra de monte y tierra de hoja, en terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal).	Como resultado de la remoción de la capa vegetal forestal necesaria para la plataforma industrial de usos mixtos y el boulevard principal del PSCV se tendrá la necesidad de realizar el movimiento de tierras por lo cual será necesario atender lo indicado en la norma a efecto de que este material vegetal pueda ser aprovechada en las labores de reubicación, trasplante y recolección de especies que se realizaran dentro del mismo proyecto.
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se aplica a vehículos automotores de acuerdo con 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.	Por lo general todos los vehículos dispondrán de un escape, regulando la emisión de ruidos incluido en la Norma, en caso de averiarse éste, se solicitará al conductor; su reparación a la brevedad para evitar ruidos que molesten a la fauna o a los mismos trabajadores del proyecto.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Para el desarrollo de las actividades se utilizará maquinaria y vehículos a combustión de gasolina y diésel. En caso de fugas o derrames con volumen superior a un metro cubico, se llevará a cabo la caracterización del sitio de acuerdo con lo establecido en esta Norma.

CONSULTA PÚBLICA

III. 7 Ecorregiones Terrestres Nivel IV

Conforme la división ecorregional propuesta de manera global (Olson, D.M. et al, 2001[1]), son 23 ecorregiones terrestres en México las que cuentan con un nivel de representatividad al interior de las áreas naturales protegidas mayor al 10% con respecto a su superficie dentro del territorio nacional, y 23 ecorregiones por debajo de este porcentaje.

Figura 4. Distribución de las ecorregiones terrestres de acuerdo con su nivel de protección en términos de porcentaje de su superficie dentro del territorio nacional.

	Ecorregiones no representadas (0 %)	1
	Ecorregiones con representación mínima (0.1 – 5 %)	10
	Ecorregiones con representación baja (5.1-10 %)	12
	Ecorregiones con representación media (10.1 – 17%)	10
	Ecorregiones con representación de más del 17 %.	13

Figura 5. Mapa de las ecorregiones terrestres de acuerdo a su nivel de protección en México



Conforme a las Ecorregiones a nivel nacional, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas[2], señala que con una sólida base científica y basado en un proceso participativo, México ha efectuado su propia delimitación de ecorregiones (INEGI-CONABIO-INE, 2008), en el marco de la clasificación ecorregional de Norteamérica (CCA 1997), la cual en su nivel IV que es el de mayor detalle, divide al país en 99 ecoregiones, 96 en la parte continental y 3 en islas. De estas, 39 tienen el 10% o más de su superficie

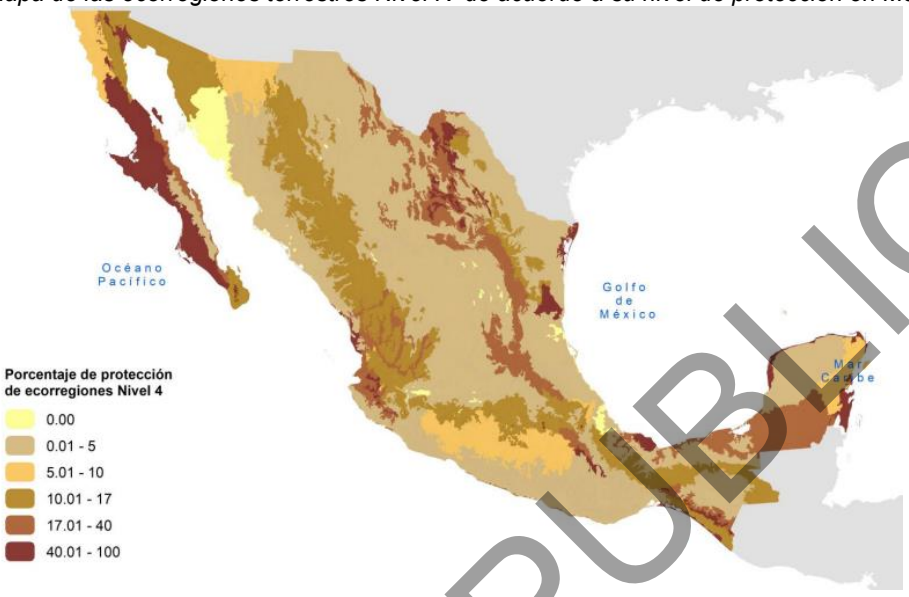
[1] Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V. N., Underwood, E. C., D'Amico, J. A., Itoua, I., Strand, H. E., Morrison, J. C., Loucks, C. J., Allnutt, T. F., Ricketts, T. H., Kura, Y., Lamoreux, J. F., Wettengel, W. W., Hedao, P., Kassem, K. R. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. Bioscience 51(11):933-938.

[2] CONANP, 2020. Avances hacia el cumplimiento de la Meta 11 de Aichi en México. Disponible en https://simec.conanp.gob.mx/aichi/Meta%2011%20Reporte%20Mexico%20Noviembre%202020.pdf

CONSULTA PÚBLICA

dentro de áreas protegidas, 26 con entre el 1 y el 10%, y 28 con menos del 1 % de su superficie dentro de áreas protegidas.

Figura 6. Mapa de las ecorregiones terrestres Nivel IV de acuerdo a su nivel de protección en México.



Según la regionalización ecológica nivel I, en México se tienen identificadas siete grandes zonas de ecosistemas y regiones ecológicas que comparte en cantidad y calidad de recursos naturales con Norteamérica. La ecorregión más amplia en México son los Desiertos de América del Norte que se ubica en gran parte de Sonora, Baja California y Baja California Sur y la parte norte-centro del país. En contraste, las ecorregiones más pequeñas son las Grandes Planicies, ubicadas al noreste del país y California Mediterránea, que se ubica en una pequeña zona de Baja California.

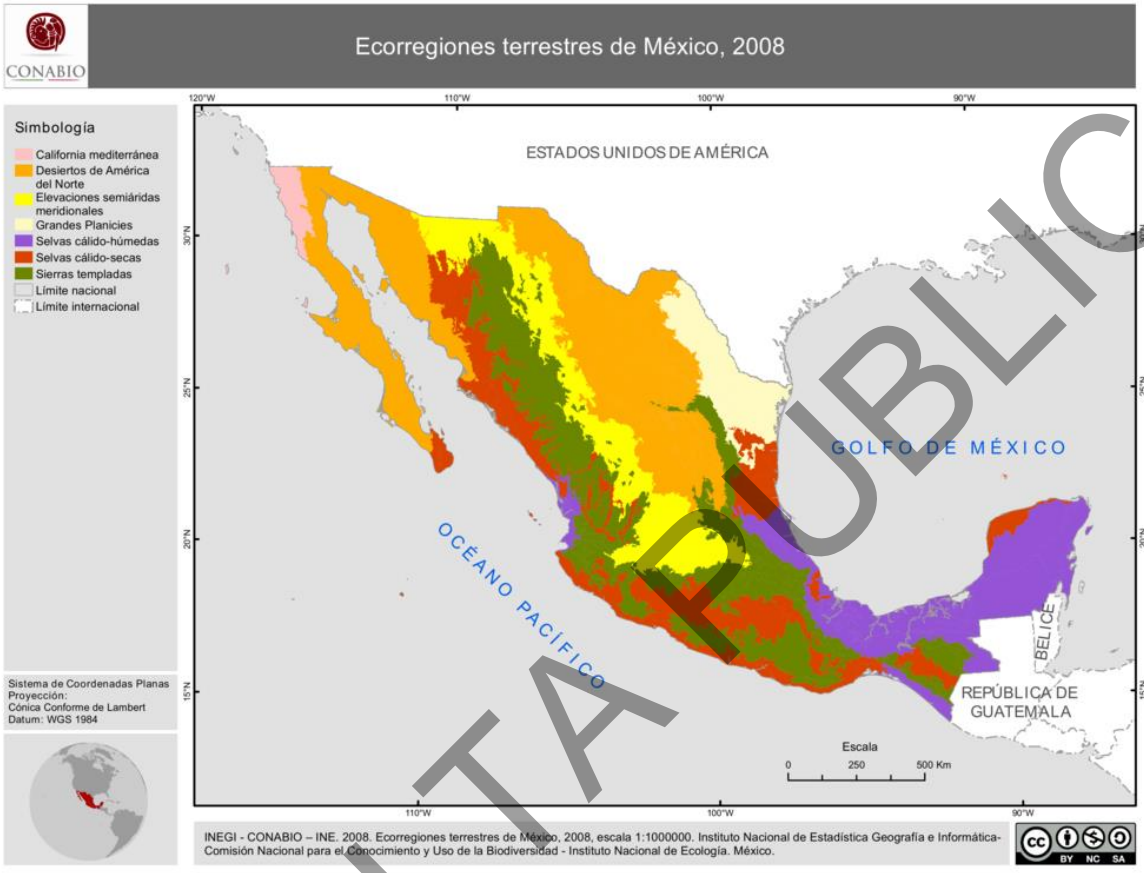
Se han descrito para el mundo 867 ecorregiones terrestres. México ha sido dividido en 51 ecorregiones (Nivel III) y es el país que más ecorregiones tiene en Latinoamérica (191).

El mapa de INEGI, CONABIO e INE. 2007. 'Ecorregiones terrestres de México'. Escala 1:1,000,000. México corresponde a una actualización de la clasificación previa, y contiene modificaciones en el trazo de la ecorregión de nivel 4: 15.3.1.1 'Sierra de los Tuxtlas con Selva Alta Perennifolia'; y en consecuencia de las ecorregiones nivel 4 vecinas: 15.1.1.1 'Humedales del Sur del Golfo de Mexico' y 15.1.1.2 'Selva alta perennifolia de la planicie Costera del Golfo'. También se corrigieron las homonimias detectadas para dos pares de ecorregiones a nivel 4 (13.3.1.2-13.4.2.4 'Sierra con bosque mesófilo de montaña' y 13.4.1.2-13.4.2.1 'Planicies Interiores y Piedemontes con pastizal, matorral xerófilo y selvas bajas'). El mapa original fue producto de un par de talleres nacionales de expertos más una reunión bilateral. Los talleres fueron convocados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y el Instituto Nacional de Ecología (INE). La reunión bilateral se realizó entre miembros de la CONABIO y del INEGI para efectuar ajustes a algunas de las ecorregiones. El primer taller de expertos fue realizado los días 24 y 25 de febrero de 2005, y el segundo el 30 de marzo de 2005, ambos en las instalaciones de CONABIO en la ciudad de México. Se tomaron como puntos de partida dos mapas de ecorregiones: el de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) nivel III (1997) y el de la World Wild Foundation (WWF)-CONABIO-CCA (1997); teniendo como objetivo llegar a un consenso entre los expertos en la definición y delimitación de ecorregiones y producir un mapa único a escala 1:1000 000. El mapa base utilizado para la delimitación de las ecorregiones fue el mapa de Vegetación Primaria del INEGI (2003), complementándose con los mapas de ecorregiones antes citados; así mismo, se empleó cartografía temática de climas (García y CONABIO, 1998a, b, c), edafología (INEGI, 2005) geología (INEGI, 2002) y topografía (INEGI, 2000). La reunión bilateral entre el INEGI y CONABIO se efectuó el 18 de enero de 2007 y en ella se definieron los ajustes

CONSULTA PÚBLICA

finales para este mapa, particularmente en las ecorregiones de los desiertos septentrionales del país. Dicho mapa se presenta en la siguiente figura:

Figura 7. Mapa de delimitación de las ecorregiones terrestres de México (Fuente: CONABIO).



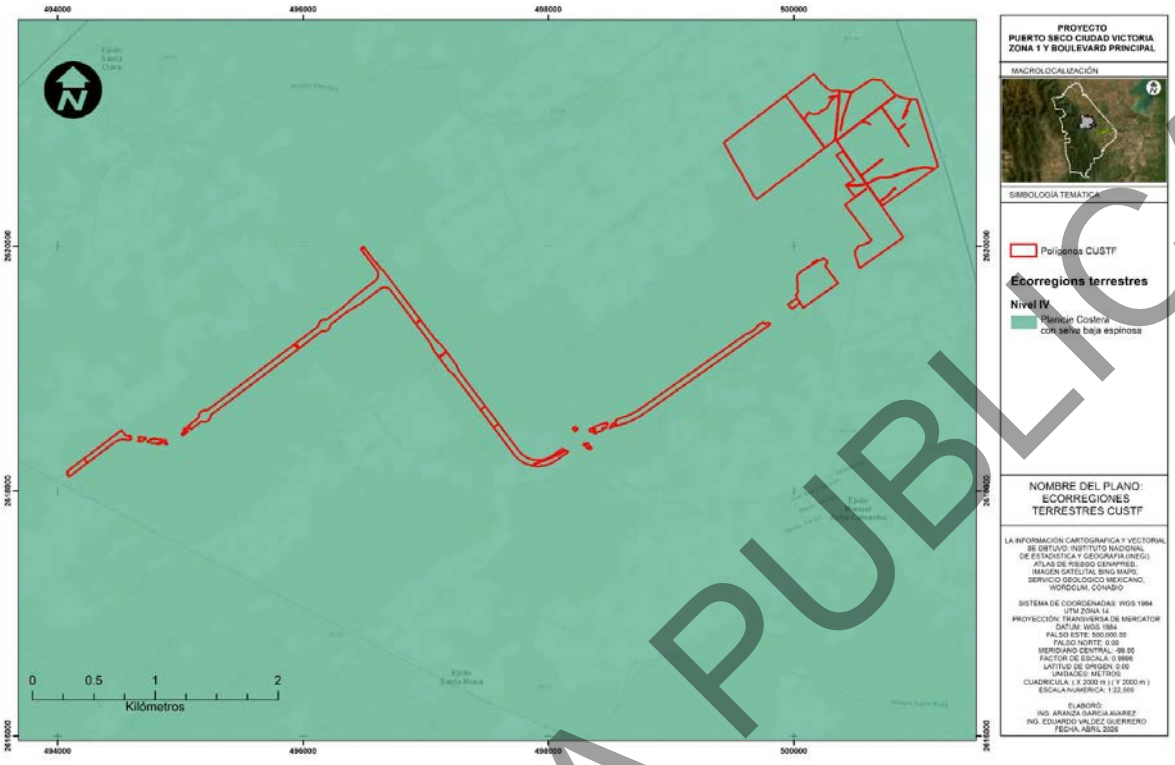
La vinculación con esta delimitación geográfica tiene por objetivo demostrar la compatibilidad del proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) con la dinámica ecológica de la ecorregión terrestre Nivel IV donde se inserta. Este análisis es parte fundamental del Estudio requerido por la normativa federal en materia de impacto ambiental.

El proyecto en cuestión contempla el cambio de uso de suelo de una superficie total de **163.6943 hectáreas** para un uso industrial con sellamiento del suelo. La remoción de la vegetación afectará especies de matorral submontano, tanto en estado primario como secundario.

El sitio se localiza en el municipio de **Victoria, en el estado de Tamaulipas** y se ubica dentro de la **Ecorregión 14.1.1.2**"Planicie costera con selva baja espinosa".

CONSULTA PÚBLICA

Figura 8. Mapa de ubicación del CUSTF respecto de la Ecorregión terrestre Nivel IV (Fuente: CONABIO).



III. 7.1 Caracterización de la ecorregión 14.1.1.2 y su dinámica ecológica

III. 7.1.1 Contexto Jerárquico y Geográfico

El área de estudio se inserta en la jerarquía ecológica que a continuación se detalla:

- **Ecorregión Nivel I:** 14 - Selvas Cálido-Secas
- **Ecorregión Nivel III:** 14.1 - Planicies costeras y lomeríos secos del golfo de México
- **Ecorregión Nivel IV:** 14.1.1.2 - Planicie costera con selva baja espinosa

Esta ecorregión es una de las más representativas del país, con una vasta extensión territorial de **2,331,759 hectáreas** a nivel nacional. El área del proyecto (163.69 ha) representa apenas el **0.007%** de su superficie total, lo que constituye el primer indicador de un impacto no significativo a escala regional, una premisa clave en los análisis de vacíos y omisiones de conservación.

III. 7.1.2. Rol Ecológico del Matorral Submontano en la Ecorregión

La presencia de matorral submontano en una ecorregión definida por selvas bajas no es una incongruencia, sino una característica estructural de la zona, particularmente en las transiciones hacia la Sierra de Tamaulipas y la Sierra Madre Oriental. Este tipo de vegetación, catalogado como forestal por la ley, desempeña funciones ecológicas vitales:

- **Hábitat y Biodiversidad:** El matorral submontano es un ecosistema de alta diversidad. Estudios en la región reportan una diversidad alta para ecosistemas del noreste de México. Está conformado por una rica composición de especies, con dominio de la familia Fabaceae, destacando géneros como *Acacia rigidula* y *Acacia berlandieri*, que son fundamentales para la fauna local.
- **Protección del Suelo:** Estas comunidades vegetales proveen una cobertura esencial para mitigar la erosión hídrica y eólica, un servicio ambiental crítico en zonas de lomeríos con suelos susceptibles a la degradación.
- **Conectividad y Ecotono:** El matorral submontano actúa como un ecotono entre la planicie costera y las estribaciones de las sierras, facilitando el flujo de especies y la conectividad

CONSULTA PUBLICA

del paisaje. La vegetación secundaria, por su parte, es un indicador de la resiliencia del ecosistema para regenerarse tras perturbaciones previas.

III. 7.1.3 Análisis de compatibilidad del proyecto con la ecorregión

La compatibilidad se argumenta en tres líneas técnicas principales:

Análisis de Proporcionalidad Espacial

La superficie a desmontar (163.6943 ha) es ínfima en el contexto de la ecorregión (2,331,759 ha). Esta microescala de intervención, por sí misma, no tiene la capacidad de alterar la estructura, función o resiliencia del ecosistema a nivel regional. La fragmentación resultante será puntual y no cortará corredores biológicos de importancia, siempre que se delimite una franja de amortiguamiento adecuada hacia los fragmentos de vegetación primaria circundantes.

Evaluación del Estado de Conservación de la Vegetación

- **Vegetación Secundaria de Matorral Submontano:** Su remoción impacta un ecosistema que ya ha sido alterado previamente y se encuentra en una fase de recuperación sucesional. La autorización de CUSTF para este tipo de vegetación es técnicamente menos restrictiva que para un ecosistema primario, siempre y cuando se garantice una compensación que restaure una superficie mayor o equivalente de vegetación nativa en un sitio con potencial de conservación prioritario, tal como se plantea en la estructura del documento.
- **Matorral Submontano en Estado Primario:** La remoción de esta vegetación, aunque más sensible, se justifica si se cumple con los criterios de excepción de la LGDFS. El argumento se robustece al demostrar que el fragmento a afectar no es un relicto aislado ni único en el paisaje, sino parte de una matriz más extensa y continua de este tipo de vegetación en la región, cuya integridad no se verá comprometida por la intervención perimetral. Sobre este punto, en capítulos previos, sobre todo en el capítulo 5 y capítulo 12 se demostró que no se pondrá en riesgo la biodiversidad.

Compatibilidad con la Vocación del Uso de Suelo Propuesto

El proyecto industrial con sellamiento del suelo se alinea con la estrategia de desarrollo económico de Ciudad Victoria, que busca consolidar su infraestructura industrial y logística para detonar la economía regional. La autorización se condiciona a que el diseño del proyecto contemple medidas de mitigación que minimicen el impacto del sellamiento, como la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), áreas verdes funcionales con flora nativa dentro del predio y un plan de manejo de residuos industriales.

III. 7.1.4 Condicionantes y medidas de mitigación y compensación

Para asegurar la compatibilidad, el proyecto dará cumplimiento de manera vinculante con las siguientes medidas:

1. **Compensación Ambiental:** Depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por un monto calculado según los costos de referencia de la CONAFOR, destinado a la restauración y mantenimiento de ecosistemas forestales en la misma cuenca hidrográfica.
2. **Programa de Rescate y Reubicación de Flora:** Aplicable a especies bajo estatus de protección, así como a las especies propuestas en el capítulo 9.
3. **Acciones de mitigación para las variables de Suelo y Agua:** En capítulos previos como el 6 y 11 se estimaron las tasas de erosión e infiltración, así como las medidas propuestas que seon vinculantes con otros capítulos, como el 9. El contenido de dichos apartados se justifica con el análisis descrito, y se demuestra que no se comprometerán estos servicios ambientales tal como se establece en el artículo 93 de la LGFS.

CONSULTA PUBLICA

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE LAS TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

En este capítulo, se desarrolla la descripción de la Delimitación y Caracterización del Sistema Ambiental (SA), Área de influencia (AI) y Área del proyecto (AP) para el presente proyecto.

IV.1. Descripción de la delimitación del Sistema Ambiental

IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental

Siguiendo los conceptos básicos del glosario de términos de la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional, de la Semarnat, (enero 2022), se tienen las siguientes definiciones:

- Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer un proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

De acuerdo con la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental de SEMARNAT menciona que la delimitación del SA deberá realizarse en función de la interacción que tendrán los ecosistemas y sus procesos con la implementación y desarrollo del proyecto, dicha delimitación deberá incluir los ecosistemas que tengan interacción con el proyecto.

Tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de Sistema Ambiental, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas donde se insertará el proyecto, derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos. La misma guía establece los elementos básicos para la delimitación del SA y que se deben considerar los siguientes puntos:

a) La regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), siempre y cuando su definición haya sido bajo el criterio de cuenca, subcuenca y microcuenca y que las mismas no sean extensas, ya que la importancia de su tamaño y correcta definición de la región natural nos brinda el significado de la alteración de un factor ambiental, en función del tamaño o de la dimensión del factor ambiental en el SA. Lo anterior, en función de que la mayoría de las UGA´s suelen estar definidas bajo criterios (regionalización ecológica, ecosistemas, limites políticos-administrativos, áreas prioritarias, actividades sectoriales, criterios ad hoc, etc.) que maximizan y/o minimizan la correcta valoración de afectación del total de los componentes ambientales.

b) Cuenca, subcuenca, microcuenca o nano cuenca hidrográfica forestal. Cabe señalar que la extensión del SA deberá estar plenamente justificado en función de la interacción que se tendrá por la implementación del proyecto.

Con base en lo anterior, se utilizaron diversos elementos para la definición del SA principalmente los instrumentos de planeación como lo son los programas de ordenamiento ecológico, por lo que se realizó una búsqueda para determinar si el área donde se ejecutara el proyecto se encuentra dentro de un plan de

CONSULTA PÚBLICA

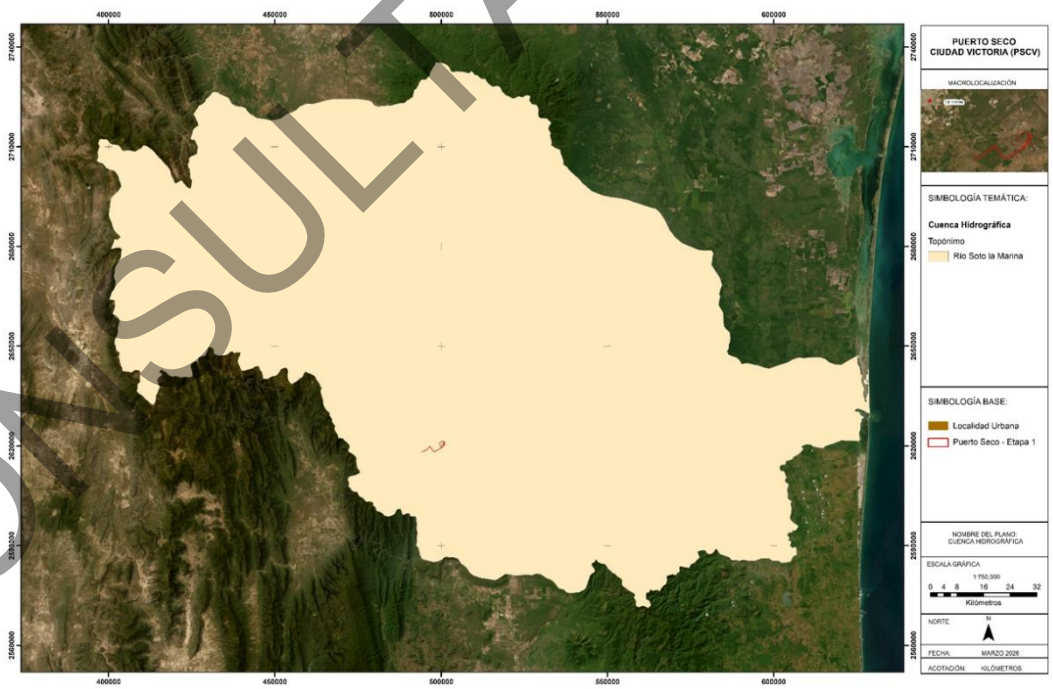
esta modalidad. Sin embargo, no se detectaron ordenamientos ecológicos regionales ni locales, por lo que se procedió a verificar la opción b (cuenca, subcuenca microcuenca o nano cuenca hidrográfica forestal). En tal sentido se logró identificar la cuenca hidrográfica Rio Soto La Marina, subcuenca la boca y microcuenca donde se ubica el Proyecto y que quedara como sistema ambiental (SA).

A continuación, se hace la descripción de esta delimitación.

Para la delimitación de la cuenca hidrológica, que conforma el Sistema Ambiental, se consideró que debe ser la unidad de espacio físico de desarrollo del proyecto, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, y dentro del cual quedan restringidos los impactos que la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales que el proyecto pudiera generar sobre los componentes naturales. Así pues, se procedió a identificar los escurrimientos y sus correspondientes cauces que pueden ser afectados por el presente proyecto. Para lo anterior, se empleó como principal herramienta un sistema de información geográfica (Global Mapper®) y los recursos suministrados por el INEGI, entre los que se encuentra la capa digital de la Red Hidrográfica a escala 1:50,000, edición 2. 0 (INEGI, 2013) para la Región Hidrológica RH25 (San Fernando-Soto la Marina). Se usaron datos de la cuenca “RH-25-B” para precisar los límites de la subcuenca “RH-25-B-b” “Presa Vicente Guerrero” y de la subcuenca “RH-25-B-j” “Arroyo Grande”.

Con esta delimitación se conformó la Cuenca Hidrológica (CH), así como la identificación de los escurrimientos y cuerpos de agua. También se utilizó el modelo de elevación digital (INEGI, 2012) y mapas topográficos digitales a escala 1:50,000, F14B11, F14B21 y F14A29 en formatos shape y GeoPDF de 2019, que incluyen las curvas de nivel (INEGI, 2015). Además, se aplicó la subdivisión de cuencas propuesta por FIRCO (SAGARPA-FIRCO, 2004).

Figura 1. Localización de la Cuenca Hidrológica Soto La Marina



CONSULTA PUBLICA

Con estas herramientas, se llevó a cabo una delimitación inicial de los cauces que podrían recibir escurrimientos de las áreas afectadas por el cambio de uso de suelo, y se realizó manualmente una delimitación de una cuenca que incluya todos estos cauces hasta su encuentro en un punto común, estableciendo así una “cuenca preliminar”, basándose en la red hidrográfica de la subcuenca, la división de microcuencas de FIRCO y las curvas de nivel. Posteriormente se aplicaron los componentes de análisis del modelo de elevación, en este caso, se generó una serie de celdas que representan cada una un escurrimiento, siguiendo el flujo descendente de una celda a otra. Esto permitió obtener los límites más exactos que coinciden con la cuenca preliminar previamente definida, de tal forma que se puedan sumar todos los escurrimientos generados a partir del modelo de elevación, que en mayor o menor medida concuerdan con la red hidrográfica digital del INEGI, hasta lograr delimitar una cuenca hidrológica que cumpla con las características mencionadas. Se considera que el área delimitada muestra una interrelación e interdependencia tanto espacial como temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, y la estructura geomorfológica y geológica). Esto permitirá cuantificar e identificar los impactos de las actividades relacionadas con el cambio de uso de suelo en áreas forestales dentro del sistema de corrientes o la red hidrográfica de la cuenca, que podrían verse afectadas positiva o negativamente en cuanto a la calidad y cantidad del agua, la erosión o retención del suelo y las condiciones de vida de la flora y fauna silvestre.

Figura 2. Localización de la Subcuenca Hidrográfica La Boca.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 3. Microcuencas identificadas en el área del proyecto

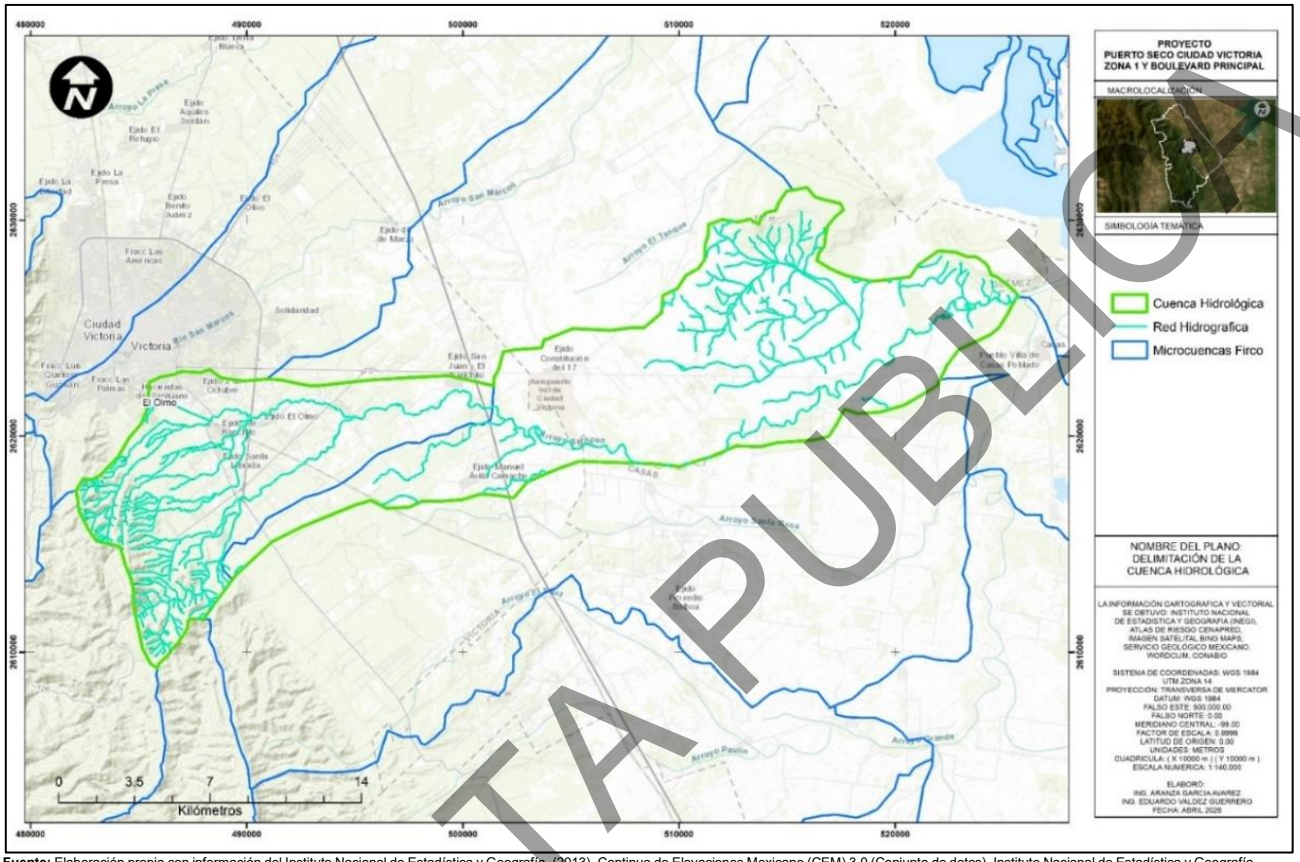


Resultado de lo anterior, el Sistema Ambiental obtenido, corresponde a una superficie de 310.56 km² (31,056.53 ha).

Se considera, por las razones expuestas en párrafos anteriores, que el SA delimitado, es adecuada para realizar los análisis necesarios que pretenden justificar los supuestos que permitan a la autoridad aprobar y autorizar la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto en las 163.6943 hectáreas señaladas en el presente Estudio.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 4. Sistema Ambiental definido para el Proyecto.



Fuente: Elaboración propia con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2013). Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) 3.0 (Conjunto de datos). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Red Hidrográfica Digital de México escala 1:50,000 edición 2.0. Comisión Nacional del Agua. (2018). Atlas del Agua en México (Conjunto de datos y mapas).

IV.1.2. Delimitación del Área de Influencia

De acuerdo con el concepto básico del glosario de términos de la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional, de la SEMARNAT, (enero 2022) se tiene la siguiente definición:

- Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Partiendo la definición del Área de Influencia y así como el sistema ambiental del proyecto de Puerto seco ciudad victoria, se considera realizar un buffer de 500 m del área del proyecto, que englobe la superficie inmediata como lo es la infraestructura vial, conectividad y otras áreas de servicios (como lo es el aeropuerto de Ciudad Victoria) y que es la que se vería influenciada por el desarrollo del proyecto por los impactos directos e indirectos que se pudieran generar el desarrollo del proyecto estarían contenidos en dicha superficie. De lo anterior, se tiene que el Área de Influencia (AI) corresponde a 15,038,696 m², equivalentes a 1,503.87 has.

CONSULTA PUBLICA

Figura 5. Área de Influencia identificada para el Proyecto.

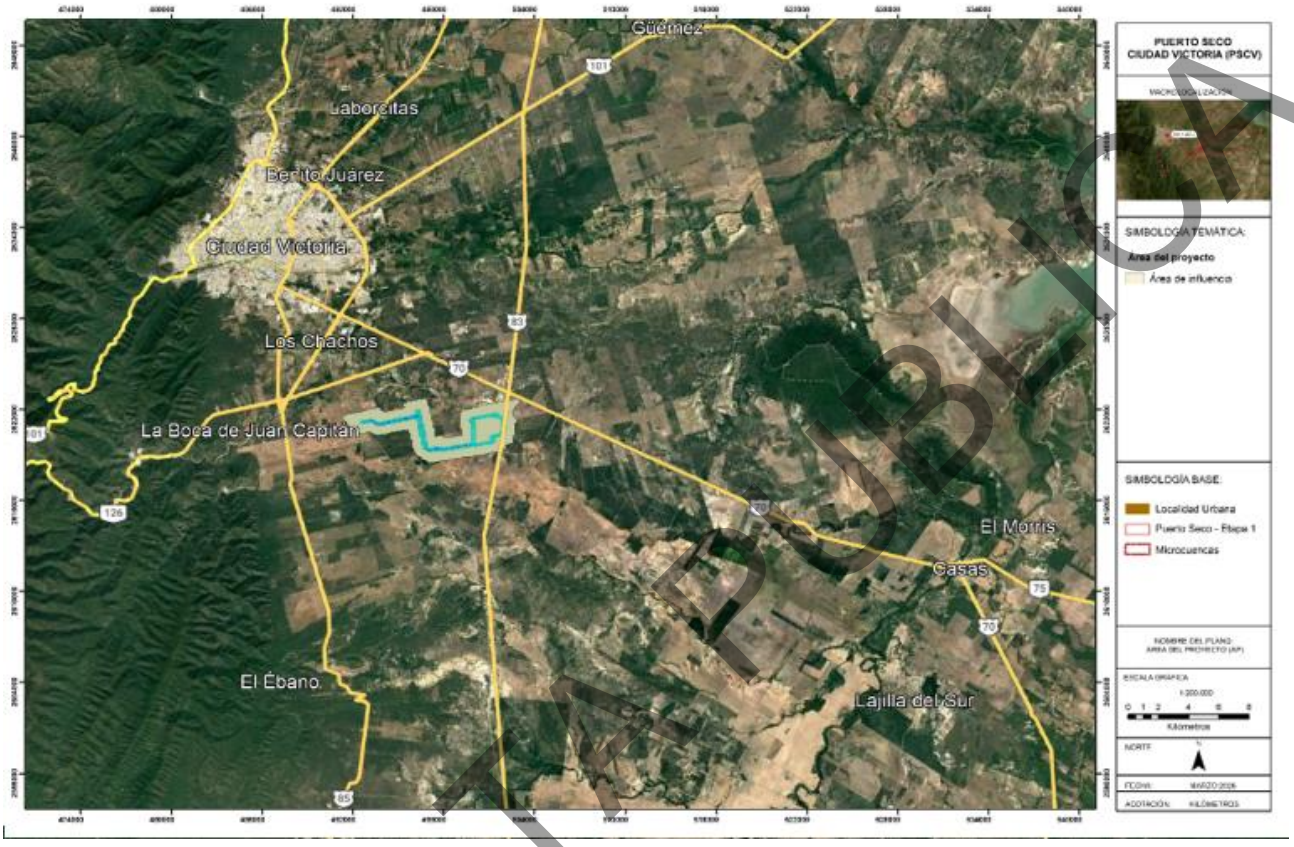


Figura 6. Microlocalización del AI



CONSULTA PÚBLICA

IV.2. Caracterización de los elementos Abióticos del Sistema Ambiental

La presente caracterización de los factores abióticos se realizará en el SA, con la finalidad de identificar de manera puntual las características climáticas, edafológicas, topográficas, hídricas entre otras correspondientes al sistema donde se asentará el proyecto.

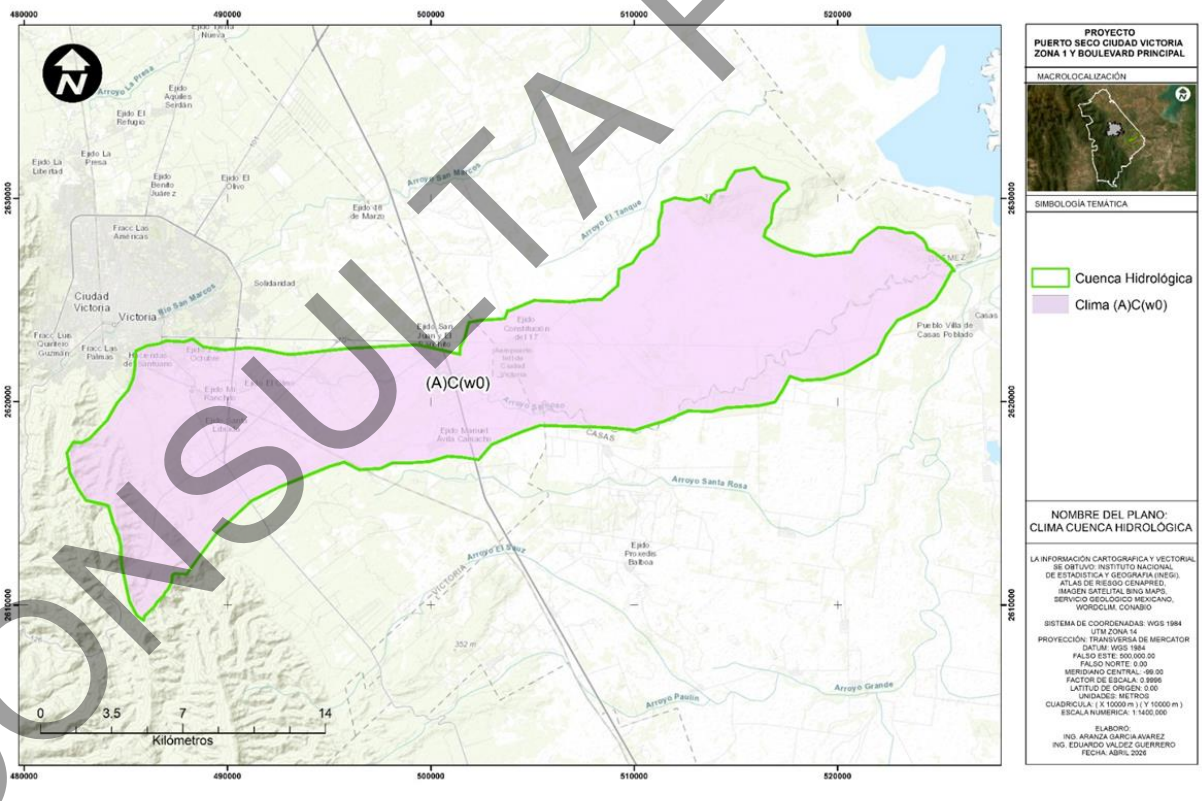
IV.2.1. Tipo de clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por García para la República Mexicana (García, 2004), el tipo de clima del **SA** corresponde al clima (A)C(w0), el cual es un tipo de clima intermedio entre el cálido (A) y el templado (C), caracterizado por ser moderadamente caluroso con un marcado periodo seco invernal.

El clima (A)C(w0) corresponde a un tipo semicálido subhúmedo con lluvias en verano y el menor grado de humedad dentro de esa categoría.

Se caracteriza por temperaturas medias anuales entre 18°C y 22°C, con un invierno seco donde la precipitación invernal es menor al 5% del total anual, presentándose generalmente en altitudes medias.

Figura 7. Tipos de climas del SA. Clasificación climática de Köppen modificado por E. García para la República Mexicana (García, 2004). Elaborado a partir de INEGI (2008).



- Clasificación: Semicálido subhúmedo, el menos húmedo de los cálidos subhúmedos (subgrupo C, clase w0).

CONSULTA PUBLICA

- Temperatura: La temperatura media anual es superior a los 18°C, pero el mes más frío registra temperaturas menores a 18°C y el más cálido supera los 22°C.

- Precipitación: Total anual entre 800 y 1,200 mm, con lluvias concentradas en verano. La precipitación en el mes más seco es escasa (0 a 60 mm).

Una estación climatológica representativa del clima (A)C(w0), es la estación La Boca, ubicada en el municipio de Victoria muy cercana al **AdP** y en consecuente a los **Polígonos CUSTF.**

El comportamiento de la temperatura en esta estación presenta un aumento gradual conforme las estaciones del año, de tal manera que durante verano es cuando se presentan las máximas temperaturas promedio de hasta 37.50°C en el mes de agosto y mínima promedio en el mes de enero con 10.90°C.

La temperatura media anual oscila de los 17.20°C en enero hasta los 30.20°C en el mes de agosto. En general las condiciones térmicas en esta estación climatológica son muy marcadas en cada estación del año y se presenta una amplitud térmica mensual de 26.60°C (temperaturas máxima y mínima promedio).

Gráfica 1. Temperatura media, máxima y mínima promedio, máxima y mínima extrema. Estación climatológica La Boca, Victoria, Tamaulipas.

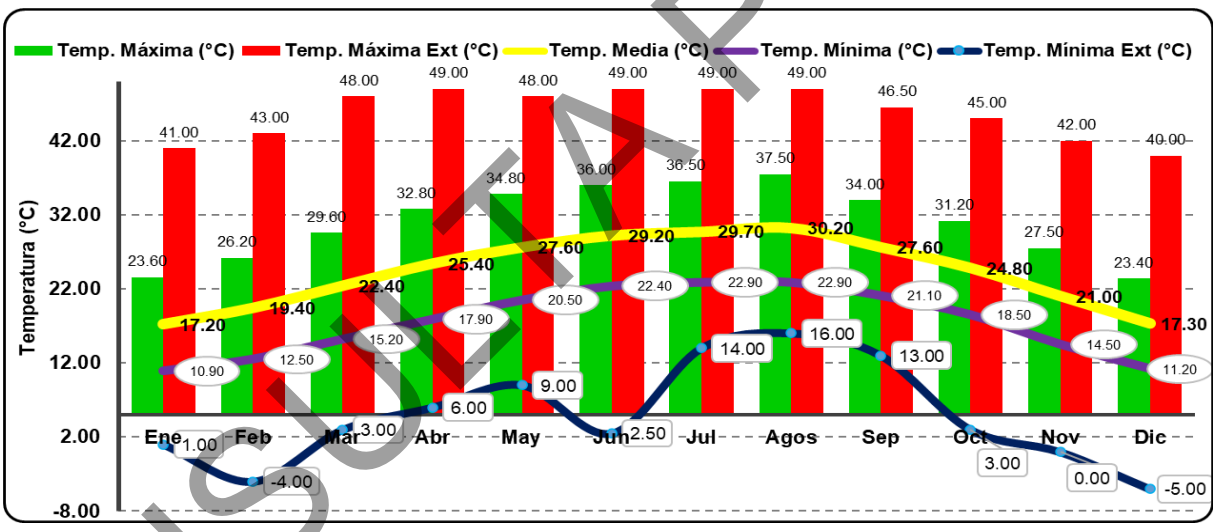


Tabla 1. Registros de temperatura y precipitación. Estación climatológica La Boca, Victoria, Tamaulipas.

Variable climatológica	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Valores promedios mensuales													
Temp. Media (°C)	17.20	19.40	22.40	25.40	27.60	29.20	29.70	30.20	27.60	24.80	21.00	17.30	24.32
Temp. Máxima (°C)	23.60	26.20	29.60	32.80	34.80	36.00	36.50	37.50	34.00	31.20	27.50	23.40	31.09
Temp. Mínima (°C)	10.90	12.50	15.20	17.90	20.50	22.40	22.90	22.90	21.10	18.50	14.50	11.20	17.54
Precipitación (mm)	24.00	17.90	23.30	46.30	80.10	84.30	65.70	108.40	185.50	83.10	24.50	20.80	763.90
Precipitación máxima (mm)	150.60	100.01	80.20	229.00	241.00	188.50	250.71	462.50	644.02	275.50	105.00	119.02	1,417.83
Valores extremos													
Temp. Máxima extrema (°C)	41.00	43.00	48.00	49.00	48.00	49.00	49.00	49.00	46.50	45.00	42.00	40.00	49.00
Año	1989	2008	2008	2009	2011	2009	2009	2009	2007	2007	2000	2007	2009
Temp. Mínima extrema (°C)	1.00	-4.00	3.00	6.00	9.00	2.50	14.00	16.00	13.00	3.00	0.00	-5.00	-5.00
Año	1982	2011	1993	1987	2014	2004	2002	2002	1984	2000	1982	1989	1989
Precipitación máxima en 24 hrs (mm)	100.10	46.50	78.00	73.00	88.00	80.20	125.50	229.90	260.00	140.00	57.00	40.00	260.00
Año	1994	2005	2002	1997	1993	1986	2005	1995	2014	2003	2007	2013	2014

CONSULTA PUBLICA

La distribución espacial de la temperatura media oscila de los 23.60 a los 25.34°C, con temperaturas más bajas al oeste del **AdP** y los **Polígonos CUSTF**, determinadas por la estación Ciudad Victoria (DGE) y las más altas al sur del proyecto.

Específicamente en el sitio del proyecto la temperatura media anual oscila de los 24.18 a los 24.47°C.

Tabla 2. Temperatura media, máxima y mínima promedio, máxima y mínima extrema (°C).

Núm	Estación	Municipio	Temperatura (°C)				
			Máxima promedio	Máxima extrema	Mínima promedio	Mínima extrema	Media
1	Cinco de Febrero	Casas	30.92	49.00 1995	17.67	-6.00 1989	24.28
2	Corona	Güémez	31.10	47.70 2024	17.31	-7.00 1962 1989	24.18
3	La Boca	Victoria	31.09	49.00 2009 (abril, junio, julio y agosto)	17.54	-5.00 1989	24.32
4	Lavín	Casas	32.08	47.50 1984	18.63	-8.00 1989	25.34
5	María Teresa	Casas	30.97	47.00 1984	17.77	-6.00 1989	24.36
6	Paso de Molina	Casas	36.88	50.50 2024	17.44	-6.40 1989	24.42
7	Ciudad Victoria (DGE)	Victoria	35.42	48.50 1984	16.86	-6.00 1989	23.60

IV.2.2. Geología

El área de estudio se localiza en la porción central del estado de Tamaulipas, dentro de una zona de transición entre la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera del Golfo de México. Esta región presenta una evolución geológica compleja, dominada por procesos sedimentarios y tectónicos que dieron origen a secuencias de rocas sedimentarias del Mesozoico y Cenozoico.

Con base en la carta geológica del Servicio Geológico Mexicano a escala 1:250,000 (SGM, 1995-2005), se identifica una alta diversidad de unidades geológicas en la cuenca, aunque con una clara predominancia de la lutita–marga (KcmLu-Mg), que representa el 69.97% de la superficie total.

Esta unidad es seguida por el conglomerado poligénico (TplCgp) con 13.51%, mientras que el resto de las unidades (aluvial, basalto, caliza y asociaciones litológicas) se distribuyen en proporciones menores, aportando en conjunto cerca del 16.5%.

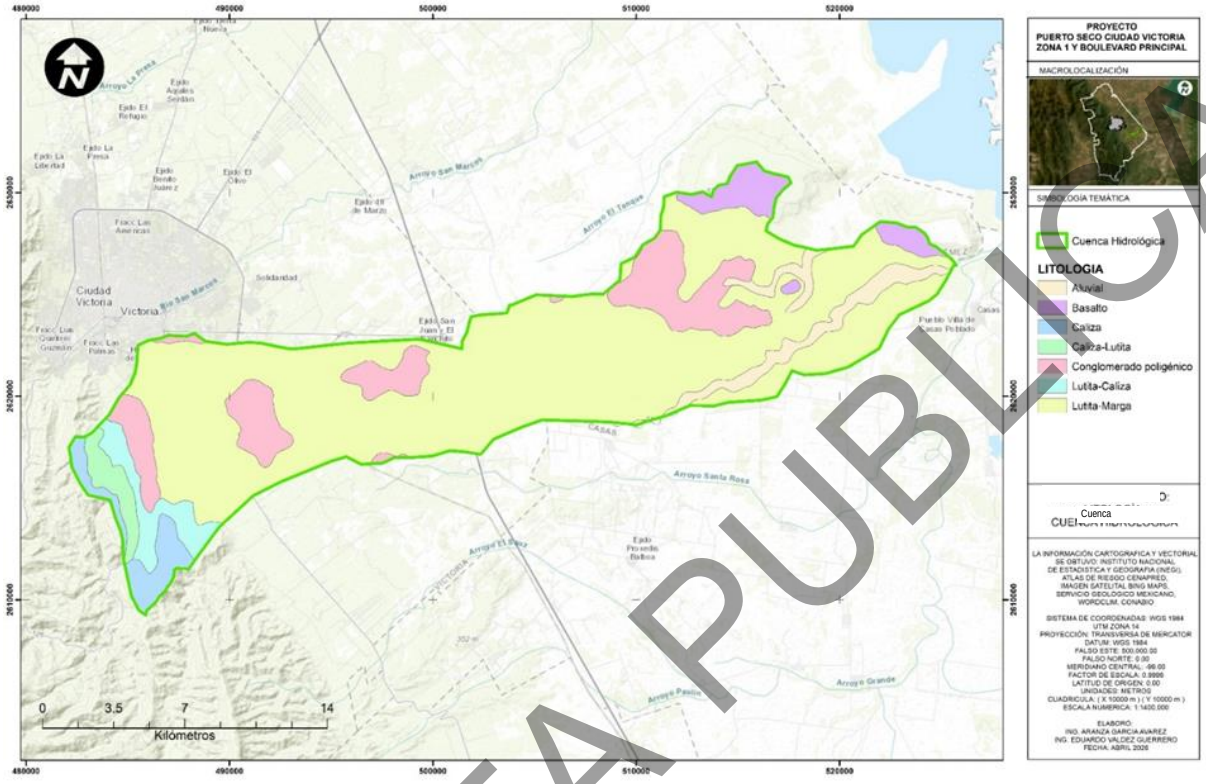
Esta configuración refleja un sistema geológico heterogéneo, donde coexisten materiales de distinta competencia y comportamiento hidrológico.

Tabla 3. Superficie por unidad litológica del SA

Clave	Unidad	Superficie ha	Porcentaje (%)
Qhoal	**Aluvial**	**1,345.59**	**4.33**
QptB	**Basalto**	**1,132.98**	**3.65**
KaceCz	**Caliza**	**1017.49**	**3.28**
Kcet Cz-Lu	**Caliza-Lutita**	**605.65**	**1.95**
TplCgp	**Conglomerado poligénico**	**4,196.06**	**13.51**
Kcoss Lu-Cz	**Lutita-Caliza**	**1,027.23**	**3.31**
KcmLu-Mg	**Lutita-Marga**	**21,731.50**	**69.97**

CONSULTA PUBLICA

Figura 8. Litología presente en el SA



Fuente: SGM-INEGI, (1995-2005). Continúo Nacional de Geología de la República Mexicana escala 1:250,000. Servicio Geológico Mexicano e Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

En este contexto, la unidad lutita–marga actúa como el principal elemento de control del comportamiento de la cuenca, particularmente en el área del proyecto, donde se deberán implementar medidas específicas de manejo orientadas al control de escurrimientos, drenaje pluvial y estabilización de suelos, a fin de prevenir procesos de degradación y mantener la funcionalidad de la cuenca

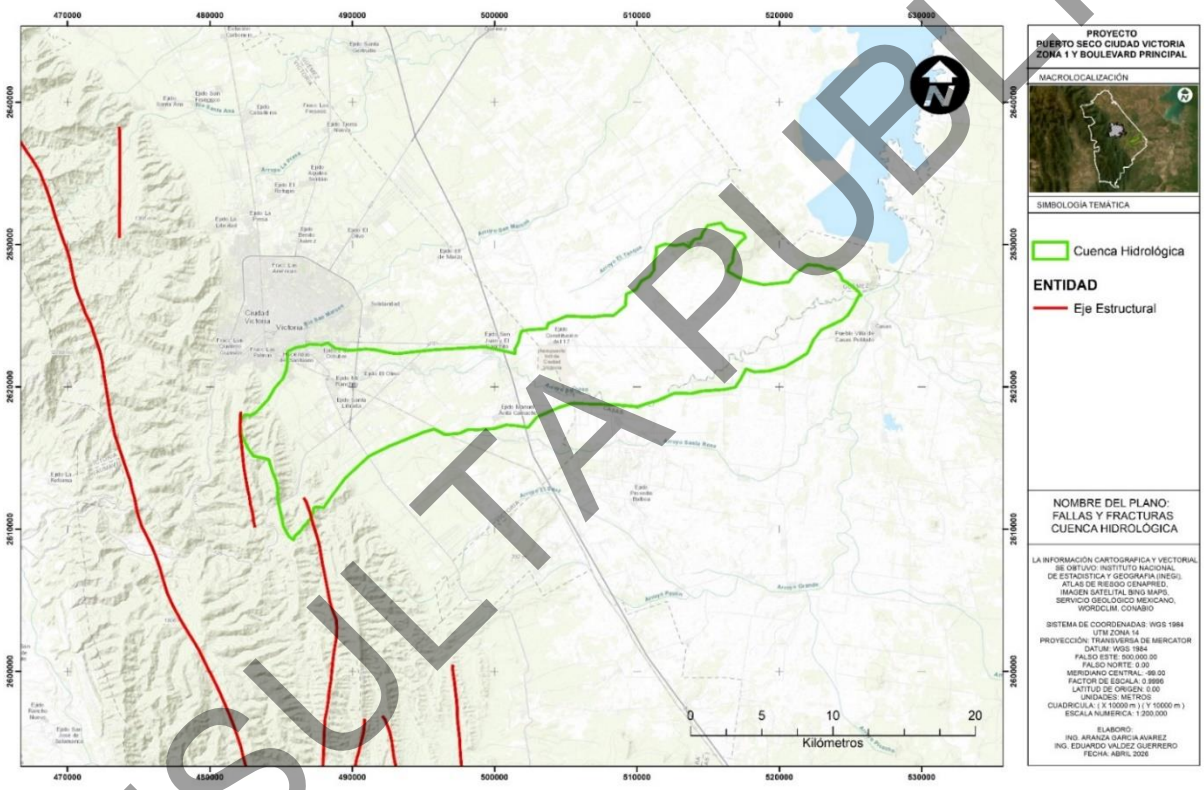
- Formación Méndez (Kcm lu-mg): Corresponde a una serie de intercalaciones de lutitas calcáreas de colores gris azuloso y café con fractura nodular, intercaladas con margas, en capas que varían de 5 cm a más de 2 m de espesor, las cuales en ocasiones alternan con estratos delgados de bentonita. Se le estima una potencia de 550 m. Se encuentra descansando concordantemente, de manera transicional, sobre la Formación San Felipe.

CONSULTA PUBLICA

IV.2.3. Fallas o fracturas

Se identifican sistemas de fallas, fracturas y ejes estructurales a nivel regional, principalmente hacia la porción occidental del área de estudio, asociados a la influencia de la Sierra Madre Oriental. No obstante, el área del proyecto no presenta intersección directa con estructuras geológicas activas, por lo que no se prevé afectación por este tipo de elementos. Las estructuras más cercanas corresponden a ejes estructurales localizados aproximadamente a 5 km al oeste del sitio del proyecto, por lo que su influencia sobre las condiciones geológicas locales es limitada y no representa un factor condicionante significativo para el desarrollo de las obras.

Figura 9. Fallas o fracturas cercanas al Proyecto.



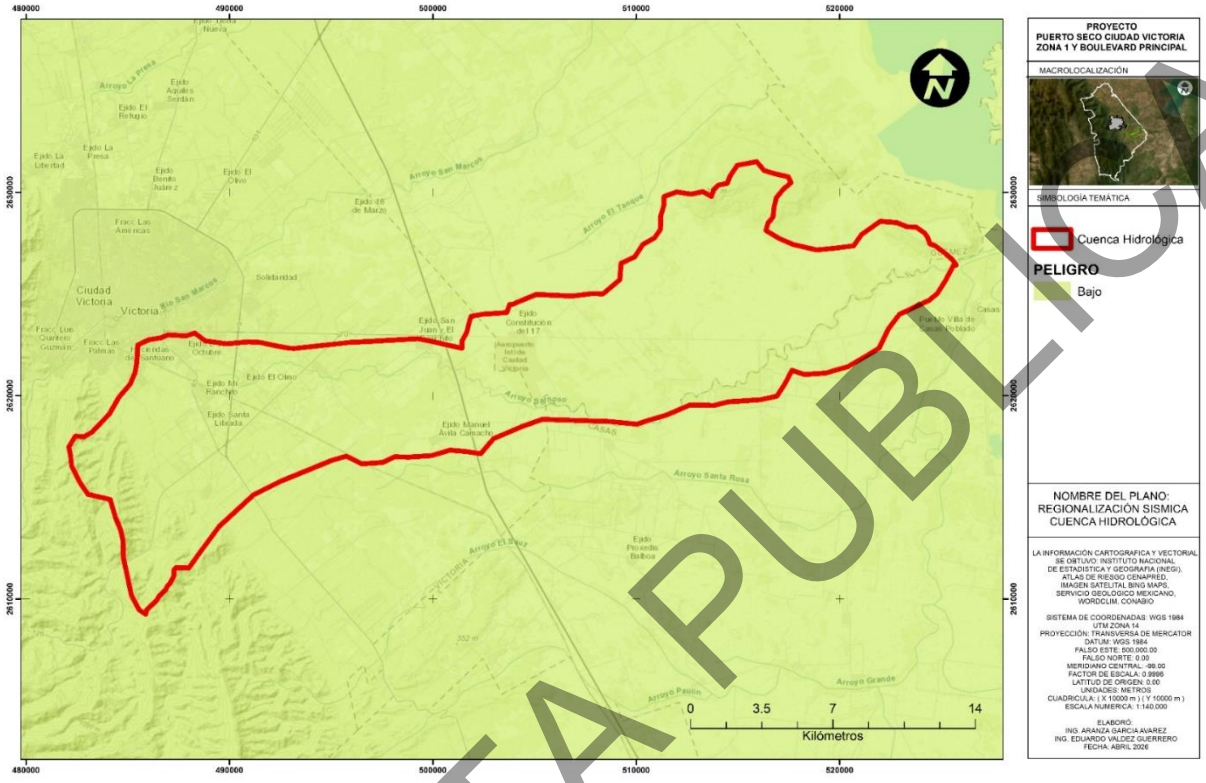
Fuente: SGM-INEGI, (1995-2005). Continúo Nacional de Geología de la República Mexicana escala 1:250,000. Servicio Geológico Mexicano e Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IV.2.4. Susceptibilidad a zonas sísmicas, deslizamiento, derrumbes y posible actividad volcánica

La cuenca se ubica dentro de una zona de muy baja a baja peligrosidad sísmica, clasificada como Zona Sísmica “A” de acuerdo con el Plano de Regionalización Sísmica de la República Mexicana de la CFE (1993), como se muestra en la figura siguiente. Esta clasificación indica que la región no presenta registros históricos significativos de sismos, ni se han reportado eventos relevantes en las últimas décadas, por lo que no se esperan aceleraciones del terreno mayores al 10% de la aceleración de la gravedad (g) asociadas a actividad sísmica.

CONSULTA PUBLICA

Figura 10. Regionalización sísmica



Fuente: Comisión Federal de Electricidad (CFE). (1993). Manual de Diseño de Obras Civiles. Diseño por Sismo. Capítulo de Diseño por Sismo. México.

El SA, la AI y AdP se encuentra fuera de zonas susceptibles a deslizamientos, hundimientos regionales y agrietamientos asociados a la sobreexplotación de acuíferos, como se observa en la figura siguiente.

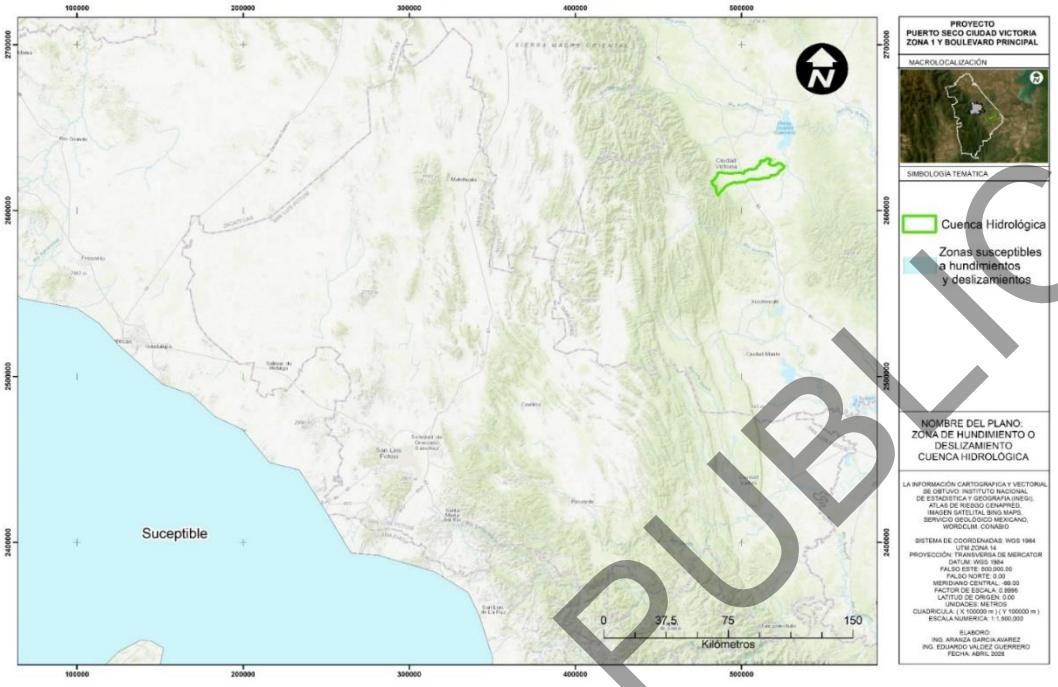
Asimismo, aunque en la figura siguiente se identifican áreas con potencial de ocurrencia de colapsos a nivel regional, el polígono del proyecto no presenta interacción directa con dichas zonas, por lo que este fenómeno no representa un riesgo relevante para el desarrollo de las obras.

En cuanto al peligro volcánico, el estado de Tamaulipas presenta un riesgo prácticamente nulo, debido a su ubicación fuera de los cinturones volcánicos activos y a su contexto geológico dominado por la Sierra Madre Oriental.

En este sentido, los fenómenos geodinámicos analizados no constituyen un factor limitante para el proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Figura 11. Zonas propensas a hundimientos y deslizamientos



Fuente: CENAPRED. (2001). Atlas Nacional de Riesgos. Sección de Fenómenos Geológicos - Hundimientos. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

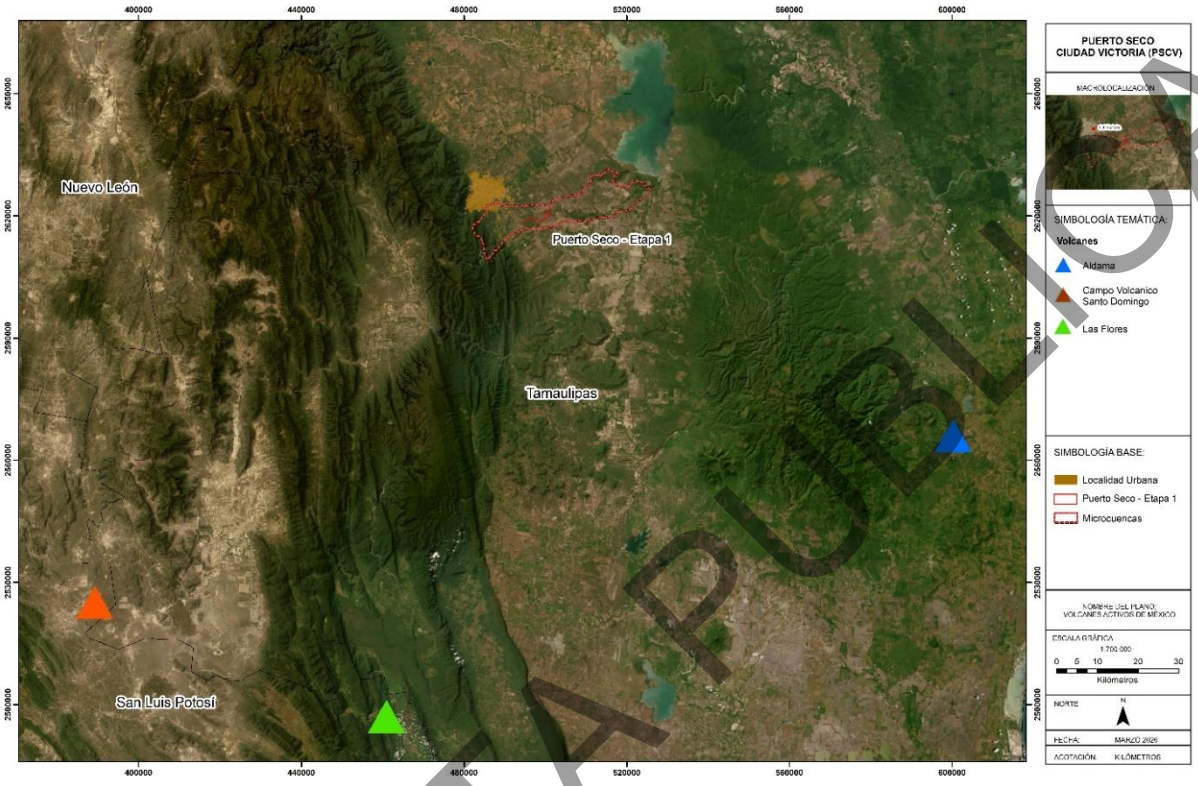
Figura 12. Zonas potenciales de ocurrencia de colapsos



Fuente: CENAPRED. (2020). Atlas Nacional de Riesgos. Sección de Fenómenos Geológicos – Zonas de ocurrencias de colapso. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CONSULTA PUBLICA

Figura 13. Volcanes inactivos cercanos a la cuenca



Fuente: CENAPRED. (2020). Atlas Nacional de Riesgos. Sección de Fenómenos Geológicos – Zonas de peligros, exposición y vulnerabilidad volcánica. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

IV.2.5. Topografía y fisiografía

Las características litológicas de un área generan un gran impacto con respecto a la distribución de las geoformas que conforman el paisaje ya que generalmente la composición mineralógica de las rocas y su estructura ejercen una mayor o menor resistencia a los procesos de intemperismo y erosión, dando como resultado una gran diversidad de paisajes.

La Provincia fisiográfica representa la unidad más amplia definida en este sistema jerárquico. Consiste en los grandes conjuntos estructurales que integran un continente, generalmente conforman unidades morfológicas superficiales con características distintivas tales como origen geológico unitario sobre la mayor parte de su superficie, un sólo patrón o un mosaico litológico complejo que resulta de un origen común, morfología propia y extensa a fin de poderse dividir en subprovincias.

Una subprovincia fisiográfica se integra por geoformas típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son diferentes a las de la provincia en general, pero ahora asociadas por otras diferentes y que le son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la provincia.

El conocimiento fisiográfico de una región implica, además de la identificación de los principales rasgos del relieve, la explicación de los procesos que intervinieron en su modelado y que le han dado su aspecto actual. Las provincias fisiográficas son regiones en las que el relieve es el resultado de la acción de un

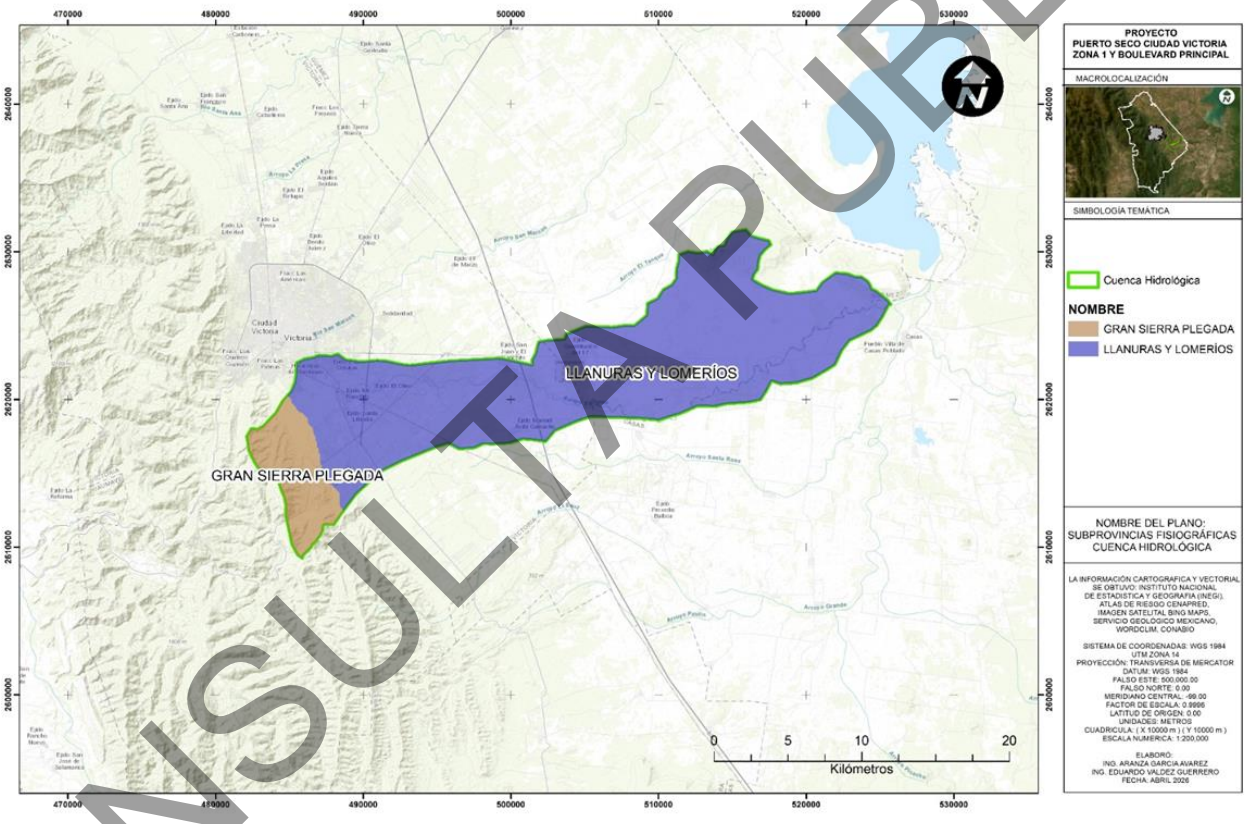
CONSULTA PÚBLICA

mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de vegetación que sustenta.

Las regiones fisiográficas en que se ha dividido nuestro país son: Península de Baja California, Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental, Grandes Llanuras de Norteamérica, Llanura Costera del Pacífico, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa el centro, Sistema Volcánico Transversal, Península de Yucatán, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala, y Cordillera Centroamericana.

El SA de estudio está inmersa dentro de Provincia Veracruzana, Tamaulipeca y Sierra Madre Oriental. En la Figura siguiente se muestra la pendiente del SA.

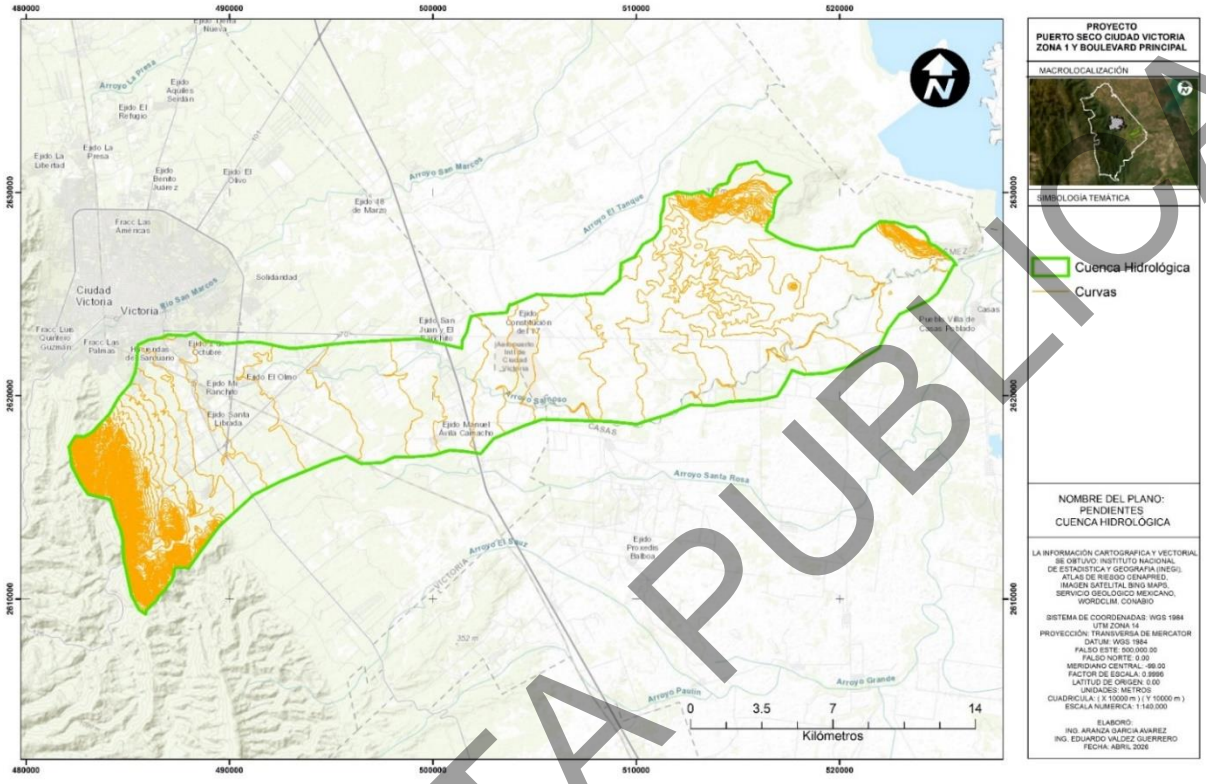
Figura 14. Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra la cuenca de estudio



Fuente: INEGI, (2001). Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, escala 1:1,000,000 Serie I. (Continuo Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía

CONSULTA PUBLICA

Figura 15. Pendientes en el área del SA



Fuente: INEGI. (2012). Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0). Escala: 1:50,000 Instituto Nacional de Estadística y Geografía

IV.2.6. Suelo

La identificación de los tipos de suelos presentes en la cuenca se realizó considerando la carta Edafológica escala 1:250 000 del INEGI (2013), y verificó en campo, consistente en la realización y descripción de perfiles de suelos, mediante pozos a cielo abierto. Los criterios para definir y ubicar los puntos de muestreo fueron a través de selección de unidades de suelo principal considerando las topoformas y la vegetación. Se realizó la descripción de los parámetros físicos en campo y análisis físicos y químicos en laboratorio de las muestras colectados, bajo la metodología propuesta por Cuanalo, 1990. Con base en la caracterización edafológica, la cuenca presenta una alta heterogeneidad de unidades de suelo, donde predominan los Vertisoles, los cuales en conjunto representan aproximadamente el 32.58% de la superficie total, destacando la unidad VRpcn-hu+PHlen-vr+KSpcn/3, con un 21.70%, seguida por VRcc-pe+CLvr-oh/3 con 9.94%. Estos suelos se caracterizan por su alto contenido de arcillas expansivas, lo que les confiere propiedades de contracción y expansión, baja permeabilidad y tendencia a presentar agrietamientos en condiciones de sequía.

En segundo orden de importancia se encuentran los Kastañozems, particularmente la unidad KSpcp-lo+CHjc-lo+PHpcp/2, con un 29.76%, los cuales presentan fertilidad moderada y se asocian a zonas con uso agropecuario.

Asimismo, los Chernozems representan alrededor del 12.95%, caracterizados por su alto contenido de materia orgánica y buena capacidad productiva. En menor proporción se identifican Leptosoles (7.70%),

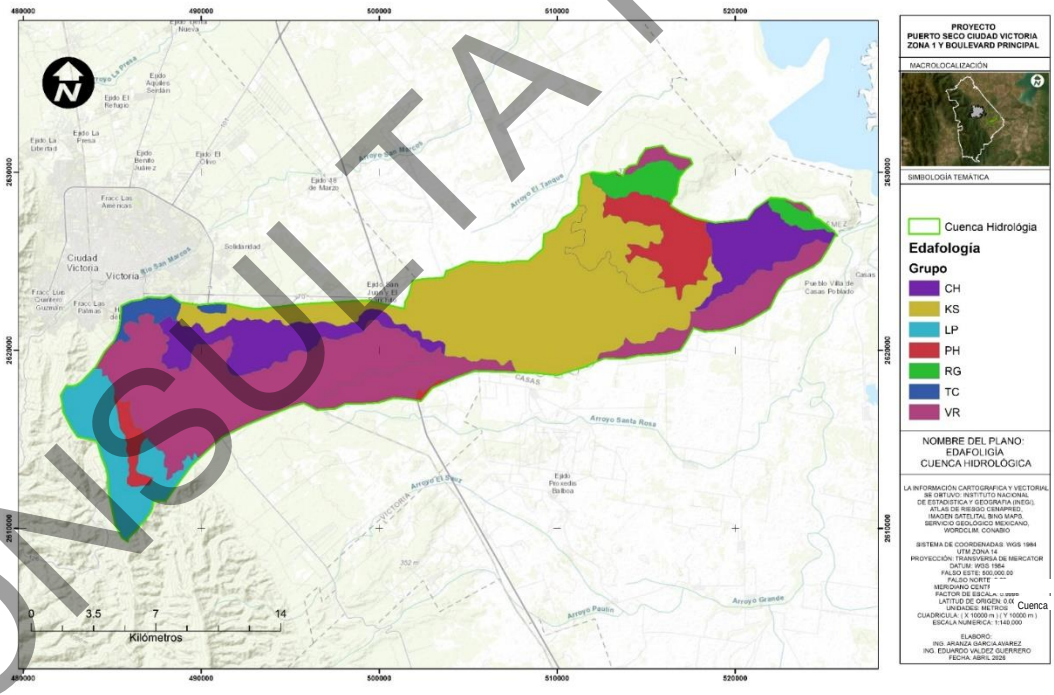
CONSULTA PUBLICA

Phaeozems (6.94%) y Regosoles (4.95%), los cuales presentan características variables, desde suelos someros con limitaciones para el desarrollo radicular, hasta suelos poco desarrollados con alta susceptibilidad a erosión.

Tabla 4. Tipos de suelo presentes en el SA

Tipo de suelo	Clave	Cuenca	
		Superficie Ha	%
Chernozem	CHcc-lv+RGca-hu+VRpe/3	2,220.42	7.15
	CHcc-vr+VRlen-cr/3	1,800.47	5.80
Kastañozem	KScc-loa+CHjc-vr+VRpcp/2P	1,589.88	5.12
	KSpcp-lo+CHjc-lo+PHpcp/2	9,243.29	29.76
Leptosol	LPsk-rz+LPli-hu/2P	1,397.80	4.50
	LPsk-rz+PHlep-sk/2P	994.11	3.20
Phaeozem	PHlen-lv+KSpcp-lo+LPca/3	56.33	0.18
	PHlep-ca+LPsk-rz/3	404.90	1.30
	PHpcn-vr+VRskp-pe/3G	1,694.50	5.46
Regosol	RGlep-ca+PHlep-vr+VRlep/1	295.04	0.95
	RGlep-ca+PHlep-vr+VRlep/3	731.86	2.36
	TCek-ub	509.98	1.64
Vertisol	VRcc-pe+CLvr-oh/3	3,086.91	9.94
	VRpcn-hu+PHlen-vr+KSpcn/3	6,739.99	21.70
	VRpe-mz+PHlep-vr/3P	43.24	0.14
	VRpe-skp+PHlep-vr/3P	247.84	0.80

Figura 16. Tipos de suelo en el SA



Fuente: (INEGI, (2013). Edafología, escala 1:250,000. Serie IV. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Kastañozem. Es un tipo de suelo caracterizado por la presencia de un horizonte mólico en la capa superficial, el cual se distingue por su color muy oscuro, elevado contenido de materia orgánica y buena estructura granular. Presenta además concentraciones de carbonatos secundarios de calcio ($CaCO_3$)

CONSULTA PUBLICA

dentro de los primeros 100 cm de profundidad, lo que refleja procesos de acumulación edáfica asociados a condiciones climáticas semiáridas a subhúmedas. Este tipo de suelo suele presentar alta fertilidad natural, con una buena capacidad de retención de humedad y nutrientes, aunque puede estar limitado en su profundidad efectiva por la acumulación de carbonatos. Su presencia en el área de estudio constituye un factor relevante para la planificación del uso del suelo y la implementación de medidas de conservación, a fin de evitar procesos de degradación como la salinización, compactación o erosión

Vertisol. Suelos con enraizamiento limitado, condiciones alternas de sequía-humedad, arcilla de expansión-retracción, son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo cual sucede en la mayoría de los años.

Chernozem. Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte mólico) y concentraciones de carbonatos secundarios de CaCO3, dentro de los primeros 50 cm de la superficie del suelo.

IV.2.7. Hidrología

El análisis del recurso agua dentro de la cuenca, en la cual se determinó el SA, comprende la caracterización de los componentes hidrológicos superficiales y subterráneos presentes en el área de influencia, así como la evaluación de su interacción potencial con las actividades del proyecto.

La descripción de la hidrología superficial (cuencas y subcuencas), se realizó con la red hidrográfica del INEGI escala 1:50,000 edición 2.0 y la base de datos de CONAGUA. En las que se visualizaron las cuencas y subcuencas en las que incide el proyecto.

La descripción del uso, aprovechamiento y explotación del agua superficial se obtuvo de la base de datos del Registro Público de Derechos el Agua (REPDA), en los aprovechamientos de agua superficial que incidan en el área de influencia de estudio.

La base de datos de los registros inscritos tiene una fecha de actualización del 31 de marzo de 2025. Con base en el resultado anterior se realizó una descripción general de las principales actividades que se llevan a cabo en la zona adyacente de los cuerpos de agua superficial por el tipo de uso de agua y en general en el polígono de la cuenca hidrológica, este apartado se realizó con información documental de la CONAGUA y de los estudios hidrológicos estatales y municipales publicados por el INEGI.

IV.2.7.1. Hidrología superficial

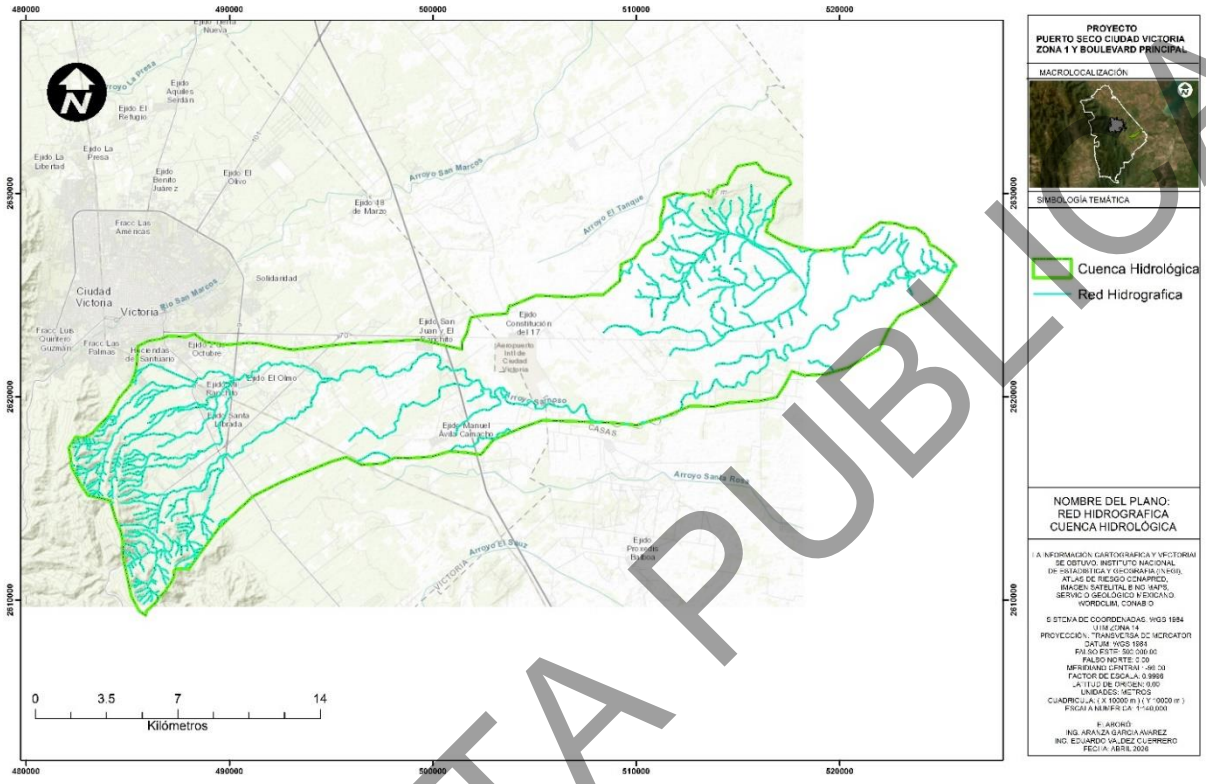
La descripción de la hidrología superficial (cuencas y subcuencas), se realizó con la red hidrográfica del INEGI escala 1:50,000 edición 2.0 y la base de datos de CONAGUA.

En la que se visualiza la cuenca y subcuencas en la que inciden la cuenca como lo indica la figura siguiente.

La red hidrográfica queda comprendida dentro de la subcuenca Río Grande, perteneciente a la Cuenca del Río Soto-La Marina dentro de la Región Hidrológica No. 25 San Fernando-Soto La Marina. Actualmente no existen cuerpos de agua perenne dentro de la cuenca.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 17. Red hidrográfica.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010). Red Hidrográfica escala 1:50 000. Edición 2.0 (Conjunto de datos vectoriales).

Región Hidrológica 25 San Fernando-Soto la Marina

De acuerdo con el INEGI (1998), la RH25 ocupa una superficie de 43 837,95 km2 dentro del estado de Tamaulipas, equivalente al 55,93% de la superficie total del estado y sus corrientes principales son los ríos San Fernando, Soto la Marina, Carrizal, Tigre y Barberena, los cuales descargan al Golfo de México.

El estado de Tamaulipas presenta áreas de escurrimiento hacia el Golfo de México, a través de la cuenca del Río Bravo y hasta la cuenca del Río Pánuco.

El área de aportación es de 56,928 Km2 y representa el 2.9% del territorio nacional y 65.9% del territorio del estado de Tamaulipas, abarcando un total de 25 Municipios, esta región se subdivide en cuatro cuencas, 26 subcuencas y 246 microcuencas.

En el área del proyecto se identifican corrientes de agua de carácter intermitente, asociadas a escurrimientos pluviales, así como la presencia de algunos cuerpos de agua superficiales.

IV.2.7.2. Hidrología subterránea

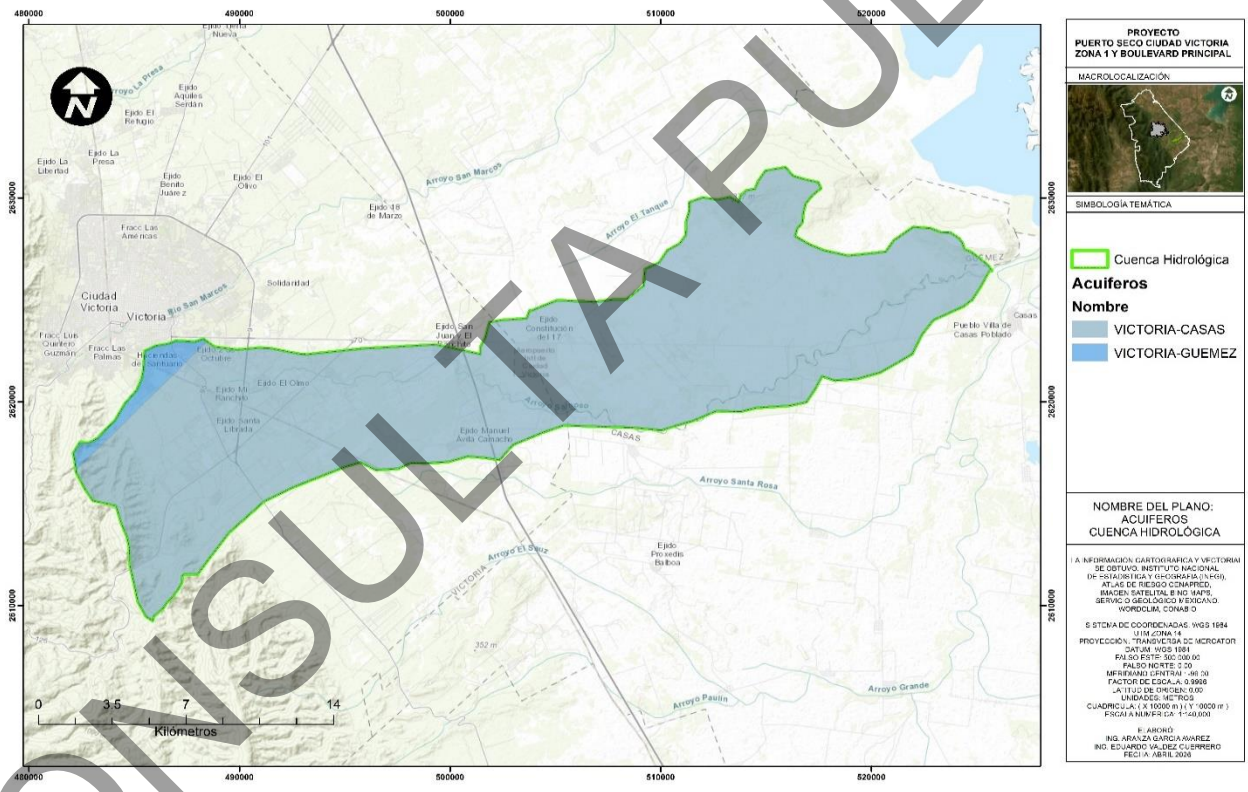
El área de estudio se localiza en el acuífero Victoria – Casas, definido que se ubica en la porción centro-sur del estado de Tamaulipas, cubriendo una superficie aproximada de 1,907 km2. Colinda al norte con el

CONSULTA PUBLICA

acuífero Jiménez Abasolo, al noroeste Victoria-Güémez; al oriente Aldama-Soto La Marina; al sur Llera-Xicoténcatl y al suroeste Palmillas-Jaumave. El volumen de extracción de agua subterránea es del orden de 2 millones de m3/año, el 56% se destina para satisfacer las demandas de agua potable y el restante para abrevadero. En los perfiles geoeléctricos se define la presencia de seis capas que se diferenciaron en base a sus valores de resistividad. Las máximas profundidades registradas se localizan hacia la porción sur de Ciudad Victoria, en donde se alcanzan valores de hasta 25.5 m. A partir de este punto la profundidad empieza a disminuir en forma gradual hasta alcanzar una profundidad de 5 m, curva que envuelve completamente la zona. En cuanto a la calidad el agua subterránea, definida en función de la concentración de Sólidos Totales Disueltos (STD), no rebasa las 1000 ppm que establecen las normas mexicanas para su consumo humano. Localmente se registran valores superiores que reflejan la influencia de focos puntuales de contaminación.

El incremento en la concentración de STD se registra de las partes topográficamente más altas hacia la planicie, en dirección de la Presa Vicente Guerrero, evidenciando de esta manera la trayectoria preferencial del flujo subterráneo.

Figura 18. Acuíferos presentes en el SA



Fuente: Comisión Nacional del Agua. (2023). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea.

CONSULTA PUBLICA

IV.3. Caracterización de los Elementos Biológicos del AdP

La caracterización de los elementos bióticos, como son flora y fauna, se realizar de forma particular al AdP, toda vez que el presente proyecto, corresponde el CUSTF de una superficie de 163.6943 has, por lo que considera prioritario su precisión.

IV.3.1 Vegetación

IV.3.1.1. Clasificación y/o reclasificación de uso de suelo y tipos de vegetación

El primer paso consistió en consultar la capa vectorial de uso de suelo y vegetación, Serie VII, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El polígono sobre el cual se hizo el corte de dicha capa corresponde al polígono total de 257.7175 ha. Resalta que la información de la Serie VII indica que dentro del área existen dos usos de suelo correspondientes a pastizal cultivado y agricultura de temporal, mientras que se ubica un tipo de vegetación en estado primario correspondiente a matorral submontano, y un tipo de vegetación en estado secundario correspondiente a matorral submontano. Según la información de la Serie VII, el área de interés presenta 163.6943 ha de vegetación primaria y secundaria.

Figura 19. Uso de suelo y vegetación según la información de la Serie VII del INEGI.



Posteriormente se realizó una visita a campo para delimitar áreas y realizar vuelos con dron con el fin de generar un ortomosaico que permitiera observas con mayor detalle las condiciones del reales del área, pues la información de la Serie VII suele ser bastante sesgada debido a la superficie mínima cartografiable que maneja, puesto que para agricultura maneja una superficie de 25 ha, mientras que para los tipos de vegetación se requieren polígonos con superficies mínimas de 50 ha. Aunado a esto, existen errores bastante graves en la delimitación de dicha capa vectorial, puesto que se ha observado que muchas áreas agrícolas las define como áreas forestales, mientras que otras que son forestales están delimitadas como áreas agrícolas. Por lo anterior, fue necesario realizar el vuelo con dron para realizar una reclasificación sobre el uso de suelo y tipos de vegetación reales del área de interés.

El proceso para la generación del ortomosaico fue el siguiente:

Procesos de verificación en campo
Para la reclasificación de usos de suelo y tipos de vegetación con base a condiciones actuales y reales.

CONSULTA PÚBLICA

- Verificación en campo

Se establecieron sitios de 28 sitios de muestreo distribuidos en las áreas que se clasificaron como vegetación secundaria de matorral submontano, así como 8 sitios de muestreo en la superficie que se clasificó como matorral submontano. Esto se hizo posterior a haber realizado la delimitación final, para corroborar la información y la correcta clasificación de los tipos de vegetación presentes, así como el estado de conservación.

Cabe mencionar que en campo se tomaron fotografías tanto de las especies como de las condiciones de las áreas forestales.

- Verificación geomática

Se procedió a la verificación en gabinete de las poligonales de interés para la realización de CUSTF, posteriormente se procedió a realizar el plan de vuelo para la verificación de cobertura del área de interés.

- ***Configuración del Plan de Vuelo:*** Empalme frontal de 75% y un empalme lateral de 60%, con una altura de vuelo de 100 sobre el terreno.
- ***Equipo empleado:*** Dron DJI Modelo Mavic AIR 2S
- ***Cámara:*** 20 MP
- Diseño y ejecución de Plan de Vuelo: Copterus App
- ***Fecha(s) de vuelo:*** 16 de marzo y 5 de abril del 2026.
- ***Observaciones:*** Variaciones climáticas (lluvias torrenciales extraordinarias) hicieron necesario la ejecución de plan de vuelo en dos fechas diferentes.
- ***Procesamiento:*** AGISOFT Metashape® para la generación de la nube puntos y ortofotos, los procesamientos adicionales se generaron en Global Mapper®; los cortes de la ortofoto consideraron un *buffer* de 20 metros con el objeto de mantener una cobertura extendida que permitiera la verificación geomática y forestal integral.
- Puntos de control: Se emplearon puntos de control terrestre para el procesamiento de las imágenes.
- ***Unidad Técnica responsable del vuelo:*** Instituto de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas
- ***Responsables técnicos de vuelo:*** Mtro. Armando Soto Arriaga, Ing. Franciso Guevara Cortina, Mtro. Eduardo Valdéz Herrero, Ing. Aranza García Álvarez, Mtro. Froylan Andrés Lucero Magaña.

Continuación de la delimitación de los tipos de vegetación y usos de suelo

Con el ortomosaico generado a partir del vuelo del dron, se hizo la reclasificación pertinente, observando las características de la vegetación, así como los pastizales presentes.

En la reclasificación se encontró que las dentro del área existe pastizal cultivado y vegetación de matorral submontano, tal como se muestra en la siguiente figura:

CONSULTA PUBLICA

Figura 20. Reclasificación del uso de suelo y vegetación con base en el ortomosaico generado a partir del vuelo del dron.



El siguiente paso consistió en determinar si la vegetación estaba en estado primario o en estado secundario (una sucesión secundaria natural a causa de una perturbación previa en el ecosistema primario).

Para ello se consultaron las imágenes satelitales históricas de Google Earth Pro, encontrando lo siguiente:

- En la imagen satelital de diciembre de 1985 se aprecia que casi la totalidad del área contaba con pastizales y agostaderos para el pastoreo del ganado, por lo cual no contaba con vegetación primaria. No se tiene claro en qué año se pudo haber realizado dicha acción, puesto que toda la región realiza actividades de agricultura y ganadería, principalmente. Sin embargo, se aprecia que en la porción noreste presenta un macizo forestal que, al parecer, no fue removido hasta ese momento.

Figura 21. Vista aérea de la imagen satelital de diciembre de 1985.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 22. Acercamiento del área donde se aprecia que no existió remoción de vegetación, por lo cual se infiere que es vegetación primaria.



- Después se consultó la siguiente imagen visible del programa Google Earth Pro correspondiente a junio de 2006, encontrando que algunos de los polígonos presentaron mayor cobertura vegetal. Se desconoce si dicha cobertura ya era considerada como forestal o si era vegetación diversa al forestal, puesto que no se tiene información de ese año.

Figura 23. Vista aérea de la imagen satelital de junio de 2006.



- La siguiente imagen corresponde a mayo de 2012, donde se aprecia que la cobertura vegetal barco una mayor superficie, por lo cual se asume que la vegetación secundaria estaba consolidando su establecimiento dentro del área de interés, o al menos en una parte dentro del área de interés,

CONSULTA PÚBLICA

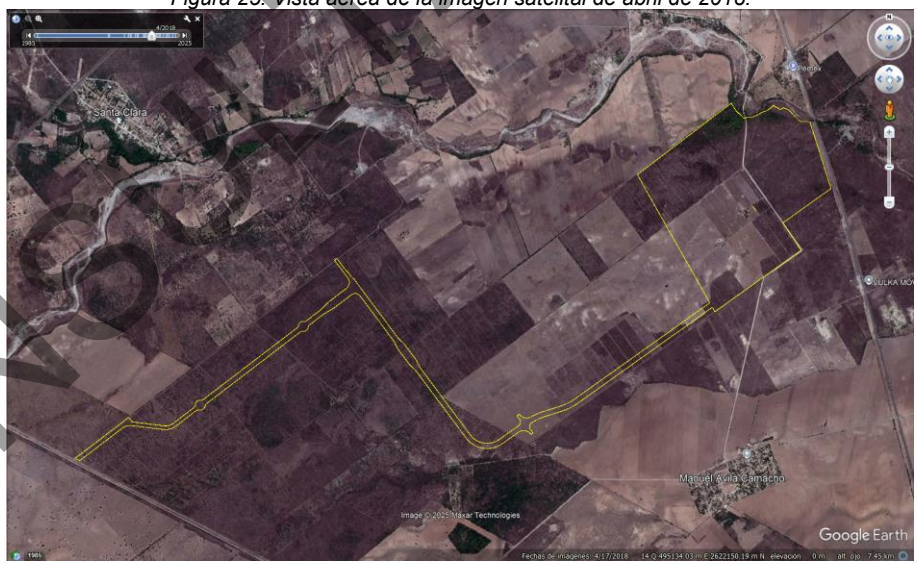
pues también se aprecian otras áreas donde es visible el cambio en la tonalidad a causa de que aún se mantenían áreas con pastizal cultivado para la cría y engorda de ganado.

Figura 24. Vista aérea de la imagen satelital de mayo de 2012.



- La siguiente imagen corresponde a abril de 2018, donde se observa mejor delimitado el patrón de las áreas con vegetación secundaria, el área con vegetación primaria, y las áreas con pastizales cultivados.

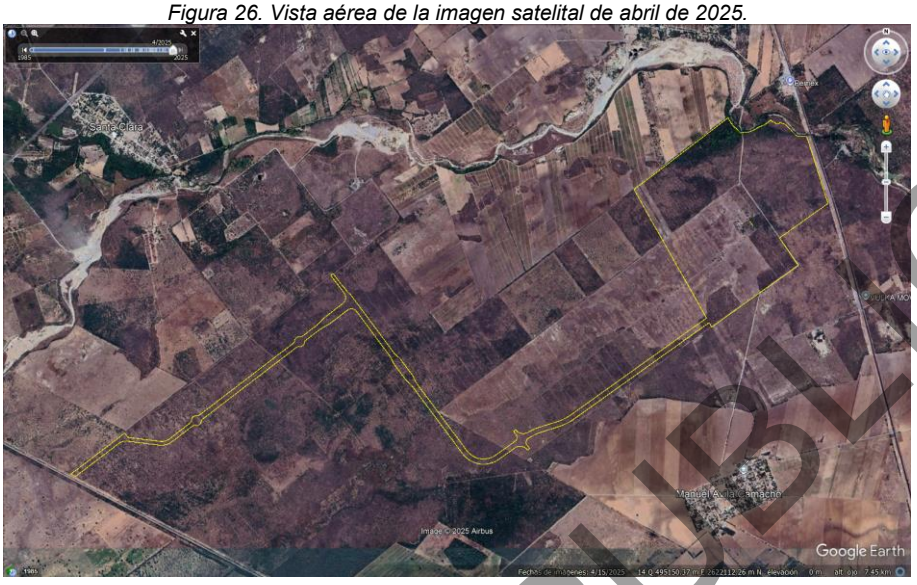
Figura 25. Vista aérea de la imagen satelital de abril de 2018.



- La siguiente imagen corresponde a abril de 2025, donde se observa una mayor cobertura vegetal en comparación con abril del año 2018. Esto puede observarse en la siguiente figura:

CONSULTA PÚBLICA

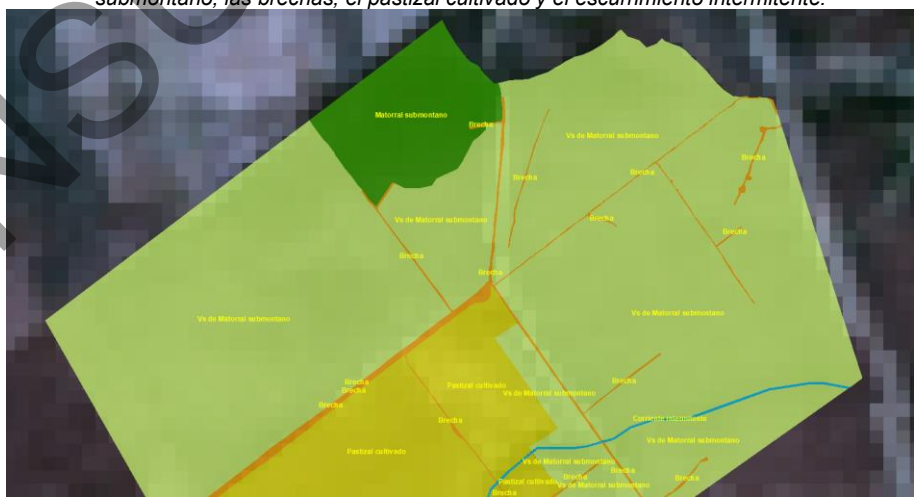
Figura 26. Vista aérea de la imagen satelital de abril de 2025.



Por lo tanto, con base en las imágenes históricas de Google Earth Pro, así como la reclasificación que se hizo con base en el ortomosaico generado a partir del vuelo del dron, se delimitaron las áreas con vegetación primaria, las áreas con vegetación secundaria, las áreas de pastizal cultivado, las áreas con caminos y brechas interiores, y por último, se consultó la información del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL v4) para retirar cualquier superficie correspondiente a zona federal, acorde con la definición de la Ley de Aguas Nacionales.

A continuación, se muestran capturas de pantalla correspondientes a acercamientos donde se aprecia la delimitación de las áreas delimitadas en su conjunto, y por último se presenta el mapa correspondiente a las áreas forestales que se solicitan para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, misma que contiene algunas adecuaciones derivadas del retiro de las servidumbres de paso correspondientes a la Comisión Federal de Electricidad (CFE):

Figura 27. Acercamiento 1, donde se aprecia la vegetación primaria de matorral submontano, la vegetación secundaria de matorral submontano, las brechas, el pastizal cultivado y el escurrimiento intermitente.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 28. Acercamiento 2, donde se aprecia la vegetación secundaria de matorral submontano, las brechas, el pastizal cultivado y el escurrimiento intermitente.

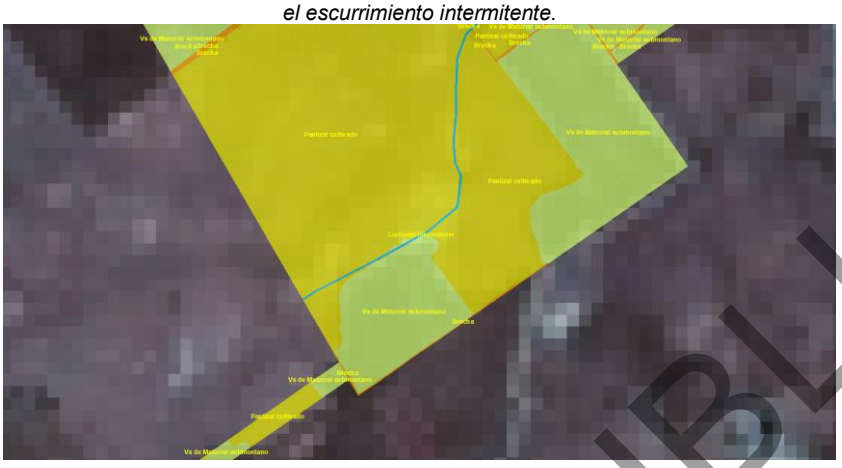


Figura 29. Acercamiento 3, donde se aprecia la vegetación secundaria de matorral submontano, el pastizal cultivado y el escurrimiento intermitente.

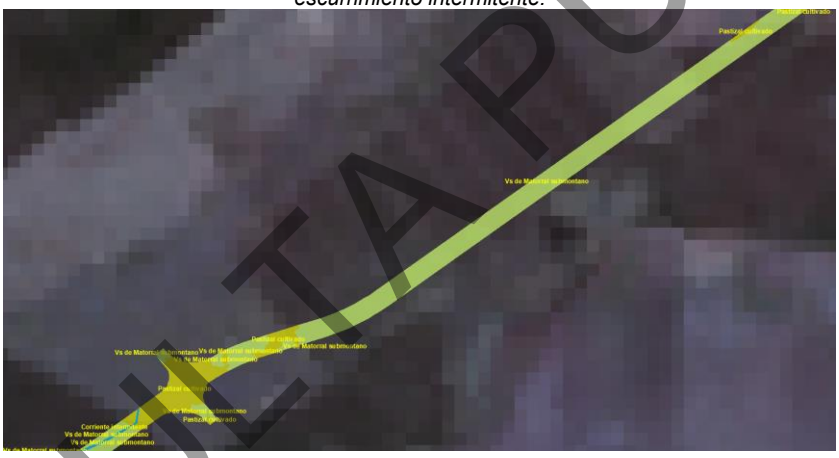
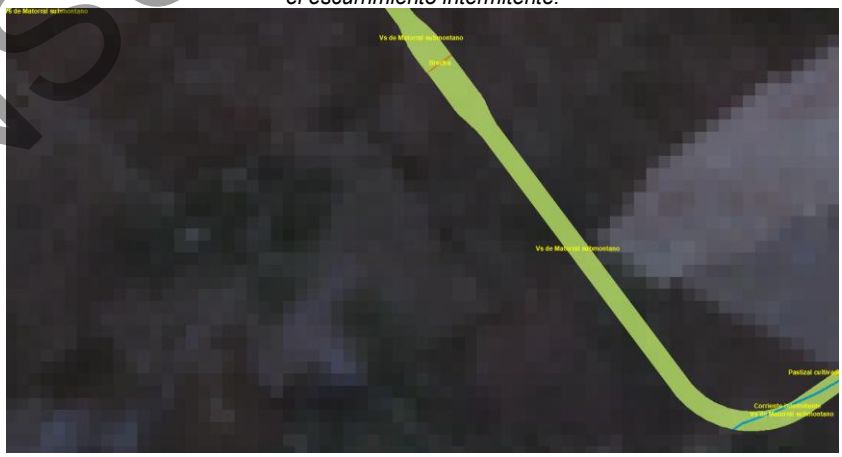


Figura 30. Acercamiento 4, donde se aprecia la vegetación secundaria de matorral submontano, las brechas, el pastizal cultivado y el escurrimiento intermitente.



CONSULTA PUBLICA

Figura 31. Acercamiento 5, donde se aprecia la vegetación secundaria de matorral submontano y las brechas.

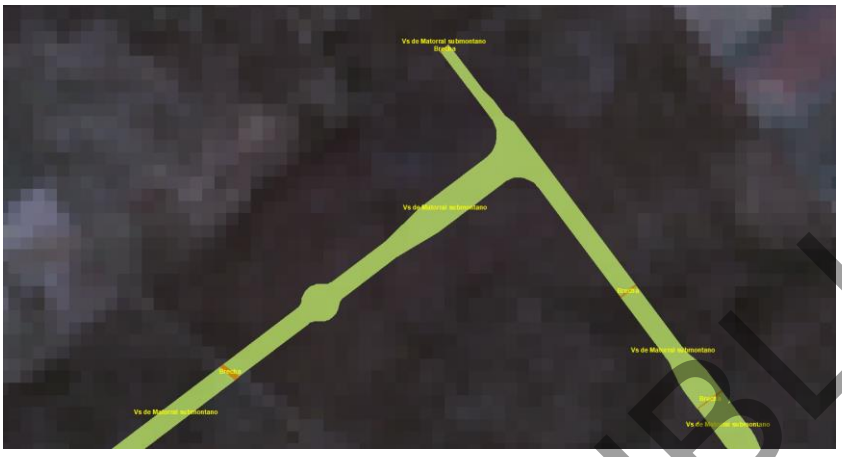
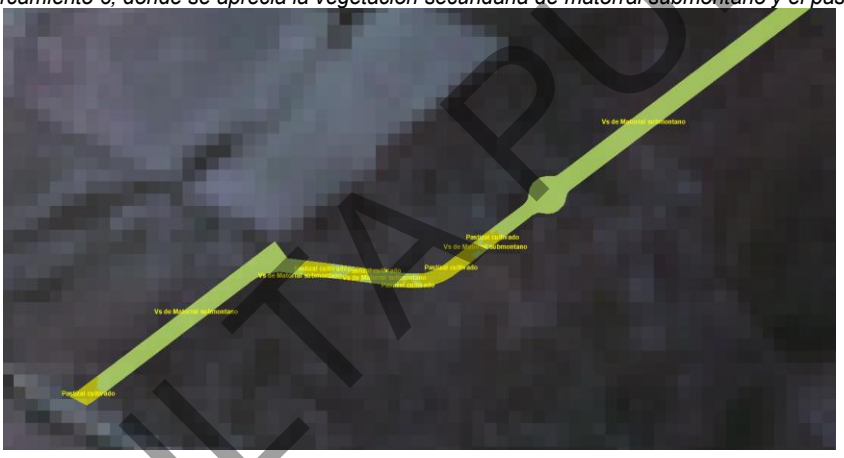
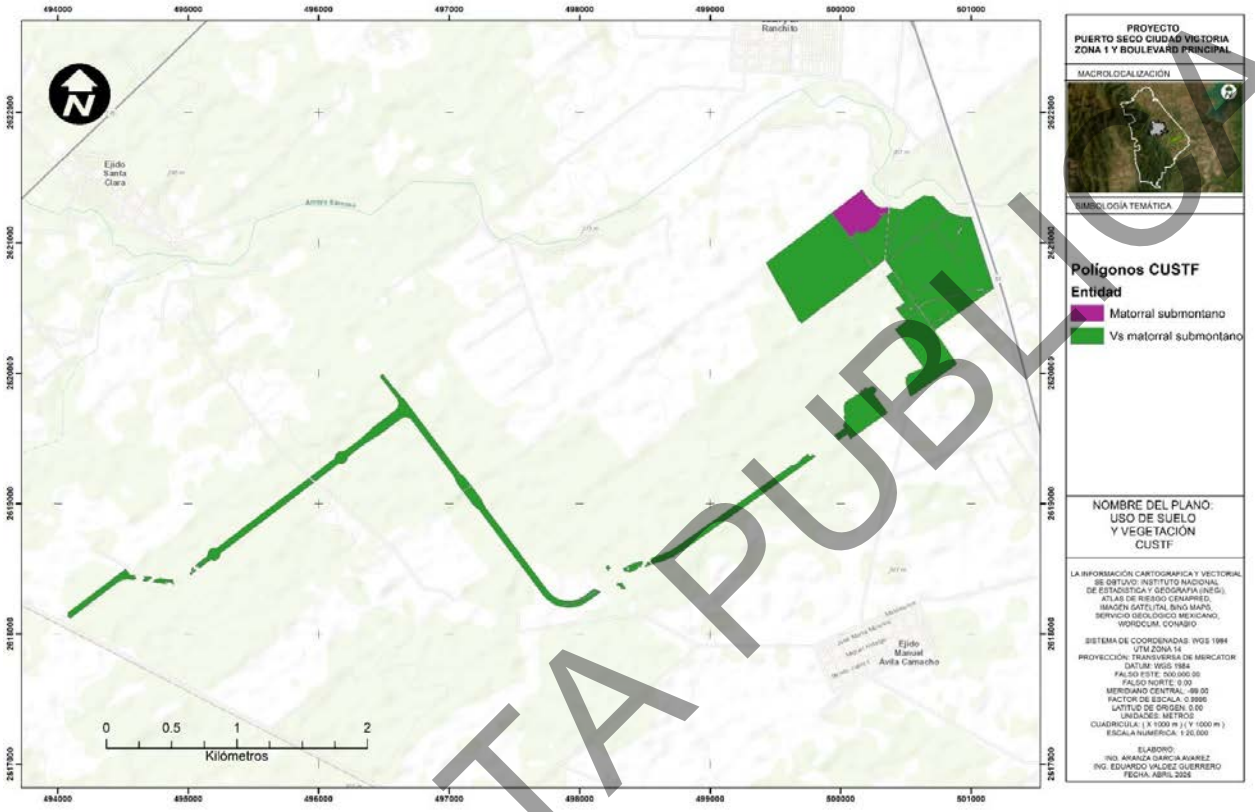


Figura 32. Acercamiento 6, donde se aprecia la vegetación secundaria de matorral submontano y el pastizal cultivado.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 33. Mapa correspondiente a las áreas forestales de matorral submontano en estado primario y vegetación secundaria de matorral submontano.



Derivado del análisis anterior, se concluye y presenta a la autoridad ambiental que la superficie forestal del área solicitada para cambio de uso de suelo corresponde a 163.6943 ha, compuestas de 8.0835 ha de Matorral Submontano en estado primario, así como 155.6108 ha de Vegetación secundaria de Matorral Submontano. En la siguiente tabla se presentan los tipos de vegetación, así como el porcentaje que presenta cada uno:

Tabla 5. Superficie y porcentaje de los tipos de vegetación presentes en el área de CUSTF (Elaboración propia con base en el análisis realizado).

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
MS	Matorral Submontano	8.0835	4.94%
VsMS	Vegetación Secundaria de Matorral Submontano	155.6108	95.06%
Total		163.6943	100.00%

*Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.1.2 Tipo de vegetación por afectar

De acuerdo con la información de campo y los recorridos en la obra, el tipo de vegetación existente corresponde a Matorral submontano. El nombre matorral submontano deriva del "piedmont scrub" de Nuevo León descrito por Muller (1939). Este tipo de matorral se caracteriza por desarrollarse en lomeríos y laderas de montañas por debajo de los 2000 msnm (Rzedowski, 2006; Pequeño-Ledezma et al., 2021). Las especies vegetales del matorral submontano poseen hojas más grandes que las de los matorrales xerófilos micrófilos, con especies adaptadas a climas subtropicales que tiran sus hojas durante la temporada seca del año (Salinas-Rodríguez et al., 2021).

El matorral submontano se le considera una variante del matorral xerófilo, caracterizado por la predominancia de arbustos altos y arboles bajos. Usualmente se le puede encontrar creciendo al pie de laderas, sobre suelos someros derivado de rocas de origen sedimentario e ígneo. Algunas de las especies que más representan a este tipo de vegetación son *Helietta parvifolia, Leucophyllum frutescens, Acacia rigidula*, con alturas de 2 a 4 m. Una de las especies características a primera vista es precisamente *H. parvifolia*, aunque en muchos casos, su población se ve considerablemente disminuida por su explotación forestal y cambio de uso de suelo.

Esta vegetación se ubica entre el matorral espinoso tamaulipeco hacia la llanura costera del golfo y los bosques de encino de las laderas más escarpadas de la Sierra Madre Oriental, así como en los cañones estrechos y valles inter montanos en las sierras de Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo (Salinas-Rodríguez et al., 2021), desplegándose un poco hacia la planicie costera nororiental y hacia el Altiplano Potosino. También se encuentran manchones de matorral submontano en forma algo modificada en los estados de Puebla y Oaxaca (Rzedowski, 2006). Sin embargo, en San Luis Potosí, este matorral tiene una gran variedad de especies en categoría de riesgo que lo hacen particular y lo destaca como patrimonio en el estado.

En el matorral submontano predominan árboles bajos o arbustos altos, originarios de bosques tropicales; tiene elementos comunes con el bosque tropical deciduo y con el bosque espinoso (Rzedowski, 1965; Granados-Sánchez y Sánchez-González, 2003; Huerta-Martínez y García-Moya, 2004; González-Costilla et al., 2007; Flores-Rivas et al., 2019; Salinas-Rodríguez et al., 2022). De los distintos tipos de matorrales xerófilos, el matorral submontano presenta distintas características fisonómicas que lo divide en matorrales altos, medios y bajos (Estrada-Castillón et al. 2012).

El matorral submontano es un ecosistema rico en especies (Estrada-Castillón et al., 2012) y posee mayor riqueza de especies que los tipos de vegetación que le rodean (Torres-Colín et al., 2017). Se le encuentra entre el matorral xerófilo en las partes bajas y los bosques de encino-pino de las partes altas de la Sierra Madre Oriental (Canizales-Velázquez et al., 2009).

Este tipo de vegetación cubren el 29.7% del país (576, 747 km²), desde el nivel del mar hasta 3,000 msnm, pero generalmente por debajo de esta altitud. Habitan principalmente en el norte del país, desde Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, y en parte en los estados de San Luis Potosí, Durango y Guanajuato. Hacia el Norte también en Chihuahua, Sonora y Baja California. Parte de los estados de Puebla y Oaxaca en el Valle de Tehuacán Cuicatlán también albergan matorrales.

Para realizar la adecuada descripción de los dos tipos de vegetación presentes en el área de CUSTF, es necesario robustecerlos con el trabajo de campo relativo al muestreo realizado. Con base en dicha información, se observó que en la VsMS se encontraron 51 especies, pertenecientes a 5 estratos distintos que son arbóreo, arbustivo, cactáceas, herbáceo y rosetófilo. En cuanto al MS en estado primario, se encontraron 40 especies distribuidas en los mismos estratos que se definieron para el VsMS. Dentro del VsMS se aprecian distintas coberturas, puesto que algunas son más abiertas que otras. Para ser más

CONSULTA PUBLICA

precisos, la cobertura oscila entre 50% - 80%, aunque es clara la presencia de elementos arbustivos como factor dominante. En lo que corresponde al MS la cobertura es mayor, oscilando entre 70% - 95%. El MS tiene mayor densidad, lo cual se corrobora en campo al visualizar las copas de los árboles, que a pesar de tener abundante presencia de elementos arbustivos, el estrato arbóreo tiene buena presencia dentro de este ecosistema. En lo sucesivo se describirán los métodos empleados para realizar la cuantificación de la diversidad, con base en el muestreo realizado, y se abundará más en la descripción de las características de la vegetación presente en el sitio de CUSTF, por tipo de vegetación que se solciita remover.



Figura 34. Tipo de vegetación muestreado en el Área de CUSTF.

IV.3.1.3 Caracterización de la vegetación

IV.3.1.3.1 Muestreo en campo

Se empleó un diseño sistemático estratificado, considerando como criterio de estratificación los distintos estratos de la vegetación. Este enfoque permitió contar con elementos estadísticos para estimar la confiabilidad del inventario, así como intensificar el muestreo en las zonas con mayor dinámica de cambio y con estructuras vegetativas más complejas.

El muestreo de vegetación se realizó considerando los tipos de vegetación que se encuentran dentro del CUSTF. La unidad de muestreo consistió en el establecimiento de sitios circulares de muestreo, mismos que presentan las siguientes características:

- Estrato arbóreo: Sitio de 17.84m de radio (1,000m²)
- Estrato arbustivo: Sitio de 6.00m de radio (113m²)
- Estrato herbáceo: Sitio de 1.00m de radio (3.1416m²)
- Estrato rosetófilo: Sitio de 17.84m de radio (1,000m²)
- Estrato epífitas: Sitio de 6.00m de radio (113m²)

CONSULTA PÚBLICA

- Estrato cactáceas: Sitio de 6.00m de radio (113m²)
- Estrato bejucos: Sitio de 6.00m de radio (113m²)

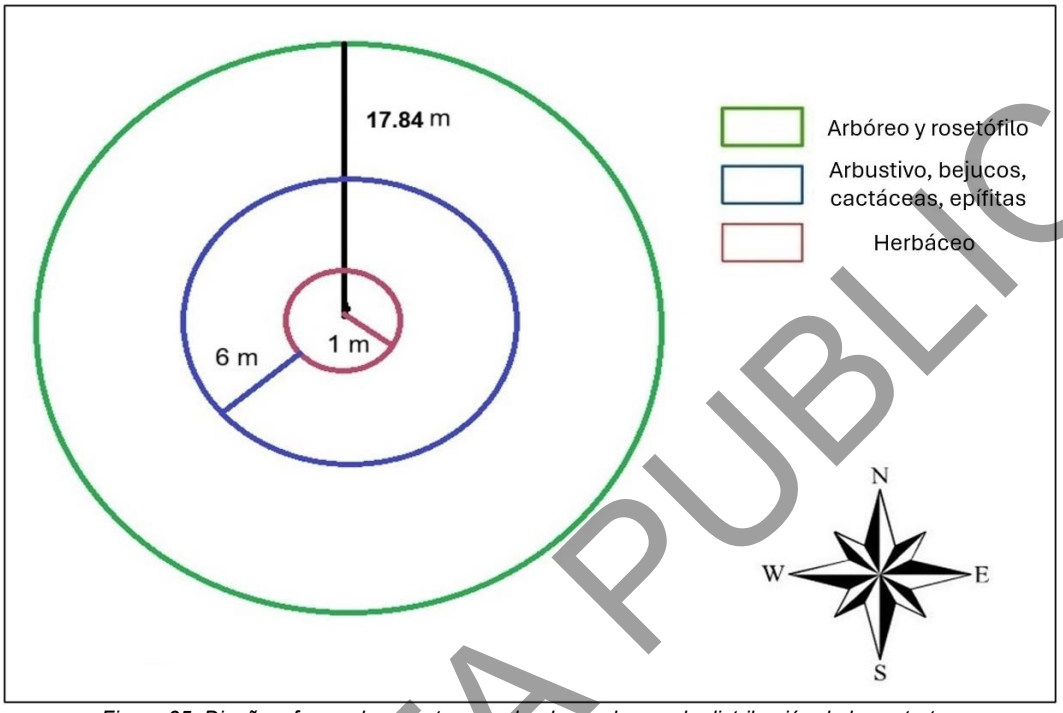


Figura 35. Diseño y forma de muestreo en donde se observa la distribución de los estratos.

Cabe aclarar que no todos los estratos estuvieron presentes en cada sitio o subsitio de muestreo. La aplicación de los cuadrantes fue específica para cada estrato en los puntos donde este se encontraba representado; por lo tanto, la delimitación de un cuadrante no implica necesariamente la existencia de elementos florísticos en dicho estrato.

El tamaño de los sitios circulares de muestreo se definió con base en las condiciones reales de campo dentro del polígono del proyecto. Se realizó una estimación estadística para validar el esfuerzo de muestreo, la cual arrojó que la metodología empleada es suficiente para alcanzar un nivel de confianza del 95 % en los resultados, con un error máximo permisible del 10%.

El trabajo de campo se desarrolló siguiendo los siguientes pasos:

1. Mediante el uso de un GPS marca GARMIN, se georreferenciaron los puntos previamente establecidos para la instalación de los cuadrantes.
2. Una vez delimitado cada cuadrante, se registraron las siguientes variables según el estrato:
    - Estrato arbóreo: diámetro normal, altura total y cobertura por especie.
    - Estrato arbustivo: número de individuos, altura, grosor (diámetro basal) y cobertura por especie.
    - Estrato herbáceo: número de individuos, altura, cobertura y diámetro basal.
    - Estrato rosetófilo: altura total y diámetro basal.
    - Estrato de cactáceas: altura total y diámetro basal.
    - Estrato de epífitas: altura total y diámetro basal.
    - Estrato de bejucos: presencia y cobertura.

CONSULTA PUBLICA

El procedimiento se repitió en cada uno de los puntos de muestreo establecidos.

Para la toma de datos en campo se empleó el siguiente equipo y materiales:

- Registro de datos: libreta de campo, lápiz, formatos preimpresos.
- Medición: cinta diamétrica, clinómetro, binoculares, garrocha para recolectar.
- Colecta botánica: tijeras de podar, machete, bolsas de papel (medianas y grandes), bolsas de plástico, etiquetas adhesivas y de colgar, morral grande.
- Procesamiento de ejemplares: prensa portátil, papel periódico, papel secante, cartón corrugado, lazos, lápiz graso, plumón indeleble.
- Georreferenciación y registro visual: GPS (GARMIN), cámara fotográfica.

Se conformaron 2 brigadas de 3 personas cada una. Las actividades comenzaron a las 6:00 am y se detuvieron a las 5:00 pm por temas de seguridad en la región. El muestreo se realizó en dos temporadas. La primera corresponde a la temporada de verano (01 de junio al 31 de julio de 2025), y la segunda corresponde a la temporada de invierno (15 de diciembre al 15 de marzo de 2026). En la primera temporada se hizo el muestreo completo de las áreas de la CH y del CUSTF, y en la segunda temporada de muestreo se re-muestrearon los sitios previamente levantados. La base de datos que se anexa de forma digital contiene las especies por sitio de muestreo de ambas temporadas.

Conforme se establece en los Procedimientos de Muestreo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos[1], el diámetro mínimo que se registra correspondiente al Diámetro Normal (DN), también llamado Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), es de 7.5cm. Este diámetro es el que se requiere como mínimo para que las ecuaciones alométricas de estimación de volumen forestal puedan ser aplicables, puesto que en caso de presentar un diámetro menor dichas ecuaciones pueden presentar errores o no estar dentro de la confiabilidad estimada para las ecuaciones.

Para todas las especies encontradas, se hizo un registro *in situ* dentro de las unidades de muestreo. Se tomaron datos de su identidad taxonómica (cuando no se conocía la especie y no fue posible su identificación con guías de campo, se colectó para determinarla posteriormente en fase de gabinete), forma de crecimiento (árbol, arbusto, hierba, rastrera, almohadilla, etc.), altura (a nivel de suelo hasta la altura de la copa u hojas), diámetro (a 130 cm del suelo para árboles), y cobertura (i.e., a nivel de copa se toman dos medidas de diámetro cruzada y se promedian.

Es relevante señalar que, cada uno de los sitios de muestreo fueron delimitados con ayuda de GPS en tiempo real; con el objeto de señalizar y delimitar las áreas a evaluar para cada uno de los diferentes polígonos de muestreo para lo cual, también fue necesario el uso de cintas métricas con la finalidad de marcar los diferentes cuadrantes de estudio.

CONSULTA PÚBLICA

[1] https://www.snieg.mx/DocAcervoINN/documentacion/inf_nvo_acervo/SNIGMA/Inv_Nac_For_Suelos/INFyS_2014_Procedimientos_de_muestreo.pdf

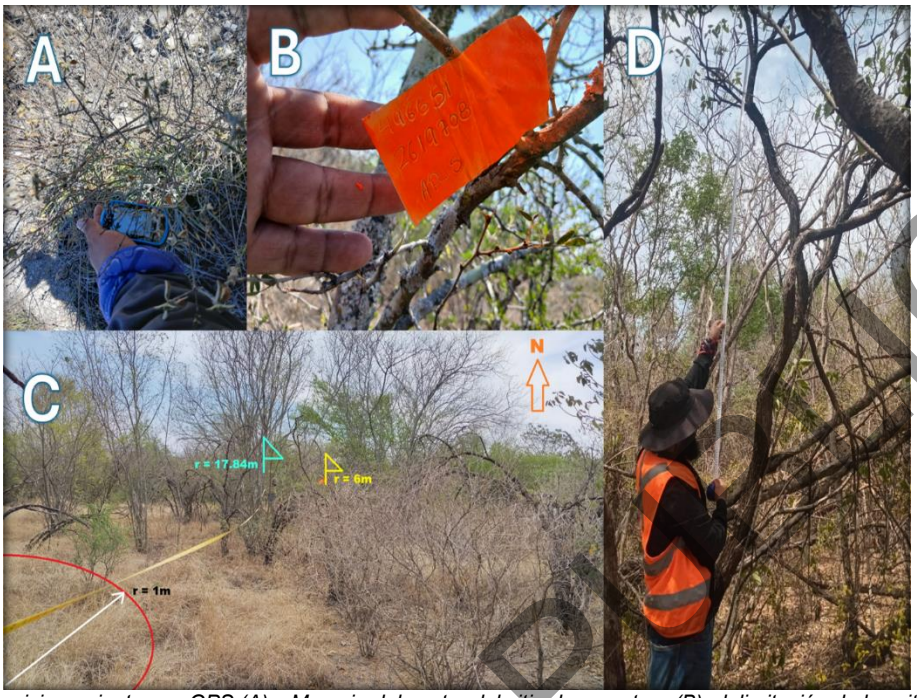


Figura 36. Geoposicionamiento con GPS (A) y Marcaje del centro del sitio de muestreo (B), delimitación de los sitios de muestreo para la medición de estratos (C), toma de datos dasométricos de las especies florísticas (D).

Las dimensiones de los sitios de muestreo empleados responden a las necesidades reales de muestreo en campo sobre el polígono del proyecto, puesto que en ecosistemas templados y semiáridos normalmente se usan sitios circulares de 1,000 metros cuadrados, y en sitios tropicales se suelen emplear sitios rectangulares con dimensiones variables, que van de 20mx50m, y se reducen hasta abarcar 10mx20m. No existe un criterio fijo sobre el tamaño del sitio de muestreo, puesto que tal como se comentó anteriormente, éste responde a las necesidades reales tanto del área de muestreo como de las condiciones orográficas y de la vegetación. Para el caso del CUSTF, se tomó como base el tamaño del sitio que cupiese dentro del área a muestrear, resultando en 1,000m^2, que requiere un radio de 17.84m y que permite cierto margen de precisión respecto a los límites del sitio, y posteriormente se delimitaron los subsitios de muestreo al interior de este sitio principal. No obstante, para aseverar que los resultados satisfagan la necesidad de obtener un 95% de confiabilidad en los resultados obtenidos, se realizó la estimación estadística para validar el esfuerzo de muestreo empleado, resultando factible el método empleado. El siguiente modelo matemático, fue propuesto por Mostacedo y Fredericksen en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal.

$$n = \frac{t^2\, CV^2}{E^2 + \frac{t^2\, CV^2}{N}}$$

Donde:
n = Número de unidades muéstrales estadísticamente representativas.
E = Error con el que se quiere obtener los valores (en ecología vegetal generalmente es del 20%, *pero para este estudio es del 10% dada la superficie*)

CONSULTA PÚBLICA

[Mostacedo y Fredericksen. 2000]). t = Valor que se obtiene de las tablas "t de Student". generalmente se usa t = 0.05 N = Total de unidades muéstrales en toda la población. CV = Coeficiente de variación, que deriva de:

$$CV = \frac{s * 100}{\bar{x}}$$

Donde:
s = Desviación estándar
X = Promedio

Sustituyendo los valores obtenidos, en el modelo matemático empleado, se tiene que:

$$n = \frac{t^2\, CV^2}{E^2 + \frac{t^2\, CV^2}{N}}$$

Donde: n = número de muestras
T = valor de tablas t de estudent (1.96)
CV = Coeficiente de variación
E = Error máximo de muestreo (10%)
N = Número máximo de muestras

Tal como se mencionó anteriormente, existen 2 tipos de vegetación dentro del área de CUSTF, por lo cual se hicieron sitios previos de levantamiento (premuestreo) para determinar el cumplimiento estadístico. Posteriormente se hizo una corrida simple y con base en dichos datos se procedió a complementar el muestreo hasta satisfacer el requerimiento estadístico de 95% de confiabilidad con un error máximo permisible del 10%, resultando en lo siguiente:

Al sustituir los valores para cada uno de los tipos de vegetación se obtiene lo siguiente:

$$\boldsymbol{n\ (VsMS) = (1.9600^2 * 24.8749)10^2 + (((1.9600^2 * 24.8749^2)/1556) = 23}$$

$$\boldsymbol{n\ (MS) = (1.9600^2 * 13.1555)/10^2 + (((1.9600^2 * 13.1555^2)/81) = 6}$$

Tabla 6. Estimación de la intensidad de muestreo (considerando 95% de confiabilidad y error máximo permisible de 10%) de la VsMS del CUSTF.

Tipo de vegetación	PM	Número de especies registradas
VsMS	1	11
VsMS	2	12
VsMS	3	8
VsMS	4	15
VsMS	5	15
VsMS	6	11
VsMS	7	22
VsMS	8	14
VsMS	9	13
VsMS	10	11
VsMS	11	10
VsMS	12	11
VsMS	13	12
VsMS	14	11

Tipo de vegetación	Superficie		Tamaño de la muestra	Total de unidades muéstrales en toda la población
	Ha	m²	m²	N
VsMS	155.61	1,556,107.84	1,000	1,556

Tipo de vegetación	Número de sitios de muestreo	Intensidad de muestreo (%)	Superficie muestreada (ha)	Superficie muestreada (m²)
VsMS	28	1.7994	2.8	28,000.00
Total	**28**	**N/A**	**2.8**	**28,000.00**

IM		
HA	M^2	%
155.61	1,556,108	100
2.8	28,000	**1.7994**

CONSULTA PUBLICA

VsMS	15	21
VsMS	16	22
VsMS	17	16
VsMS	18	19
VsMS	19	19
VsMS	20	17
VsMS	21	14
VsMS	22	17
VsMS	23	15
VsMS	24	16
VsMS	25	17
VsMS	26	13
VsMS	27	16
VsMS	28	14
Promedio (x̄)		15
VARIANZA		13
Muestras (n)		28
Desviación estándar (S)		3.6602
Coeficiente de variación (CV)		24.8749
95% de probabilidad t=		1.9600
E=		10
N=		1556
Total de sitios requeridos para 95% (n=)		**23**
Sitios de muestreo realizados		**28**

Tabla 7. Estimación de la intensidad de muestreo (considerando 95% de confiabilidad y error máximo permisible de 10%) del MS en el CUSTF.

Tipo de vegetación	PM	Número de especies registradas
MS	1	21
MS	2	21
MS	3	24
MS	4	19
MS	5	18
MS	6	25
MS	7	25
MS	8	19
Promedio (x̄)		22
VARIANZA		8
Muestras (n)		8
Desviación estándar (S)		2.8284
Coeficiente de variación (CV)		13.1555
95% de probabilidad t=		1.9600
E=		10
N=		81
Total de sitios requeridos para 95% (n=)		**6**
Sitios de muestreo realizados		**8**

Tipo de vegetación	Superficie		Tamaño de la muestra	Total de unidades muéstrales en toda la población
	Ha	m²	m²	N
MS	8.08	80,835.00	1,000	81

Tipo de vegetación	Número de sitios de muestreo	Intensidad de muestreo (%)	Superficie muestreada (ha)	Superficie muestreada (m²)
MS	8	9.8967	0.8	8,000.00
Total	**8**	**N/A**	**0.8**	**8,000.00**

IM		
HA	M²	%
8.08	80,835	100
0.8	8,000	**9.8967**

Tabla 8. Resumen de la estimación estadística de confiabilidad y error máximo permisible.

Área analizada	Tipo de vegetación	Sitios requeridos	Sitios realizados	Intensidad de muestreo aplicada (%)	Superficie muestreada (ha)	Superficie total (ha)
CUSTF	**VsMS**	**23**	**28**	**1.7994**	**2.8**	**155.6108**
CUSTF	**MS**	**6**	**8**	**9.8967**	**0.8**	**8.0835**

Para todas las estimaciones anteriores se fijaron como parámetros inamovibles el 95% de confiabilidad y un error máximo permisible de 10%, por lo cual la cantidad de sitios requeridos cumple con dichos parámetros. Al observar la tabla anterior resalta que el número de sitios realizados es igual o mayor al número de sitios requeridos, asegurando que el muestreo es estadísticamente confiable.

Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo son las siguientes:

CONSULTA PUBLICA

Tabla 9. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo.

N° de sitio	Tipo de vegetación	X	Y
AP01	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	494,501.00	2,618,453.00
AP02	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	495,187.00	2,618,603.00
AP03	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	495,787.00	2,619,055.00
AP04	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	496,182.00	2,619,352.00
AP05	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	496,651.00	2,619,708.00
AP06	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	497,218.00	2,619,019.00
AP07	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	497,553.00	2,618,567.00
AP08	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	498,778.10	2,618,661.42
AP09	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	498,819.20	2,618,691.53
AP10	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,171.00	2,619,695.00
AP11	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,774.00	2,620,107.00
AP12	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,621.39	2,620,332.74
AP13	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,862.95	2,620,565.49
AP14	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	501,056.37	2,620,751.84
AP15	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	499,607.00	2,620,773.00
AP16	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,021.18	2,621,057.28
AP17	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,582.00	2,621,115.00
AP19	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,091.00	2,620,894.00
AP20	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,616.00	2,620,543.00
AP21	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,728.00	2,620,738.00
AP22	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,765.00	2,620,805.00
AP23	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	501,065.72	2,620,913.36
AP24	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	499,744.34	2,619,345.70
AP25	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,169.91	2,620,766.99
AP26	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	499,688.49	2,620,643.98
AP27	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,254.87	2,620,859.25
AP28	Vegetación secundaria de Matorral Submontano	500,509.73	2,620,951.51
AP_CUSTF__MS_01	Matorral Submontano	500,174.25	2,621,345.00
AP_CUSTF__MS_02	Matorral Submontano	500,211.82	2,621,297.90
AP_CUSTF__MS_03	Matorral Submontano	500,123.98	2,621,307.43
AP_CUSTF__MS_04	Matorral Submontano	500,159.61	2,621,258.35
AP_CUSTF__MS_05	Matorral Submontano	500,069.65	2,621,268.93
AP_CUSTF__MS_06	Matorral Submontano	500,108.81	2,621,220.25
AP_CUSTF__MS_07	Matorral Submontano	500,018.32	2,621,227.66
AP_CUSTF__MS_08	Matorral Submontano	500,060.12	2,621,183.21

El mapa de ubicación de los sitios de muestreo dentro del CUSTF es el siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

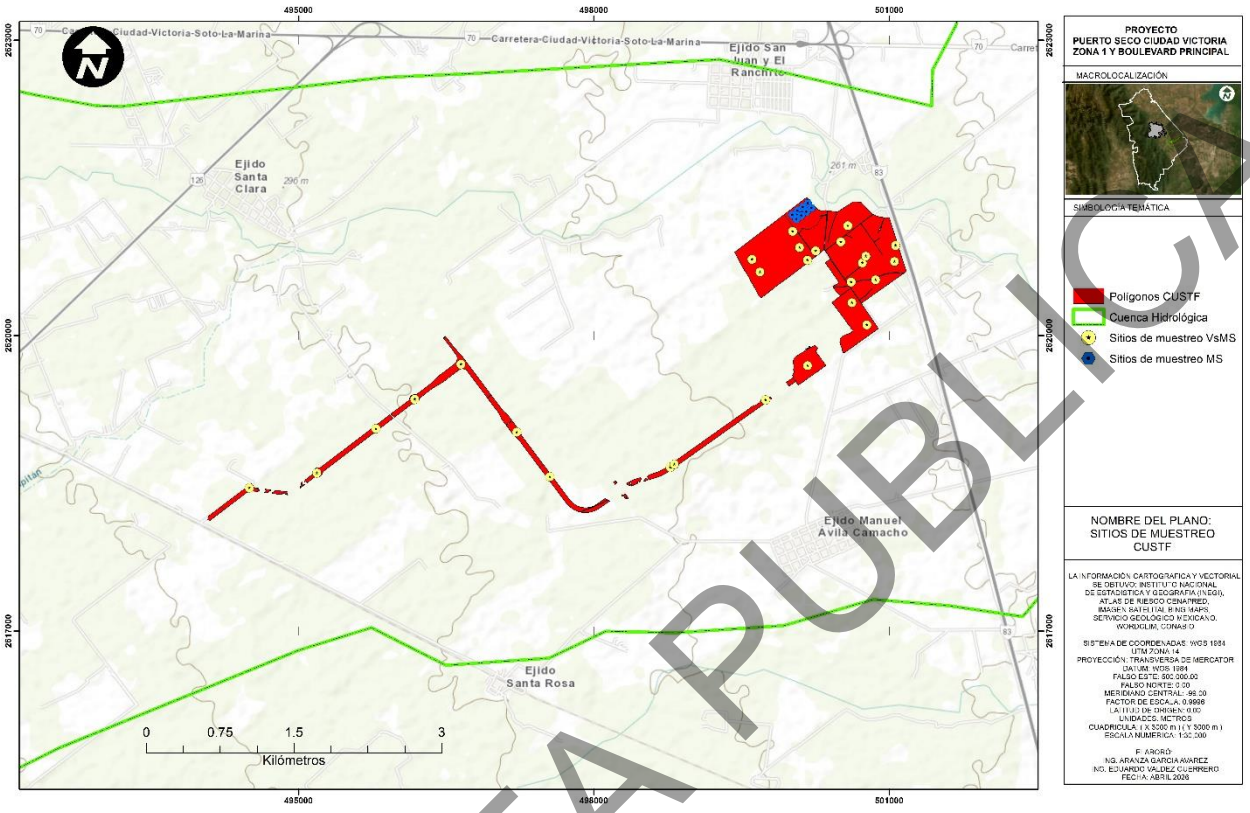


Figura 37. Ubicación de los sitios de muestreo dentro del CUSTF.

IV.3.1.3.2. Tipo de vegetación identificados

Se generó una tabla donde se incluye el nombre de la especie, el estrato al que pertenece con base en la reclasificación realizada, y se agregó una columna donde se justifican los parámetros utilizados para definid los estratos que componen la vegetación analizada, considerando la forma de vida o hábito de crecimiento de las especies, así como las fuentes donde se consultó dicha información. Se aclara que en esta tabla se incluyen todas las especies encontradas en la Vegetación secundaria de Matorral Submontano, así como la vegetación primaria de Matorral Submontano, tanto de la CH como del CUSTF.

Tabla 10. Formas de vida identificadas y justificación

Especie	Estrato	Justificación	Fuente de referencia
Adelia vaseyi	Arbustivo	Arbusto grande o árbol pequeño, típicamente arbustivo en matorrales.	Native Plant Society of Texas (NPSOT) – "large shrub or small tree"
Agave fourcroydes	Rosetófilo	Planta suculenta perenne con hojas en roseta basal.	Tropical The Ferns – "rosette of leaves"
Aldama linearis	Herbáceo	Hierba o subarbusto, predominancia herbácea en su etapa reproductiva.	Flora of North America – tratada como hierba perenne
Aristolochia rostrata	Bejucos	Planta trepadora/bejuco, típica de la familia Aristolochiaceae.	Agencia de Noticias UNAL – "bejuco"
Bernardia myricifolia	Arbustivo	Arbusto inerme de 1-3 m, forma arbustiva característica.	Flora of North America – "Shrub"
Calliandra eriophylla	Arbustivo	Arbusto perenne de hasta 1 m de alto, ramificado desde la base.	Wikipedia – "arbusto perenne"

CONSULTA PUBLICA

Especie	Estrato	Justificación	Fuente de referencia
Castela erecta	Arbustivo	Arbusto espinoso muy ramificado, raramente árbol.	PlantUse – “Arbuste, rarement arbre”
Celtis pallida	Arbustivo	Arbusto espinoso de hasta 3 m, forma arbustiva predominante.	Notas sobre ocorrência de Celtis pallida – “Arbusto espinhoso”
Cenchrus ciliaris	Herbáceo	Gramínea perenne cespitosa, estrato herbáceo.	Wikipedia – “Cenchrus ciliaris is a species of grass”
Chamaecrista greggii	Arbustivo	Arbusto xeromórfico o arbolito, generalmente arbustivo en matorral.	World Flora Online – “xeromorphic shrubs and treelets”
Colubrina elliptica	Arbóreo	Árboles o arbustos de 2-15 m; puede adoptar ambas formas.	Tropicos – “Árboles o arbustos, 2-15 m”
Condalia hookeri	Arbustivo	Arbusto espinoso que forma matorrales densos.	Lepotager – “Un arbuste épineux”
Condaliopsis obstusifolia	Arbustivo	Arbusto de hasta 3 m, espinoso.	Red de Herbarios Mexicanos – “Shrubs to 3m tall”
Cordia boissieri	Arbóreo	Arbusto o árbol pequeño de hasta 7.5 m, típicamente manejado como árbol ornamental pequeño.	Wikipedia – “evergreen shrub or small tree”
Croton ciliatoglandulifer	Arbustivo	Arbusto de 0.5-2 m de alto.	EcuRed – “Son arbustos”
Croton cortesianus	Arbustivo	Arbusto de 0.5-2 m, documentado como forma biológica arbustiva.	Tropicos – “Arbusto 120 cm”
Croton incanus	Arbustivo	Arbusto de 1-2 m.	Flora of North America – “Shrubs, 10–20 dm”
Cylindropuntia leptocaulis	Cactáceo	Especie de cactus descrita como un "arbusto o pequeño árbol densamente ramificado" (0.2–2 m), aunque en ciertas referencias se identifica simplemente como "arbusto". Al pertenecer a la familia Cactaceae y presentar tanto el hábito suculento como la forma arbustiva, se clasifica aquí en ambos estratos.	Wikipedia: “Cylindropuntia leptocaulis es una especie de cactus delgado que crece como un arbusto o pequeño árbol densamente ramificado”; también “arbusto arbolado carnoso” (es-academic.com) y “Shrubs or small trees” (Southern Rocky Mountain Herbaria)
Cynodon dactylon	Herbáceo	Gramínea estolonífera, estrato herbáceo.	Flora e Funga do Brasil – “estrato herbáceo (graminoso)”
Diospyros texana	Arbóreo	Arbusto grande o árbol pequeño multi-tronco de hasta 12 m.	Wildflower.org – “Shrub or small tree”
Ebenopsis ebano	Arbóreo	Árbol de 25-30 pies, forma arbórea dominante.	Wildflower.org – “25-30 ft. shrub or tree”
Eysenhardtia texana	Arbustivo	Arbusto forrajero muy ramificado, 3-10 pies.	Wildflower.org – “unarmed, much-branched shrub”
Forestiera angustifolia	Arbustivo	Arbusto densamente ramificado o árbol pequeño.	Missouri Botanical Garden – “medium to large sized, densely branched, semi-evergreen shrub”
Guaiacum angustifolium	Arbustivo	Arbusto o árbol pequeño de hasta 7 m, típicamente arbustivo.	Diccionario Sensagent – “many branched shrub or small tree”
Havardia pallens	Arbóreo	Árbol de 5-10 m de altura, clasificado como árbol.	POWO – “It is a tree”
Hechtia glomerata	Rosetófilo	Planta suculenta con hojas en roseta basal densa; el follaje forma una roseta extendida de hasta 60 cm. Es una bromelia terrestre xerófila típica del matorral desértico rosetófilo.	Wildflower.org: “leaves in a dense spreading rosette”; Wikipedia (Matorral desértico rosetófilo): “Guapilla Hechtia glomerata” como componente de dicho matorral
Helietta parvifolia	Arbustivo	Arbusto o árbol de 2-4 m, en la región predomina como arbusto.	eFloraMex – “Arbustos o árboles de 2 a 4 m”
Hibiscus martianus	Arbustivo	Pequeño arbusto perennifolio de hasta 1.5 m.	Wikipedia – “Hibiscus martianus es un arbusto”
Hibiscus panduriformis	Arbustivo	Arbusto o hierba perenne de hasta 2.5 m con base leñosa.	Wikipedia – “arbusto perteneciente a la familia de las malváceas”
Homalocephala texensis	Cactáceo	Cactus globoso de la subfamilia Cactoideae.	Wikipedia – “is a cactus in the subfamily Cactoideae”
Justicia spicigera	Arbustivo	Arbusto de 1-1.5 m, también citado como trepador pero predominancia arbustiva.	DEMCA – “Arbusto de hasta 1 m de altura”

CONSULTA PÚBLICA

Especie	Estrato	Justificación	Fuente de referencia
Karwinskia humboldtiana	Arbustivo	Arbusto o árbol pequeño de 1-8 m, predominancia arbustiva en el matorral.	Wikipedia – "Arbusto o pequeño árbol de entre 1 a 8 m"
Lantana velutina	Arbustivo	Arbusto de hasta 2 m, inerme y aromático.	Tropicos – "Arbustos hasta 2 m"
Leucophyllum frutescens	Arbustivo	Arbusto perenne compacto, muy ramificado.	Kiddle – "El cenizo (Leucophyllum frutescens) es un arbusto"
Lippia origanoides	Arbustivo	Arbusto aromático de hasta 2 m.	Sistema de Información de la Investigación – "es un arbusto de la familia Verbenaceae"
Malphigia glabra	Arbustivo	Arbusto o árbol pequeño de 0.7-5 m, predominancia arbustiva en el matorral.	eFloraMex – "Arbustos o árboles pequeños, de 0.7 a 3(5) m"
Malvastrum americanum	Herbáceo	Hierba anual o perenne, ocasionalmente subarbustiva.	Wildflower.org – "Habit: Herb, Subshrub"
Mammillaria sphaerica	Cactáceo	Cactus esférico pequeño, forma colonias.	Wikipedia – "species of flowering plant in the cactus family Cactaceae"
Melochia tomentosa	Arbustivo	Arbusto de hasta 4 m, aunque a veces hierba.	CONABIO – "Hábito y forma de vida: Arbusto"
Meximalva filipes	Herbáceo	Hierba perenne o subarbusto, predominancia herbácea.	USDA Plants – "Growth Habits: Forb/herb"
Mimosa aculeaticarpa	Arbustivo	Arbusto leñoso espinoso.	Wikipedia – "es un arbusto nativo de México"
Myrcianthes fragrans	Arbóreo	Descrita como árbol o arbusto perennifolio de 3 a 10 m (hasta 15 m en algunas fuentes). Su forma adulta puede ser tanto arbórea como arbustiva.	eFloraMex: "Árbol o arbusto de 3 a 10 m de alto"; Wikipedia: "Arbustos o árboles que crece hasta 15 m"
Nahuatlea hypoleuca	Arbustivo	Arbusto o árbol pequeño de 1-4 m.	eFloraMex – "Arbustos a árboles pequeños de 1-4 m"
Neltuma laevigata	Arbóreo	Árbol o arbusto en función de las condiciones.	POWO – "It is a shrub or tree"
Neopringlea integrifolia	Arbustivo	Arbusto endémico, citado como arbustivo.	UNAM – "Forma de vida: arbusto"
Opuntia engelmannii	Cactáceo	Cactus arbustivo suculento.	Wikipedia – "prickly pear common across the south-central … United States"
Opuntia pubescens	Cactáceo	Cactus arbustivo, muy ramificado desde la base.	Tropical The Ferns – "spiny, succulent, shrubby cactus"
Parkinsonia aculeata	Arbóreo	Árbol o arbusto espinoso de 2-10 m.	Wikipedia – "species of perennial flowering tree"
Parkinsonia texana	Arbóreo	Árbol o arbusto de 3-8 m.	Flora of North America – "Trees or shrubs, (2–)3–8 m"
Parthenium hysterophorus	Herbáceo	Hierba anual agresiva, sin tallo leñoso persistente.	Wikipedia – "herbaceous, flowering weed species"
Phaulothamnus spinescens	Arbustivo	Arbusto perenne espinoso.	Conservation Nature – "Phaulothamnus spinescens est un arbuste vivace"
Pithecellobium dulce	Arbóreo	Árbol de rápido crecimiento de 10-15 m.	Tropical The Ferns – "fast-growing tree"
Quadrella incana	Arbustivo	Arbusto o árbol pequeño, predominancia arbustiva en matorral.	CICY – "Habito (Vegetación): Arbusto 1-3 m de altura"
Randia obcordata	Arbustivo	Arbusto de 2-4 m, con espinas pareadas.	Tropicos – "Arbustos o arbolitos hasta 8 m … generalmente armados"
Rivina humilis	Herbáceo	Hierba perenne, aunque a veces leñosa en la base.	Wildflower.org – "Pigeonberry is a perennial herb"
Ruellia nudiflora	Herbáceo	Planta perenne erecta de 0.60 m, sin tallo leñoso significativo.	Wildflower.org – "The plants are erect, 1-2 feet tall"
Sarcomphalus amole	Arbóreo	Arbusto o árbol pequeño de hasta 12 m.	Wikipedia – "Es un arbusto o árbol pequeño"
Schoepfia schreberi	Arbóreo	Arbusto o árbol de 1.3-10 m.	Flora de Cuba – "Arbusto o árbol de 1,3-7(-9) m de alto"
Senegalia berlandieri	Arbustivo	Arbusto de 1-5 m de altura.	Wikipedia – "especie de arbusto originario del sudoeste de Estados Unidos"
Sideroxylon celastrinum	Arbóreo	Arbusto espinoso o árbol pequeño de 2-9 m.	Wikipedia – "spiny shrub or small tree"

CONSULTA PÚBLICA

Especie	Estrato	Justificación	Fuente de referencia
Solanum elaeagnifolium	Herbáceo	Hierba perenne de hasta 1 m, aunque a veces descrita como subarbustiva por su base leñosa.	Wikipedia – "perennial herb"
Urtica dioica	Herbáceo	Hierba perenne rizomatosa.	Calflora – "Urtica dioica is a perennial herb"
Vachellia farnesiana	Arbóreo	Árbol multi-tronco o arbusto de 2-7 m.	Tropical The Ferns – "deciduous shrub or tree"
Vachellia rigidula	Arbustivo	Arbusto o árbol pequeño de hasta 4 m, predominancia arbustiva.	Flora of North America – "Shrubs or trees, erect, to 4 m"
Yucca treculiana	Rosetófilo	Planta arborescente con hojas dispuestas en rosetas, alcanzando hasta 7 m de altura. Aunque su talla es considerable, su forma biológica fundamental es la de una rosetófila.	Flora of North America: "Plants often forming colonies of rosettes, arborescent, to 7 m"; Wikipedia: "especie de gran tamaño, en forma de árbol de hasta 10 m de altura"
Yucca treculiana	Rosetófilo	Planta arborescente con rosetas de hojas colgantes.	Wildflower.org – "forming colonies of rosettes"
Zanthoxylum fagara	Arbóreo	Arbusto o árbol de 2-18 m; en el matorral suele ser arbustivo alto.	Flora de Cuba – "Arbusto o arbolito de 2-6(-10) m"

❖ Vegetación secundaria de Matorral Submontano

El análisis del muestreo revela una comunidad vegetal claramente estratificada, dominada por el estrato arbóreo donde *Cordia boissieri* presenta una abundancia sobresaliente con 964 individuos, una altura promedio de 3.12 m y una cobertura de copa de 8.68 m², seguida por *Havardia pallens* (373 individuos, 3.01 m de altura y 2.77 m² de copa), mientras que otras especies arbóreas como *Neltuma laevigata*, *Vachellia farnesiana* y *Zanthoxylum fagara* contribuyen con densidades menores pero con coberturas variables destacando N. laevigata con 15.32 m² por individuo; en el estrato arbustivo predominan *Quadrella incana* (246 individuos, 2.73 m de altura, 2.80 m²), *Vachellia rigidula* (180 individuos, 1.81 m, 2.78 m²) y *Karwinskia humboldtiana* (157 individuos, 1.60 m, 1.47 m²), junto con especies como *Croton incanus* (139 individuos) y *Hellietta parvifolia* (130 individuos) que aunque alcanzan menor porte y cobertura reflejan una alta frecuencia, mientras que el estrato herbáceo está ampliamente dominado por Cenchrus ciliaris (186 individuos, 0.59 m de altura, escasa cobertura de 0.10 m²) y Cynodon dactylon (101 individuos, 0.33 m, 0.12 m²), acompañados de elementos rosetófilos como Yucca treculiana (26 individuos) y cactáceas como *Opuntia pubescens* y Opuntia engelmannii que presentan baja densidad pero coberturas notables en el caso de O. engelmannii (2.83 m²), evidenciando un sistema con fuerte dominancia de pocas especies arbóreas, alta riqueza y diversidad estructural en el matorral arbustivo, y una cobertura herbácea rala pero persistente. Esto puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 11. Información promedio resultante del muestreo realizado en el VsMS.

Estrato	Especie	N° individuos	Altura promedio (m)	Cobertura de copa promedio (m2)
Arbóreo	*Colubrina elliptica*	7	2.38	1.85
Arbóreo	*Cordia boissieri*	964	3.12	8.68
Arbóreo	*Diospyros texana*	8	2.39	1.85
Arbóreo	*Ebenopsis ebano*	14	4.16	12.47
Arbóreo	*Havardia pallens*	373	3.01	2.77
Arbóreo	*Neltuma laevigata*	48	3.56	15.32
Arbóreo	*Parkinsonia texana*	1	1.70	3.46
Arbóreo	*Schoepfia schreberi*	7	2.22	3.65
Arbóreo	*Vachellia farnesiana*	118	2.97	7.50
Arbóreo	*Zanthoxylum fagara*	68	1.55	1.01
Arbustivo	*Adelia vaseyi*	68	1.47	1.08

CONSULTA PUBLICA

Estrato	Especie	N° individuos	Altura promedio (m)	Cobertura de copa promedio (m2)
Arbustivo	*Bernardia myricifolia*	2	1.55	0.72
Arbustivo	*Castela erecta*	1	0.42	0.08
Arbustivo	*Celtis pallida*	39	2.72	4.27
Arbustivo	*Condalia hookeri*	2	2.90	5.91
Arbustivo	*Condaliopsis obstusifolia*	12	2.37	1.14
Arbustivo	*Croton ciliatoglandulifer*	77	0.90	0.21
Arbustivo	*Croton cortesianus*	34	0.83	0.14
Arbustivo	*Croton incanus*	139	1.28	0.45
Arbustivo	*Eysenhardtia texana*	57	2.19	1.32
Arbustivo	*Forestiera angustifolia*	4	1.03	0.89
Arbustivo	*Guaiacum angustifolium*	19	1.22	1.48
Arbustivo	*Hellietta parvifolia*	130	2.25	2.59
Arbustivo	*Hibiscus martianus*	147	0.68	0.16
Arbustivo	*Hibiscus panduriformis*	4	0.76	0.29
Arbustivo	*Karwinskia humboldtiana*	157	1.60	1.47
Arbustivo	*Lantana velutina*	141	0.84	0.37
Arbustivo	*Leucophyllum frutescens*	125	1.52	0.89
Arbustivo	*Lippia origanoides*	144	1.07	0.66
Arbustivo	*Melochia tomentosa*	102	1.17	0.40
Arbustivo	*Mimosa malacophylla*	8	1.24	1.02
Arbustivo	*Nahuatlea hypoleuca*	1	2.40	1.89
Arbustivo	*Neopringlea Integrifolia*	101	2.76	4.27
Arbustivo	*Phaulothamnus spinescens*	16	1.82	4.16
Arbustivo	*Quadrella incana*	246	2.73	2.80
Arbustivo	*Randia obcordata*	79	2.14	1.66
Arbustivo	*Senegalia berlandieri*	57	1.70	2.98
Arbustivo	*Vachellia rigidula*	180	1.81	2.78
Herbáceo	*Aldama linearis*	5	1.26	1.04
Herbáceo	*Cenchrus ciliaris*	186	0.59	0.10
Herbáceo	*Cynodon dactylon*	101	0.33	0.12
Herbáceo	*Malvastrum americanum*	1	0.60	0.02
Herbáceo	*Meximalva filipes*	7	0.52	0.09
Herbáceo	*Parthenium hysterophorus*	2	0.58	0.10
Herbáceo	*Ruellia nudiflora*	34	0.16	0.01
Herbáceo	*Solanum elaeagnifolium*	3	1.00	0.17
Rosetófilo	*Agave fourcroydes*	3	1.64	1.23
Rosetófilo	*Yucca treculiana*	26	2.11	1.91
Cactáceo	*Homalocephala texensis*	2	0.20	0.05
Cactáceo	*Opuntia engelmannii*	4	1.67	2.83
Cactáceo	*Opuntia pubescens*	9	0.76	0.52

❖ **Matorral Submontano**

El muestreo revela una comunidad vegetal estratificada donde el estrato arbóreo muestra una marcada dominancia estructural de especies como *Pithecellobium dulce*, que alcanza la mayor altura promedio (10.85 m) y una cobertura de copa excepcional de 53.32 m², seguido por *Neltuma laevigata* (29.70 m² de copa) y *Ebenopsis ebano* (24.00 m²), mientras que *Diospyros texana* (17 individuos) y *Vachellia farnesiana* (24 individuos pero con porte muy bajo de 1.10 m y copa mínima) reflejan un claro contraste en estrategias

CONSULTA PUBLICA

de crecimiento; el estrato arbustivo presenta una alta riqueza con especies como Nahuatlea hypoleuca que alcanza una altura atípica de 8.30 m, casi traslapándose con el dosel arbóreo, junto a Senegalia berlandieri (5.81 m) y *Vachellia rigidula* (6.03 m), mientras que Guaiacum angustifolium y Eysenhardtia texana destacan por su abundancia (18 individuos cada una) y coberturas de copa moderadas, y en el extremo opuesto especies como Castela erecta y *Croton incanus* presentan porte muy bajo (<1.10 m) y reducida cobertura; finalmente el estrato herbáceo está representado por Yucca treculiana con 15 individuos y una cobertura de copa de 3.17 m², junto a Ruellia nudiflora de porte rastrero, mientras que los cactáceos Cylindropuntia leptocaulis y Opuntia engelmannii aparecen con baja densidad y pequeño tamaño, indicando un sistema forestal heterogéneo con un componente arbóreo bien desarrollado dominado por pocas especies de gran porte y un sotobosque arbustivo diverso pero con amplia variabilidad en altura y cobertura. Esto puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 12. Información promedio resultante del muestreo realizado en el MS.

Estrato	Especie	N° individuos	Altura promedio (m)	Cobertura de copa promedio (m2)
Arbóreo	*Colubrina elliptica*	4	8.78	11.83
Arbóreo	*Cordia boissieri*	7	6.31	15.45
Arbóreo	*Diospyros texana*	17	8.09	15.89
Arbóreo	*Ebenopsis ebano*	8	5.63	24.00
Arbóreo	*Havardia pallens*	14	5.25	10.50
Arbóreo	*Neltuma laevigata*	16	5.56	29.70
Arbóreo	*Parkinsonia texana*	11	3.21	14.28
Arbóreo	Pithecellobium dulce	13	10.85	53.32
Arbóreo	Sideroxylon celastrinum	8	5.12	12.26
Arbóreo	*Vachellia farnesiana*	24	1.10	0.29
Arbóreo	*Zanthoxylum fagara*	14	5.38	7.37
Arbustivo	*Adelia vaseyi*	9	1.68	0.73
Arbustivo	Bernardia myricifolia	15	1.36	0.78
Arbustivo	Calliandra eriophylla	16	0.79	0.45
Arbustivo	Castela erecta	8	1.10	0.20
Arbustivo	Celtis pallida	1	2.45	3.89
Arbustivo	Chamaecrista greggii	11	2.19	1.43
Arbustivo	Condalia hookeri	6	3.59	5.57
Arbustivo	Condaliopsis obstusifolia	12	3.52	5.67
Arbustivo	Croton ciliatoglandulifer	9	1.43	0.92
Arbustivo	Croton cortesianus	11	1.15	0.42
Arbustivo	*Croton incanus*	7	0.88	0.35
Arbustivo	Eysenhardtia texana	18	3.45	3.57
Arbustivo	Forestiera angustifolia	12	2.47	3.22
Arbustivo	Guaiacum angustifolium	18	4.04	7.60
Arbustivo	Hellietta parvifolia	16	1.42	0.50
Arbustivo	*Karwinskia humboldtiana*	6	3.76	4.29
Arbustivo	Leucophyllum frutescens	10	1.87	1.38
Arbustivo	Malphigia glabra	3	3.45	4.30
Arbustivo	Melochia tomentosa	17	1.18	0.55
Arbustivo	Mimosa aculeaticarpa	8	1.68	1.87
Arbustivo	Nahuatlea hypoleuca	12	8.30	5.18
Arbustivo	Neopringlea integrifolia	21	2.29	2.08
Arbustivo	Randia obcordata	10	3.51	4.34
Arbustivo	Senegalia berlandieri	6	5.81	6.41
Arbustivo	*Vachellia rigidula*	12	6.03	5.76

CONSULTA PUBLICA

Estrato	Especie	N° individuos	Altura promedio (m)	Cobertura de copa promedio (m2)
Cactáceo	Cylindropuntia leptocaulis	6	0.42	0.11
Cactáceo	Opuntia engelmannii	8	0.95	0.52
Herbáceo	Ruellia nudiflora	13	0.51	0.09
Herbáceo	Yucca treculiana	15	1.51	3.17

IV.3.1.3.3 Curvas de acumulación o de rarefacción de especies

Para robustecer la estimación estadística del muestreo, se estimaron las curvas de acumulación de especies. Para ello, se usó del Software EstimaeS 9.10, el cual es un software de estadística con aplicación para el área de ecología; funciona como una "calculadora" para estimar una amplia variedad de estimadores de riqueza de especies (e.g. ACE, ICE, CHAO, JACKNIFE, BOOTSTRAP) e índices de diversidad (e.g. Alfa de Fisher, Simpson, Shannon). La información de muestreo y los resultados del análisis se organizan y grafican (respectivamente) a través de un programa de hoja de cálculo (e.g. este último paso se hizo con el programa Excel), pero la estimación de riqueza y la rarefacción de los índices de diversidad se hacen a través del programa EstimateS.

Debido a que las estimaciones se hicieron con el Programa EstimaeS 9.10, no se agrega el desgloce y sustitución de variables en las ecuaciones, ya que el programa realiza todos esos cálculos y procesos. Solo se anexan los archivos usados para el programa, así como los resultados arrojados. A continuación, se describe brevemente el funcionamiento de cada índice no paramétrico:

ACE

El estimador no paramétrico ACE (Abundance-based Coverage Estimator) es una medida de diversidad alfa utilizada en ecología y microbioma para estimar la riqueza total de especies, basándose en la abundancia de especies raras (10 o menos individuos) y comunes. Utiliza la cobertura de la muestra y el coeficiente de variación para predecir especies no observadas. Se calcula como:

$$\mathrm{ACE} = S_{abund} + \frac{S_{rare}}{C_{ACE}} + \frac{F_1}{C_{ACE}}\gamma^2_{ACE}$$

Donde:

S_{rare} : Número de especies raras (generalmente definidas como aquellas con 10 o menos individuos).
S_{abund}: Número de especies abundantes.
F_1 (Singletons): Número de especies representadas por un solo individuo.
F_2 (Doubletons): Número de especies representadas por exactamente dos individuos.
γ^2_{ACE}: Es el coeficiente de variación estimado de las abundancias de las especies raras.
C_{ACE}: Se calcula como:

$$C_{ACE} = 1 - \frac{F_1}{N_{rare}}$$

Donde:

N_{rare}: Es el número total de individuos en las especies raras.

ICE

El estimador no paramétrico ICE (Incidence-based Coverage Estimator) es un método ecológico utilizado para predecir la riqueza real de especies en una comunidad basándose en datos de incidencia

CONSULTA PUBLICA

(presencia/ausencia) en múltiples muestras. Se enfoca en la frecuencia de especies raras (especies raras o frecuentes) para estimar las especies no detectadas. Se calcula como:

$$\hat{S}_{ICE} = S_{freq} + \frac{S_{infreq}}{C_{ICE}} + \frac{Q_1}{C_{ICE}} \gamma^2_{ICE}$$

Donde:

S_{freq} : Número de especies frecuentes (encontradas en muestras).
S_{infreq}: Número de especies infrecuentes (encontradas en muestras).
Q_1: Número de especies únicas (encontradas en exactamente una muestra).
γ^2_{ICE}: Coeficiente de variación estimado de las probabilidades de incidencia.
C_{ICE}: Cobertura de la muestra basada en incidencia ($1-Q_1/m_{infreq}$, donde m_{infreq} es el número total de incidencias en especies raras).

Chao 1

El estimador no paramétrico Chao 1 es una medida ecológica utilizada para estimar la riqueza total de especies (alfa diversidad) en una comunidad, basándose en la abundancia de especies raras en la muestra, específicamente los singletons (especies con un solo individuo) y doubletons (especies con dos individuos). Es ampliamente usado para microbiomas y estudios faunísticos.

Se calcula como

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2} (\text{si } F_2 > 0)$$

Donde:

S_{obs} : Número de especies observadas.
F_1: Número de especies con un solo individuo (*singletons*).
F_2: Número de especies con dos individuos (*doubletons*).

Chao 2

El estimador no paramétrico Chao 2 es una fórmula basada en la incidencia (presencia/ausencia) utilizada para estimar la riqueza total de especies en un muestreo, ajustando la cuenta por especies raras. Se calcula como:

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \left(\frac{L^2}{2M} \right)$$

Donde:

S_{obs} : Número de especies observadas.
L: Número de especies observadas una vez.
M: Número de especies observadas dos veces.

Jack 1

El estimador no paramétrico Jackknife de primer orden (Jack1) es una técnica de remuestreo utilizada en ecología y estadística para estimar la riqueza total de especies (número de especies reales) ajustando el sesgo de la muestra observada. Se basa en la frecuencia de especies raras (únicas o singletons) para calcular cuántas especies no fueron detectadas. Se calcula como:

CONSULTA PUBLICA

$$\hat{S}_{\text{Jack1}} = S_{\text{obs}} + Q_1 \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

Donde:

S_{obs} : Número de especies observadas.
Q_1: Número de especies con un solo individuo.
n: Tamaño de la muestra.

Jack 2

El estimador no paramétrico Jack 2 (o Jackknife de segundo orden) es una técnica utilizada en ecología y estadística para estimar la riqueza total de especies en una comunidad (número total de especies) basada en la frecuencia de aparición de las especies en un conjunto de muestras. Se calcula como:

$$\text{Riqueza Estimada} = S_{obs} + \left(\frac{2m-3}{m} \right) Q_1 - \left(\frac{m-3}{m} \right) Q_2$$

Donde:

S_{obs} : Número de especies observadas.
Q_1: Número de especies que aparecen en una sola muestra (unicons).
Q_2: Número de especies que aparecen en dos muestras (duplicons).
m: Número total de muestras.

Bootstrap

El estimador no paramétrico Bootstrap es una técnica de remuestreo computacional que estima la variabilidad, sesgo e intervalos de confianza de un estadístico (como la media o mediana) sin asumir una distribución de probabilidad subyacente. Funciona tomando múltiples muestras con reemplazo de tamaño a partir de la muestra original.

El procedimiento para calcularlo es el siguiente:

1. *Remuestreo*. Crear muestras bootstrap mediante muestreo con reemplazo de los datos originales. Cada muestra bootstrap tiene observaciones (igual que la muestra original) **B{o_1,…,o_T}T**

$$\{o_{11}^*, o_{12}^*, \ldots, o_{1T}^*\} = 1\text{sel booelseloapag sametropagyomi}$$

$$\vdots$$

$$\{o_{B1}^*, o_{B2}^*, \ldots, o_{BT}^*\} = \text{Belh booseloapag sametropagyomi}$$

2. *Estimación*. De cada muestra bootstrap, estima y denota la estimación resultante. Habrá valores de:

$$.\theta\theta\hat{\theta}^* B\hat{\theta}^* \left\{ \hat{\theta}_1^*, \ldots, \hat{\theta}_B^* \right\}$$

3. *Calcular estadísticas*. Utilizando calcular la estimación del sesgo, el error estándar y el intervalo de confianza aproximado del 95 %:

$$.\theta\theta\hat{\theta}^* B\hat{\theta}^* \left\{ \hat{\theta}_1^*, \ldots, \hat{\theta}_B^* \right\}$$

CONSULTA PUBLICA

Con el bootstrap no paramétrico, las muestras hipotéticas se crean remuestreando con reemplazo a partir de los datos originales. En este sentido, el bootstrap trata la muestra como si fuera la población. Esto garantiza que las muestras bootstrap hereden la misma distribución que los datos originales, sea cual sea dicha distribución. Si los datos originales se distribuyen normalmente, las muestras bootstrap no paramétricas también se distribuirán normalmente. Si los datos tienen una distribución t de Student, las muestras bootstrap no paramétricas tendrán una distribución t de Student.

Índice de Completitud/Representatividad

El índice de completitud se calcula dividiendo la riqueza de especies observada (\(S_{obs}\)) entre la riqueza estimada (\(S_{est}\)) mediante un estimador no paramétrico (ej. Chao2, Jackknife). La fórmula básica es:

$$Completitud/Representatividad = (S_{obs}/S_{est}) * 100$$

Donde:

S_{obs}= Especies observadas
S_{est}= Especies estimadas

Si bien no existe una interpretación única o universal de los rangos de representatividad del muestreo, existe una síntesis ampliamente aceptada en ecología, basada en los criterios de suficiencia de muestreo, de acuerdo con Colwell & Coddington (1994)[2], Chao et al. (2005)[3] y Magurran (2013)[4] coinciden en lo siguiente:

Completitud/Representatividad	Interpretación ecológica	Evaluación del muestreo
≥90	Muy alta	Muestreo suficiente o completo (Se detectó casi toda la riqueza)
75-89.9	Alta	Muestreo representativo (Podrían faltar algunas especies raras)
50-74.9	Moderada	Muestreo incompleto (Aún hay un número considerable de especies no detectadas)
<50	Baja	Muestreo insuficiente (Se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo)

A continuación, se presentan los datos obtenidos a partir del análisis realizado en el programa EstimateS 9.10, así como la gráfica resultante:

Vegetación secundaria de Matorral Submontano

Estrato arbóreo

Tabla 13. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	57.43	3.54	5.51	3.8	4.26	3.8	3.8	0	3.8
2	114.86	4.79	6.43	13.35	5.39	5.62	6.34	6.34	5.64
3	172.29	5.59	6.33	8.92	5.86	6.34	7.1	7.61	6.3
4	229.71	6.2	8.12	9.64	6.99	7.71	8.3	9.25	7.23
5	287.14	6.68	8.2	9.91	7.28	8.61	8.96	10.09	7.79
6	344.57	7.09	9.06	10.76	7.98	9.12	9.93	11.37	8.55

[2] Colwell, R. K. & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 345 (1311),101-118.
[3] Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K. & Shen, T. J. (2005). A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. Ecology Letters, 8(2), 148-159.
[4] Magurran, A. E. (2013). Measuring Biological Diversity. 2 nd edition. Wiley – Blackwell, Oxford.

CONSULTA PÚBLICA

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
7	402	7.42	9.26	10.62	8.2	9.16	10.09	11.38	8.77
8	459.43	7.71	9.23	10.44	8.37	9.01	10.12	10.9	9.01
9	516.86	7.96	9.32	10.73	8.54	9.5	10.37	11.26	9.22
10	574.29	8.18	9.49	10.78	8.76	9.5	10.54	11.24	9.46
11	631.71	8.36	9.72	11.03	8.88	9.61	10.6	11.35	9.53
12	689.14	8.53	9.84	10.92	9.07	9.72	10.67	11.12	9.72
13	746.57	8.68	9.47	10.53	9.04	9.34	10.51	10.79	9.71
14	804	8.81	9.36	10.23	9	9.26	10.46	10.79	9.7
15	861.43	8.94	9.35	10.17	9.04	9.31	10.48	10.69	9.76
16	918.86	9.04	9.4	10.2	9.14	9.39	10.57	10.79	9.88
17	976.29	9.14	9.52	10.18	9.22	9.5	10.62	10.99	9.93
18	1033.71	9.24	9.59	10.18	9.3	9.69	10.68	11.06	10
19	1091.14	9.32	9.64	10.19	9.34	9.69	10.68	11	10.02
20	1148.57	9.41	9.83	10.41	9.5	9.9	10.96	11.56	10.21
21	1206	9.49	9.83	10.4	9.5	9.92	10.93	11.58	10.18
22	1263.43	9.56	9.8	10.43	9.5	9.9	10.97	11.73	10.21
23	1320.86	9.64	9.94	10.63	9.62	10.08	11.17	12.11	10.35
24	1378.29	9.71	9.97	10.68	9.66	10.14	11.25	12.29	10.39
25	1435.71	9.79	10.12	10.9	9.78	10.39	11.49	12.78	10.53
26	1493.14	9.86	10.31	11.23	9.96	10.81	11.84	13.51	10.75
27	1550.57	9.93	10.36	11.3	10	10.92	11.93	13.71	10.79
28	1608	10	10.35	11.3	10	10.96	11.93	13.79	10.78

Tabla 14. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	34.2%	31.3%	35.4%	32.3%	29.7%	25.7%	32.8%
2	46.3%	42.4%	47.9%	43.7%	40.2%	34.7%	44.4%
3	54.0%	49.5%	55.9%	51.0%	46.9%	40.5%	51.9%
4	59.9%	54.9%	62.0%	56.6%	52.0%	45.0%	57.5%
5	64.5%	59.1%	66.8%	60.9%	56.0%	48.4%	62.0%
6	68.5%	62.7%	70.9%	64.7%	59.4%	51.4%	65.8%
7	71.7%	65.7%	74.2%	67.7%	62.2%	53.8%	68.8%
8	74.5%	68.2%	77.1%	70.3%	64.6%	55.9%	71.5%
9	76.9%	70.4%	79.6%	72.6%	66.7%	57.7%	73.8%
10	79.0%	72.4%	81.8%	74.6%	68.6%	59.3%	75.9%
11	80.8%	74.0%	83.6%	76.3%	70.1%	60.6%	77.6%
12	82.4%	75.5%	85.3%	77.8%	71.5%	61.9%	79.1%
13	83.9%	76.8%	86.8%	79.2%	72.8%	62.9%	80.5%
14	85.1%	78.0%	88.1%	80.4%	73.8%	63.9%	81.7%
15	86.4%	79.1%	89.4%	81.6%	74.9%	64.8%	82.9%
16	87.3%	80.0%	90.4%	82.5%	75.8%	65.6%	83.9%
17	88.3%	80.9%	91.4%	83.4%	76.6%	66.3%	84.8%
18	89.3%	81.8%	92.4%	84.3%	77.5%	67.0%	85.7%
19	90.0%	82.5%	93.2%	85.0%	78.1%	67.6%	86.5%
20	90.9%	83.3%	94.1%	85.9%	78.9%	68.2%	87.3%
21	91.7%	84.0%	94.9%	86.6%	79.5%	68.8%	88.0%
22	92.4%	84.6%	95.6%	87.2%	80.1%	69.3%	88.7%

CONSULTA PÚBLICA

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
23	93.1%	85.3%	96.4%	88.0%	80.8%	69.9%	89.4%
24	93.8%	85.9%	97.1%	88.6%	81.4%	70.4%	90.1%
25	94.6%	86.6%	97.9%	89.3%	82.1%	71.0%	90.8%
26	95.3%	87.3%	98.6%	90.0%	82.6%	71.5%	91.5%
27	95.9%	87.9%	99.3%	90.6%	83.2%	72.0%	92.1%
30	96.6%	88.5%	100.0%	91.2%	83.8%	72.5%	92.8%

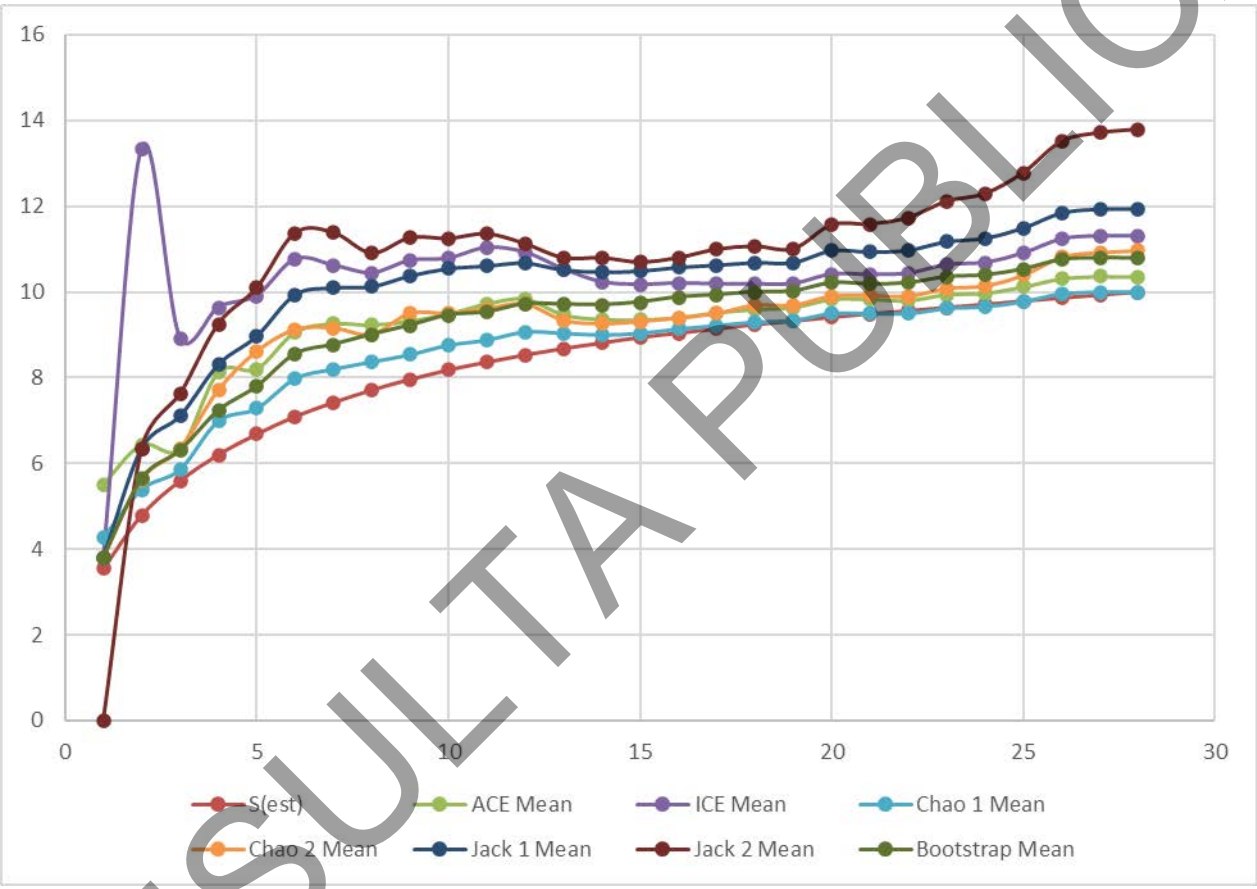


Figura 38. Curva de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 89.4%, por lo cual se considera representativo.

Estrato arbustivo

Tabla 15. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbustivo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	74.71	9.11	9.88	8.96	10.12	8.96	8.96	0	8.96
2	149.43	13.47	14.95	51	15.24	21.99	18.71	18.71	16.32
3	224.14	16.05	17.56	30.43	18.02	24.25	22.28	24.19	19.32
4	298.86	17.74	19.47	26.16	19.5	24.24	23.37	25.19	20.62
5	373.57	18.96	20.18	24.43	20.14	23.76	23.93	25.69	21.33

CONSULTA PÚBLICA

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
6	448.29	19.9	20.98	24.36	21.29	25.01	24.53	26.18	22.03
7	523	20.67	21.92	24.53	22.14	26.48	25.07	27.06	22.56
8	597.71	21.34	22.89	24.49	22.98	26.84	25.43	27.29	23.08
9	672.43	21.93	23.61	25.11	24.14	28.13	26.22	28.45	23.8
10	747.14	22.47	24.31	25.47	24.47	29.32	26.64	29.03	24.19
11	821.86	22.97	25.34	26.12	24.7	30.45	27.47	29.95	24.97
12	896.57	23.43	25.98	26.72	25.27	30.91	28.23	30.67	25.67
13	971.29	23.86	26.59	27.18	25.8	31.27	28.74	31.15	26.12
14	1046	24.27	27.38	27.78	26.49	31.7	29.37	32.02	26.6
15	1120.71	24.66	27.9	28.26	27.22	32.27	29.8	32.5	26.95
16	1195.43	25	27.9	28.5	27.35	31.3	30.05	32.58	27.25
17	1270.14	25.34	28.14	28.93	27.59	31.52	30.44	32.79	27.64
18	1344.86	25.65	27.88	29.17	27.34	31.29	30.57	32.59	27.88
19	1419.57	25.95	28.84	29.89	28.03	31.9	31.14	33.19	28.37
20	1494.29	26.24	28.47	30.39	28.29	33.01	31.45	33.57	28.66
21	1569	26.5	28.98	30.9	28.55	32.65	31.83	34.03	28.98
22	1643.71	26.76	29.26	31.17	28.71	32.79	31.98	34.15	29.19
23	1718.43	27	29.33	31.64	28.99	32.02	32.22	34	29.52
24	1793.14	27.22	29.81	32.28	29.5	32.18	32.59	34.38	29.88
25	1867.86	27.43	29.99	32.86	29.7	31.94	32.71	34.47	30
26	1942.57	27.63	29.75	33.23	29.52	31.49	32.77	34.21	30.19
27	2017.29	27.82	29.62	33.25	29.27	31.11	32.73	33.87	30.29
28	2092	28	29.58	33.04	29	31.01	32.82	33.89	30.41

Tabla 16. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	34.2%	31.3%	35.4%	32.3%	29.7%	25.7%	32.8%
2	46.3%	42.4%	47.9%	43.7%	40.2%	34.7%	44.4%
3	54.0%	49.5%	55.9%	51.0%	46.9%	40.5%	51.9%
4	59.9%	54.9%	62.0%	56.6%	52.0%	45.0%	57.5%
5	64.5%	59.1%	66.8%	60.9%	56.0%	48.4%	62.0%
6	68.5%	62.7%	70.9%	64.7%	59.4%	51.4%	65.8%
7	71.7%	65.7%	74.2%	67.7%	62.2%	53.8%	68.8%
8	74.5%	68.2%	77.1%	70.3%	64.6%	55.9%	71.5%
9	76.9%	70.4%	79.6%	72.6%	66.7%	57.7%	73.8%
10	79.0%	72.4%	81.8%	74.6%	68.6%	59.3%	75.9%
11	80.8%	74.0%	83.6%	76.3%	70.1%	60.6%	77.6%
12	82.4%	75.5%	85.3%	77.8%	71.5%	61.9%	79.1%
13	83.9%	76.8%	86.8%	79.2%	72.8%	62.9%	80.5%
14	85.1%	78.0%	88.1%	80.4%	73.8%	63.9%	81.7%
15	86.4%	79.1%	89.4%	81.6%	74.9%	64.8%	82.9%
16	87.3%	80.0%	90.4%	82.5%	75.8%	65.6%	83.9%
17	88.3%	80.9%	91.4%	83.4%	76.6%	66.3%	84.8%
18	89.3%	81.8%	92.4%	84.3%	77.5%	67.0%	85.7%
19	90.0%	82.5%	93.2%	85.0%	78.1%	67.6%	86.5%
20	90.9%	83.3%	94.1%	85.9%	78.9%	68.2%	87.3%
21	91.7%	84.0%	94.9%	86.6%	79.5%	68.8%	88.0%
22	92.4%	84.6%	95.6%	87.2%	80.1%	69.3%	88.7%
23	93.1%	85.3%	96.4%	88.0%	80.8%	69.9%	89.4%
24	93.8%	85.9%	97.1%	88.6%	81.4%	70.4%	90.1%
25	94.6%	86.6%	97.9%	89.3%	82.1%	71.0%	90.8%

CONSULTA PUBLICA

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
26	95.3%	87.3%	98.6%	90.0%	82.6%	71.5%	91.5%
27	95.9%	87.9%	99.3%	90.6%	83.2%	72.0%	92.1%
30	96.6%	88.5%	100.0%	91.2%	83.8%	72.5%	92.8%

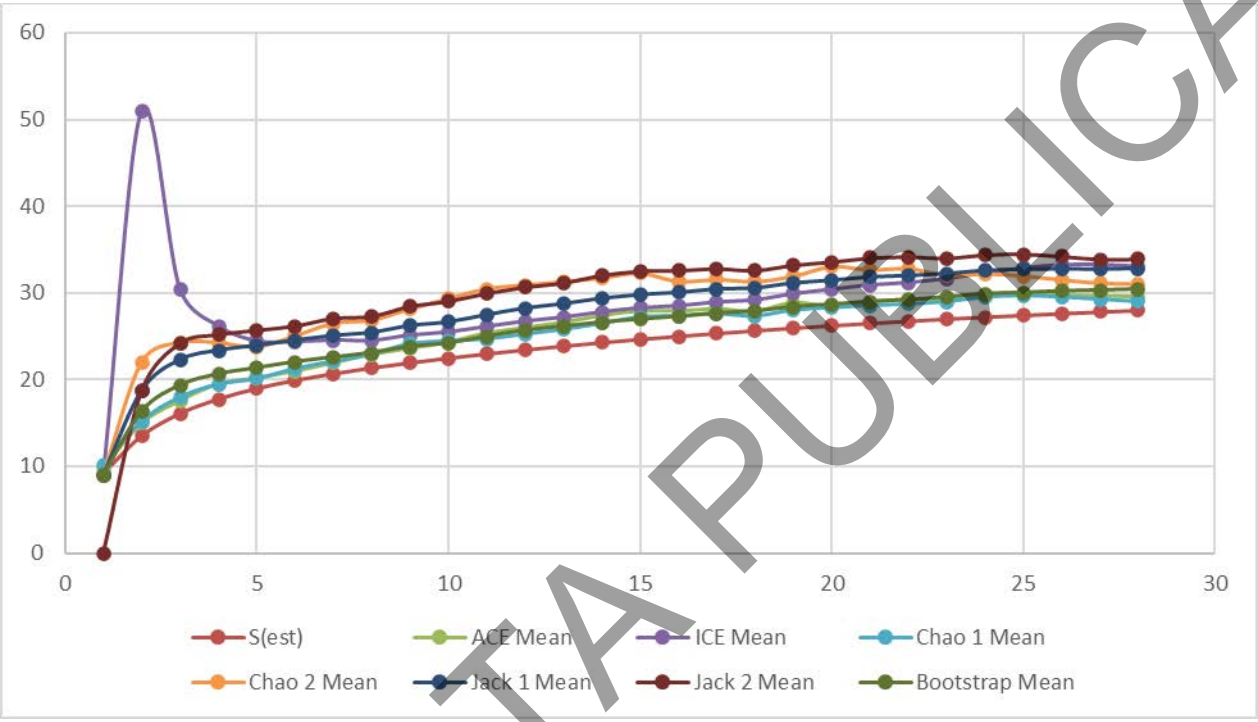


Figura 39. Curva de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 89.5%, por lo cual se considera representativo.

Estrato cactáceas

Tabla 17. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato cactáceas.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	0.57	0.29	0	0.46	0.46	0.46	0.46	0	0.46
2	1.14	0.55	0	0.85	0.83	0.85	1.22	1.22	1.01
3	1.71	0.8	0	1.15	1.06	1.15	1.67	2	1.3
4	2.29	1.03	0	1.53	1.31	1.49	2.06	2.58	1.59
5	2.86	1.25	0	1.91	1.49	1.72	2.23	2.72	1.75
6	3.43	1.45	0	2.41	1.76	1.97	2.59	3.08	2.07
7	4	1.63	2.61	2.71	1.95	2.09	2.84	3.3	2.29
8	4.57	1.8	2.87	3.12	2.15	2.3	3.15	3.67	2.53
9	5.14	1.96	3.3	3.51	2.37	2.53	3.45	4.05	2.77
10	5.71	2.1	3.48	3.69	2.48	2.63	3.57	4.09	2.9
11	6.29	2.22	3.43	3.63	2.54	2.67	3.55	3.92	2.93
12	6.86	2.34	3.34	3.54	2.46	2.54	3.42	3.58	2.89
13	7.43	2.45	3.71	3.86	2.66	2.72	3.58	3.71	3.04
14	8	2.54	3.89	4.01	2.76	2.79	3.68	3.81	3.13

CONSULTA PUBLICA

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
15	8.57	2.62	3.92	4.03	2.82	2.82	3.7	3.76	3.19
16	9.14	2.69	3.89	4.01	2.89	2.88	3.75	3.73	3.27
17	9.71	2.75	3.59	3.71	2.82	2.83	3.59	3.31	3.22
18	10.29	2.81	3.56	3.76	2.9	2.95	3.54	2.98	3.28
19	10.86	2.85	3.53	3.74	2.9	2.95	3.5	2.9	3.27
20	11.43	2.89	3.46	3.54	2.95	2.98	3.47	2.82	3.31
21	12	2.92	3.53	3.6	2.99	3.02	3.55	2.99	3.36
22	12.57	2.95	3.38	3.36	2.95	2.96	3.44	2.72	3.32
23	13.14	2.97	3.33	3.27	2.95	2.96	3.32	2.52	3.28
24	13.71	2.98	3.25	3.21	2.95	2.96	3.22	2.32	3.25
25	14.29	2.99	3.05	3.03	2.96	2.96	3.08	1.93	3.24
26	14.86	3	3.09	3.06	3	3	3.12	2.23	3.26
27	15.43	3	3.05	3.04	3	3	3.08	2.19	3.24
28	16	3	3	3	3	3	3	2.11	3.21

Tabla 18. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	9.7%	9.7%	9.7%	9.7%	9.7%	13.7%	9.0%
2	18.3%	18.3%	18.3%	18.3%	18.3%	26.1%	17.1%
3	26.7%	26.7%	26.7%	26.7%	26.7%	37.9%	24.9%
4	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	34.3%	48.8%	32.1%
5	41.7%	41.7%	41.7%	41.7%	41.7%	59.2%	38.9%
6	48.3%	48.3%	48.3%	48.3%	48.3%	68.7%	45.2%
7	54.3%	54.3%	54.3%	54.3%	54.3%	77.3%	50.8%
8	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	60.0%	85.3%	56.1%
9	65.3%	65.3%	65.3%	65.3%	65.3%	92.9%	61.1%
10	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	99.5%	65.4%
11	74.0%	74.0%	74.0%	74.0%	74.0%	105.2%	69.2%
12	78.0%	78.0%	78.0%	78.0%	78.0%	110.9%	72.9%
13	81.7%	81.7%	81.7%	81.7%	81.7%	116.1%	76.3%
14	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	84.7%	120.4%	79.1%
15	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	124.2%	81.6%
16	89.7%	89.7%	89.7%	89.7%	89.7%	127.5%	83.8%
17	91.7%	91.7%	91.7%	91.7%	91.7%	130.3%	85.7%
18	93.7%	93.7%	93.7%	93.7%	93.7%	133.2%	87.5%
19	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	135.1%	88.8%
20	96.3%	96.3%	96.3%	96.3%	96.3%	137.0%	90.0%
21	97.3%	97.3%	97.3%	97.3%	97.3%	138.4%	91.0%
22	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	98.3%	139.8%	91.9%
23	99.0%	99.0%	99.0%	99.0%	99.0%	140.8%	92.5%
24	99.3%	99.3%	99.3%	99.3%	99.3%	141.2%	92.8%
25	99.7%	99.7%	99.7%	99.7%	99.7%	141.7%	93.1%
26	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	142.2%	93.5%
27	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	142.2%	93.5%
30	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	142.2%	93.5%

CONSULTA PUBLICA

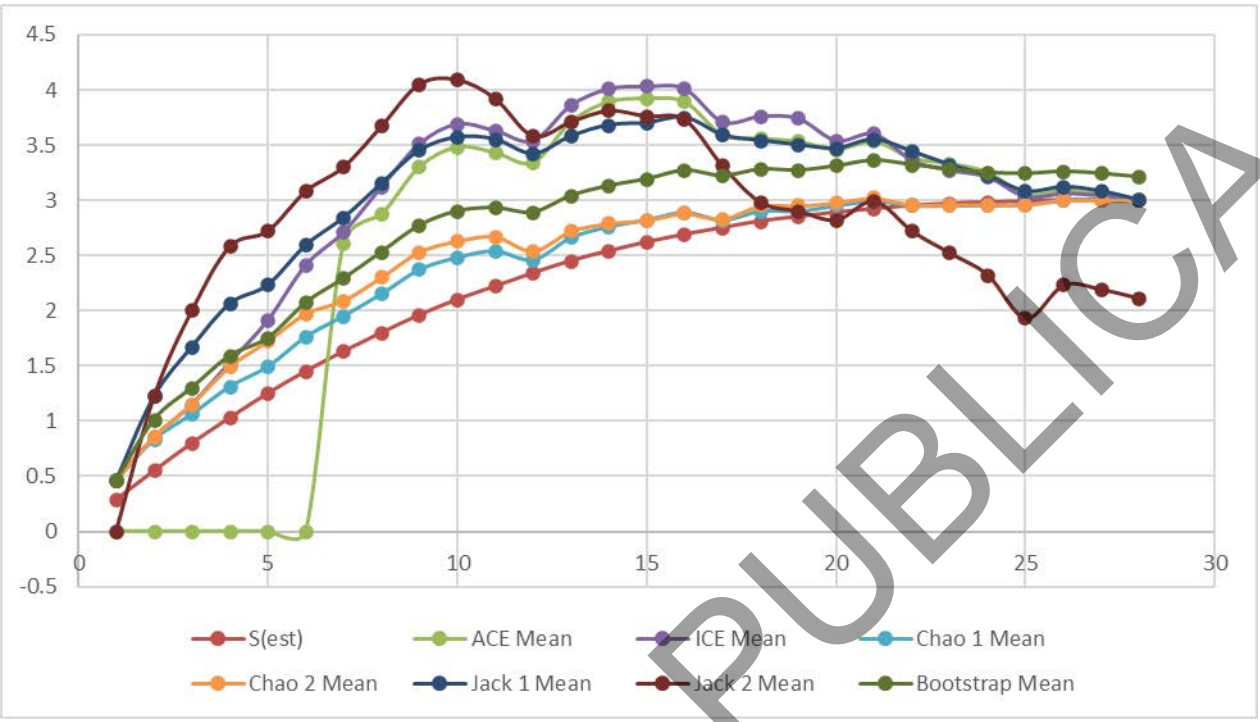


Figura 40. Curva de acumulación de especies para el estrato cactáceo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 105.1%, por lo cual se considera suficiente o completo.

Estrato herbáceo

Tabla 19. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato herbáceo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	12.11	1.57	0	1.47	1.47	1.47	1.47	0	1.47
2	24.21	2.39	2.59	4.69	2.42	2.78	3.16	3.16	2.78
3	36.32	2.94	2.95	5.47	2.82	3.15	3.76	4.12	3.25
4	48.43	3.37	3.29	5.77	3.14	3.6	4.21	4.75	3.61
5	60.54	3.74	3.83	7.05	3.66	4.44	5.03	5.76	4.26
6	72.64	4.07	4.44	7.76	4.1	5.01	5.62	6.47	4.74
7	84.75	4.37	4.7	8.02	4.36	5.49	5.99	6.98	5.04
8	96.86	4.65	4.97	7.79	4.69	5.65	6.41	7.37	5.43
9	108.96	4.92	5.36	8.69	4.97	6.19	6.86	7.94	5.78
10	121.07	5.17	5.58	9.64	5.28	6.79	7.43	8.67	6.21
11	133.18	5.4	5.8	10.23	5.46	7.39	7.72	9.12	6.43
12	145.29	5.63	6.12	11.04	5.77	7.91	8.18	9.59	6.82
13	157.39	5.84	6.28	11.64	5.93	8.37	8.44	10.13	6.99
14	169.5	6.04	6.36	13.12	6.01	8.44	8.54	10.21	7.08
15	181.61	6.24	6.51	12.41	6.16	8.13	8.7	10.27	7.25
16	193.71	6.41	6.71	11.04	6.32	7.61	8.7	9.91	7.39
17	205.82	6.58	6.92	10.84	6.52	7.64	8.93	10.06	7.61
18	217.93	6.74	7.37	12.02	6.83	8.23	9.42	10.83	7.96
19	230.04	6.89	7.43	12.03	6.91	8.27	9.44	10.78	8.02
20	242.14	7.03	7.58	12.92	7.09	8.77	9.8	11.35	8.28
21	254.25	7.17	7.65	12.06	7.15	8.54	9.74	11.05	8.31

CONSULTA PUBLICA

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
22	266.36	7.31	7.77	12.01	7.22	8.87	9.84	11.28	8.39
23	278.46	7.43	7.81	11.8	7.31	8.76	9.81	11.08	8.44
24	290.57	7.55	7.88	11.7	7.39	8.89	9.94	11.27	8.54
25	302.68	7.67	8.16	11.12	7.67	9.12	10.41	11.85	8.92
26	314.79	7.78	8.26	10.2	7.8	8.97	10.52	11.77	9.07
27	326.89	7.89	8.31	10.13	7.84	9.16	10.6	12.17	9.1
28	339	8	8.52	10.27	8	9.45	10.89	12.78	9.29

Tabla 20. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	18.4%	15.3%	19.6%	16.6%	14.4%	12.3%	16.9%
2	28.1%	23.3%	29.9%	25.3%	21.9%	18.7%	25.7%
3	34.5%	28.6%	36.8%	31.1%	27.0%	23.0%	31.6%
4	39.6%	32.8%	42.1%	35.7%	30.9%	26.4%	36.3%
5	43.9%	36.4%	46.8%	39.6%	34.3%	29.3%	40.3%
6	47.8%	39.6%	50.9%	43.1%	37.4%	31.8%	43.8%
7	51.3%	42.6%	54.6%	46.2%	40.1%	34.2%	47.0%
8	54.6%	45.3%	58.1%	49.2%	42.7%	36.4%	50.1%
9	57.7%	47.9%	61.5%	52.1%	45.2%	38.5%	53.0%
10	60.7%	50.3%	64.6%	54.7%	47.5%	40.5%	55.7%
11	63.4%	52.6%	67.5%	57.1%	49.6%	42.3%	58.1%
12	66.1%	54.8%	70.4%	59.6%	51.7%	44.1%	60.6%
13	68.5%	56.9%	73.0%	61.8%	53.6%	45.7%	62.9%
14	70.9%	58.8%	75.5%	63.9%	55.5%	47.3%	65.0%
15	73.2%	60.8%	78.0%	66.0%	57.3%	48.8%	67.2%
16	75.2%	62.4%	80.1%	67.8%	58.9%	50.2%	69.0%
17	77.2%	64.1%	82.3%	69.6%	60.4%	51.5%	70.8%
18	79.1%	65.6%	84.3%	71.3%	61.9%	52.7%	72.6%
19	80.9%	67.1%	86.1%	72.9%	63.3%	53.9%	74.2%
20	82.5%	68.5%	87.9%	74.4%	64.6%	55.0%	75.7%
21	84.2%	69.8%	89.6%	75.9%	65.8%	56.1%	77.2%
22	85.8%	71.2%	91.4%	77.4%	67.1%	57.2%	78.7%
23	87.2%	72.3%	92.9%	78.6%	68.2%	58.1%	80.0%
24	88.6%	73.5%	94.4%	79.9%	69.3%	59.1%	81.3%
25	90.0%	74.7%	95.9%	81.2%	70.4%	60.0%	82.6%
26	91.3%	75.8%	97.3%	82.3%	71.4%	60.9%	83.7%
27	92.6%	76.8%	98.6%	83.5%	72.5%	61.7%	84.9%
30	93.9%	77.9%	100.0%	84.7%	73.5%	62.6%	86.1%

CONSULTA PUBLICA

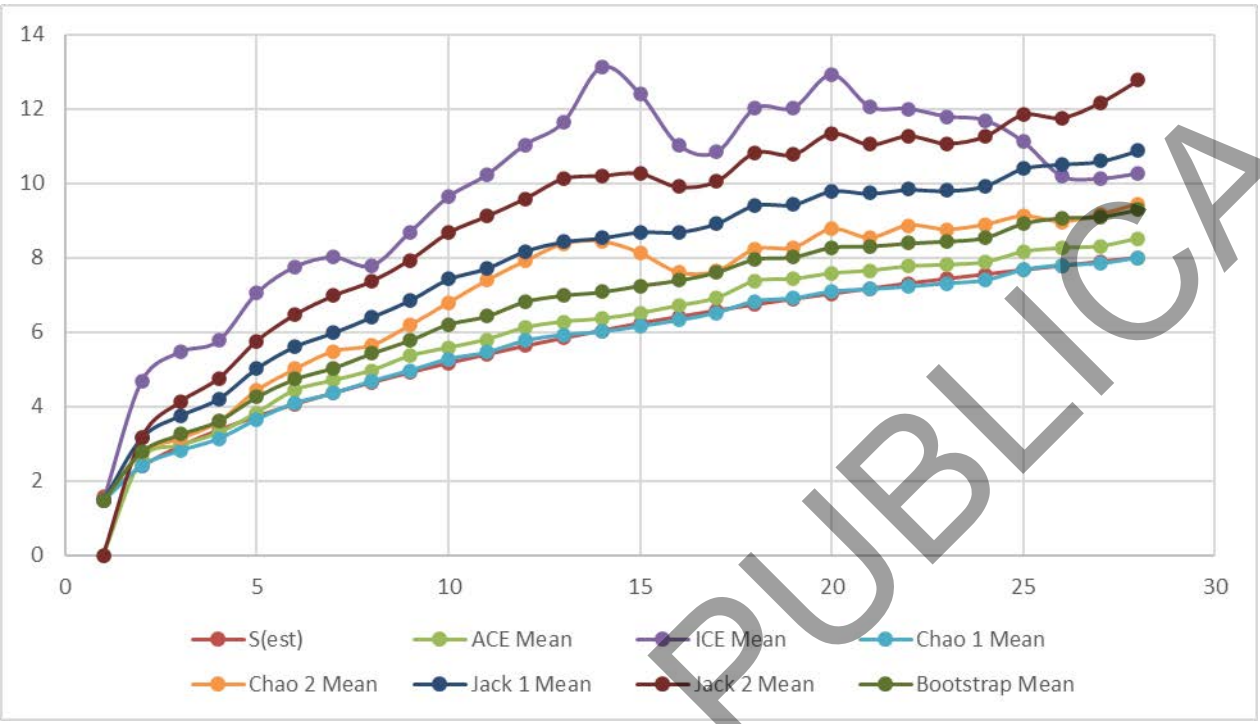


Figura 41. Curva de acumulación de especies para el estrato herbáceo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 82.7%, por lo cual se considera representativo.

Estrato rosetófilo

Tabla 21. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato rosetófilo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	1.04	0.21	0	0.07	0.07	0.07	0.07	0	0.07
2	2.07	0.4	0	0.42	0.42	0.42	0.63	0.63	0.53
3	3.11	0.57	0	0.56	0.53	0.56	0.88	1.06	0.69
4	4.14	0.71	0	0.7	0.61	0.7	1.04	1.31	0.79
5	5.18	0.84	0	0.79	0.69	0.79	1.21	1.58	0.91
6	6.21	0.95	0	0.92	0.81	0.89	1.42	1.86	1.06
7	7.25	1.04	0	1.07	0.96	1.05	1.65	2.14	1.25
8	8.29	1.13	0	1.38	1.16	1.34	1.97	2.55	1.5
9	9.32	1.2	0	1.58	1.28	1.51	2.14	2.79	1.64
10	10.36	1.27	0	1.66	1.32	1.57	2.02	2.37	1.64
11	11.39	1.33	0	1.83	1.4	1.67	2.07	2.32	1.72
12	12.43	1.38	1.44	1.88	1.44	1.66	2.02	2.1	1.73
13	13.46	1.43	1.44	1.89	1.44	1.62	1.92	1.85	1.71
14	14.5	1.48	1.44	1.9	1.44	1.59	1.92	1.94	1.7
15	15.54	1.53	1.48	1.99	1.48	1.59	1.97	2.01	1.74
16	16.57	1.56	1.48	1.99	1.48	1.57	1.93	2.04	1.71
17	17.61	1.6	1.48	2	1.48	1.56	1.93	2.11	1.71
18	18.64	1.64	1.6	2.26	1.6	1.66	2.17	2.53	1.86
19	19.68	1.68	1.67	2.41	1.67	1.73	2.3	2.77	1.95
20	20.71	1.71	1.67	2.41	1.67	1.73	2.31	2.81	1.94
21	21.75	1.75	1.7	2.47	1.7	1.74	2.37	2.93	1.98
22	22.79	1.79	1.77	2.62	1.77	1.81	2.51	3.14	2.07

CONSULTA PUBLICA

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
23	23.82	1.82	1.81	2.71	1.81	1.83	2.58	3.29	2.12
24	24.86	1.86	1.85	2.8	1.85	1.85	2.66	3.44	2.17
25	25.89	1.89	1.89	2.89	1.89	1.89	2.74	3.56	2.22
26	26.93	1.93	1.92	2.95	1.92	1.92	2.8	3.65	2.26
27	27.96	1.96	2	3.12	2	2	2.96	3.89	2.37
28	29	2	2	3.12	2	2	2.96	3.89	2.37

Tabla 22. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	10.5%	6.7%	10.5%	10.5%	7.1%	5.4%	8.9%
2	20.0%	12.8%	20.0%	20.0%	13.5%	10.3%	16.9%
3	28.5%	18.3%	28.5%	28.5%	19.3%	14.7%	24.1%
4	35.5%	22.8%	35.5%	35.5%	24.0%	18.3%	30.0%
5	42.0%	26.9%	42.0%	42.0%	28.4%	21.6%	35.4%
6	47.5%	30.4%	47.5%	47.5%	32.1%	24.4%	40.1%
7	52.0%	33.3%	52.0%	52.0%	35.1%	26.7%	43.9%
8	56.5%	36.2%	56.5%	56.5%	38.2%	29.0%	47.7%
9	60.0%	38.5%	60.0%	60.0%	40.5%	30.8%	50.6%
10	63.5%	40.7%	63.5%	63.5%	42.9%	32.6%	53.6%
11	66.5%	42.6%	66.5%	66.5%	44.9%	34.2%	56.1%
12	69.0%	44.2%	69.0%	69.0%	46.6%	35.5%	58.2%
13	71.5%	45.8%	71.5%	71.5%	48.3%	36.8%	60.3%
14	74.0%	47.4%	74.0%	74.0%	50.0%	38.0%	62.4%
15	76.5%	49.0%	76.5%	76.5%	51.7%	39.3%	64.6%
16	78.0%	50.0%	78.0%	78.0%	52.7%	40.1%	65.8%
17	80.0%	51.3%	80.0%	80.0%	54.1%	41.1%	67.5%
18	82.0%	52.6%	82.0%	82.0%	55.4%	42.2%	69.2%
19	84.0%	53.8%	84.0%	84.0%	56.8%	43.2%	70.9%
20	85.5%	54.8%	85.5%	85.5%	57.8%	44.0%	72.2%
21	87.5%	56.1%	87.5%	87.5%	59.1%	45.0%	73.8%
22	89.5%	57.4%	89.5%	89.5%	60.5%	46.0%	75.5%
23	91.0%	58.3%	91.0%	91.0%	61.5%	46.8%	76.8%
24	93.0%	59.6%	93.0%	93.0%	62.8%	47.8%	78.5%
25	94.5%	60.6%	94.5%	94.5%	63.9%	48.6%	79.7%
26	96.5%	61.9%	96.5%	96.5%	65.2%	49.6%	81.4%
27	98.0%	62.8%	98.0%	98.0%	66.2%	50.4%	82.7%
30	100.0%	64.1%	100.0%	100.0%	67.6%	51.4%	84.4%

CONSULTA PUBLICA

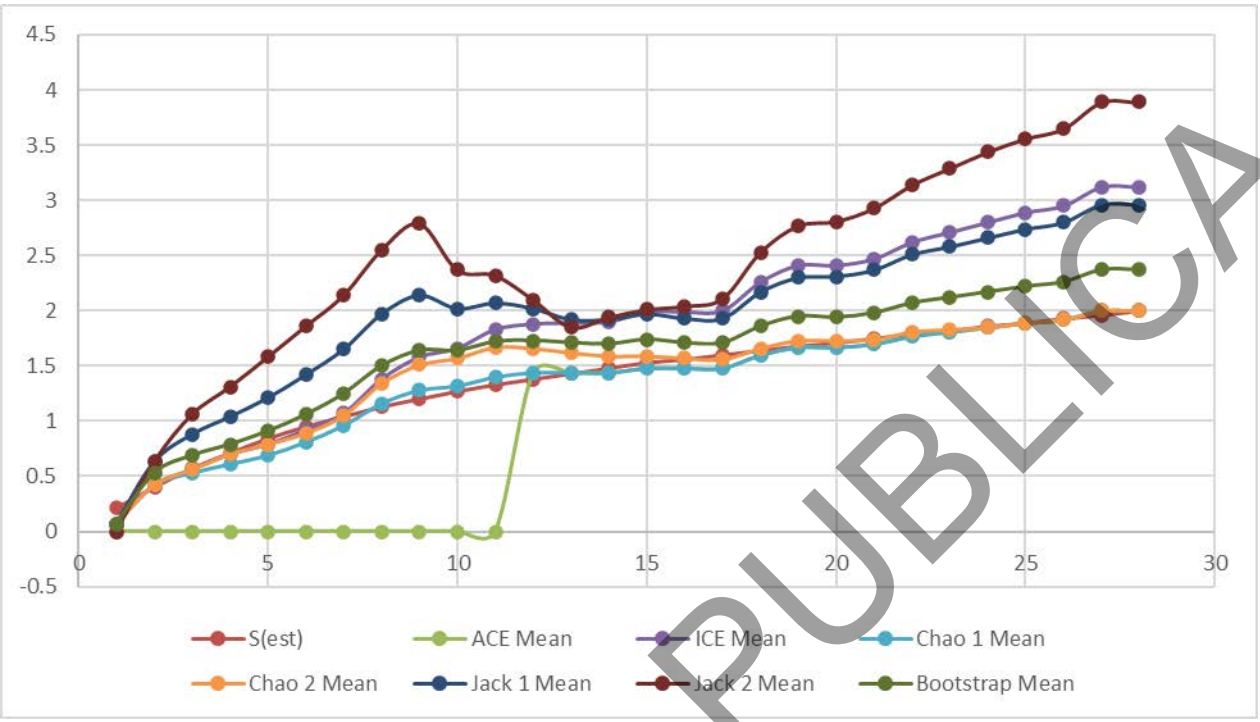


Figura 42. Curva de acumulación de especies para el estrato rosetófilo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 81.1%, por lo cual se considera representativo.

Matorral Submontano

Estrato arbóreo

Tabla 23. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	31.75	5.38	6.43	5.38	5.8	5.38	5.38	0	5.38
2	63.5	8.07	8.93	26.46	8.36	10.18	10.79	10.79	9.44
3	95.25	9.46	10.12	14.41	9.66	10.61	12.13	12.83	10.77
4	127	10.19	10.43	11.98	10.15	10.53	12.06	12.05	11.15
5	158.75	10.55	10.69	11.45	10.49	10.78	11.9	11.43	11.36
6	190.5	10.75	10.81	11.21	10.72	10.85	11.66	11.03	11.39
7	222.25	10.88	10.84	11.13	10.84	10.84	11.56	11.2	11.35
8	254	11	11	11.31	11	11	11.88	12.63	11.45

Tabla 24. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	48.9%	47.6%	48.9%	48.9%	45.3%	42.6%	47.0%
2	73.4%	71.4%	73.4%	73.4%	67.9%	63.9%	70.5%
3	86.0%	83.6%	86.0%	86.0%	79.6%	74.9%	82.6%
4	92.6%	90.1%	92.6%	92.6%	85.8%	80.7%	89.0%
5	95.9%	93.3%	95.9%	95.9%	88.8%	83.5%	92.1%
6	97.7%	95.0%	97.7%	97.7%	90.5%	85.1%	93.9%
7	98.9%	96.2%	98.9%	98.9%	91.6%	86.1%	95.0%

CONSULTA PUBLICA

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
30	100.0%	97.3%	100.0%	100.0%	92.6%	87.1%	96.1%

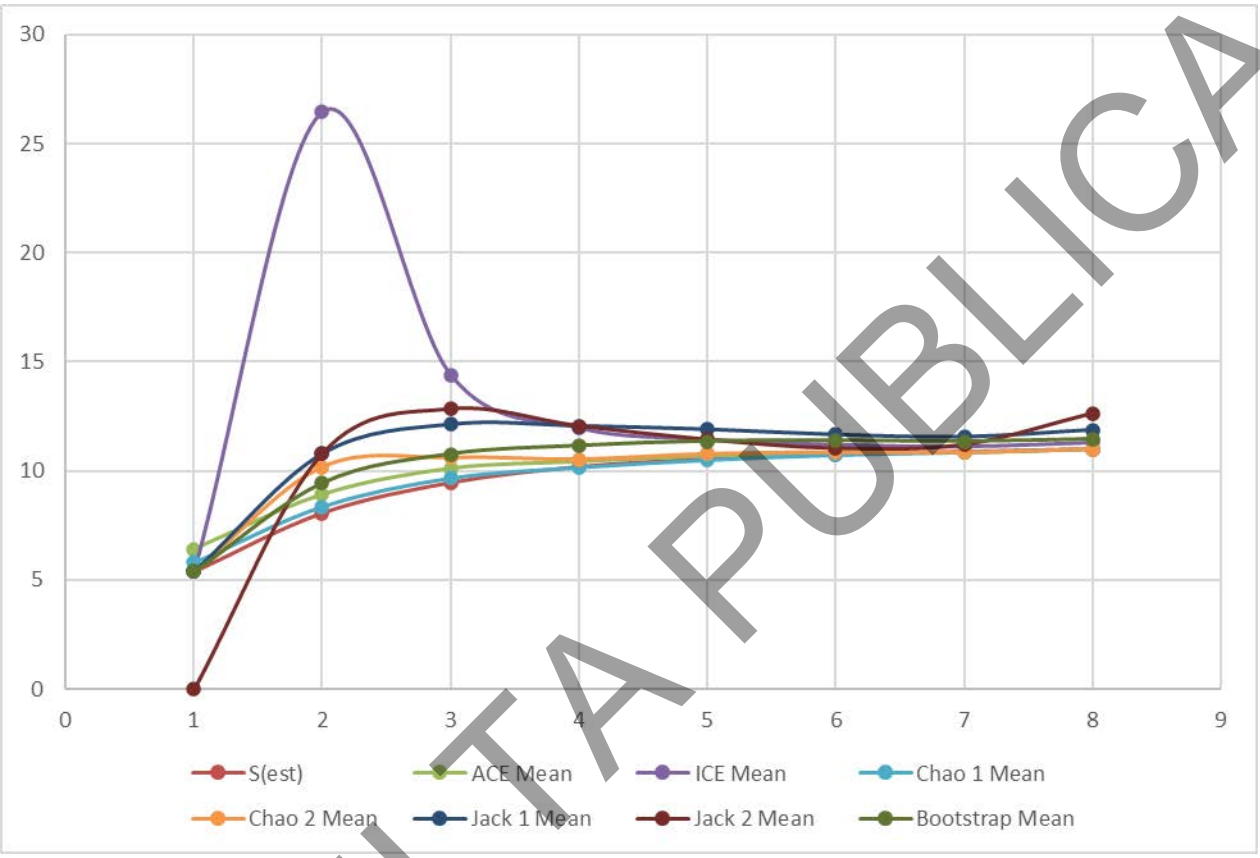


Figura 43. Curva de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 96.1%, por lo cual se considera suficiente o completo.

Estrato arbustivo

Tabla 25. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbustivo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	66.25	12.88	13.4	12.81	12.94	12.81	12.81	0	12.81
2	132.5	19.07	19.37	53.1	19.07	24.26	25.01	25.01	21.95
3	198.75	22.04	22.26	30.86	22.05	24.38	27.71	29.01	24.82
4	265	23.46	23.61	26.74	23.45	24.48	27.45	26.93	25.74
5	331.25	24.14	24.13	25.46	24.04	24.48	26.57	25.17	25.73
6	397.5	24.5	24.41	25.12	24.4	24.66	26.08	24.8	25.64
7	463.75	24.75	24.76	25.28	24.76	25.05	26.27	26.35	25.72
8	530	25	25	25.55	25	25.88	26.75	28.25	25.86

CONSULTA PUBLICA

Tabla 26. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	51.5%	50.4%	51.5%	49.8%	48.1%	45.6%	49.8%
2	76.3%	74.6%	76.3%	73.7%	71.3%	67.5%	73.7%
3	88.2%	86.3%	88.2%	85.2%	82.4%	78.0%	85.2%
4	93.8%	91.8%	93.8%	90.6%	87.7%	83.0%	90.7%
5	96.6%	94.5%	96.6%	93.3%	90.2%	85.5%	93.3%
6	98.0%	95.9%	98.0%	94.7%	91.6%	86.7%	94.7%
7	99.0%	96.9%	99.0%	95.6%	92.5%	87.6%	95.7%
30	100.0%	97.8%	100.0%	96.6%	93.5%	88.5%	96.7%

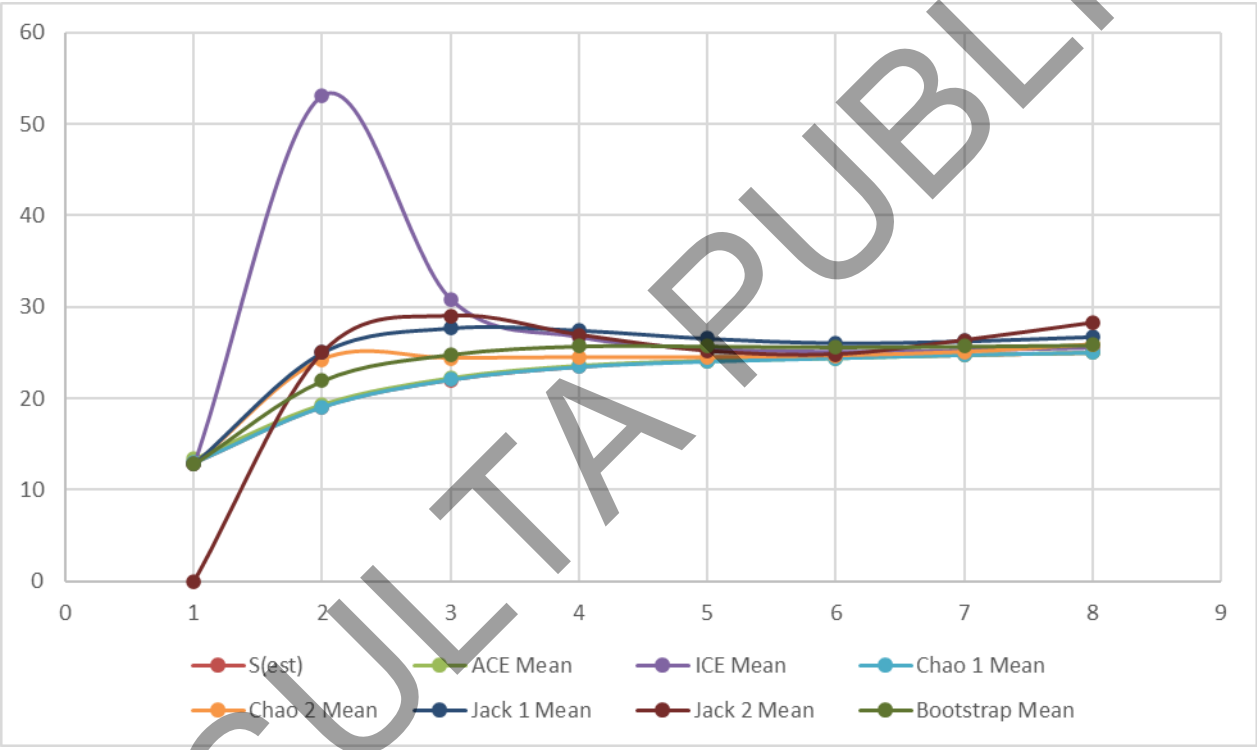


Figura 44. Curva de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 96.2%, por lo cual se considera suficiente o completo.

Estrato cactáceas

Tabla 27. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato cactáceas.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	1	1	0	1.02	1.15	1.02	1.02	0	1.02
2	2	1.57	0	2.13	1.67	1.67	2.1	2.1	1.82
3	3	1.86	2.4	2.62	1.95	1.98	2.44	2.6	2.15
4	4	1.97	2.46	2.59	2.04	2.05	2.41	2.33	2.24
5	5	2	2.12	2.13	2	2	2.09	1.7	2.12
6	6	2	2	2	2	2	2	1.75	2.06

CONSULTA PUBLICA

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
7	7	2	2	2	2	2	2	2	2.02
8	8	2	2	2	2	2	2	2	2.01

Tabla 28. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	49.8%
2	78.5%	78.5%	78.5%	78.5%	78.5%	78.5%	78.1%
3	93.0%	93.0%	93.0%	93.0%	93.0%	93.0%	92.5%
4	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%	98.5%	98.0%
5	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.5%
6	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.5%
7	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.5%
30	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.5%

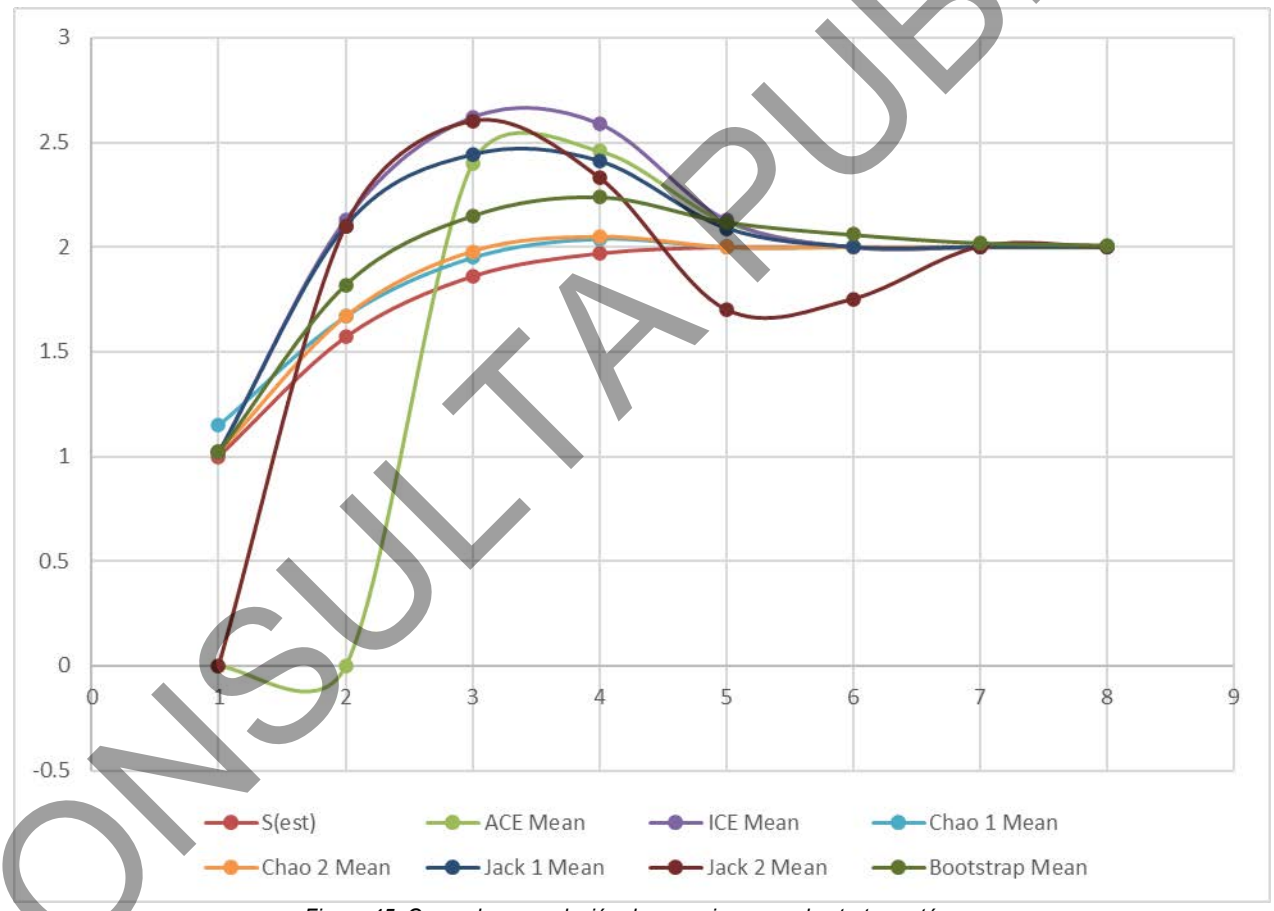


Figura 45. Curva de acumulación de especies para el estrato cactáceo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 99.9%, por lo cual se considera suficiente o completo.

CONSULTA PUBLICA

Estrato herbáceo

Tabla 29. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato herbáceo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	1.13	0.63	0	0.64	0.64	0.64	0.64	0	0.64
2	2.25	0.89	0	0.92	0.92	0.92	1.19	1.19	1.06
3	3.38	0.98	0	0.97	0.97	0.97	1.11	1.09	1.05
4	4.5	1	1	1	1	1	1.07	1	1.05
5	5.63	1	1	1	1	1	1	0.91	1.02
6	6.75	1	1	1	1	1	1	1	1.01
7	7.88	1	1	1	1	1	1	1	1
8	9	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 30. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%
2	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%
3	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%
4	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
5	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
6	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
7	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
30	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

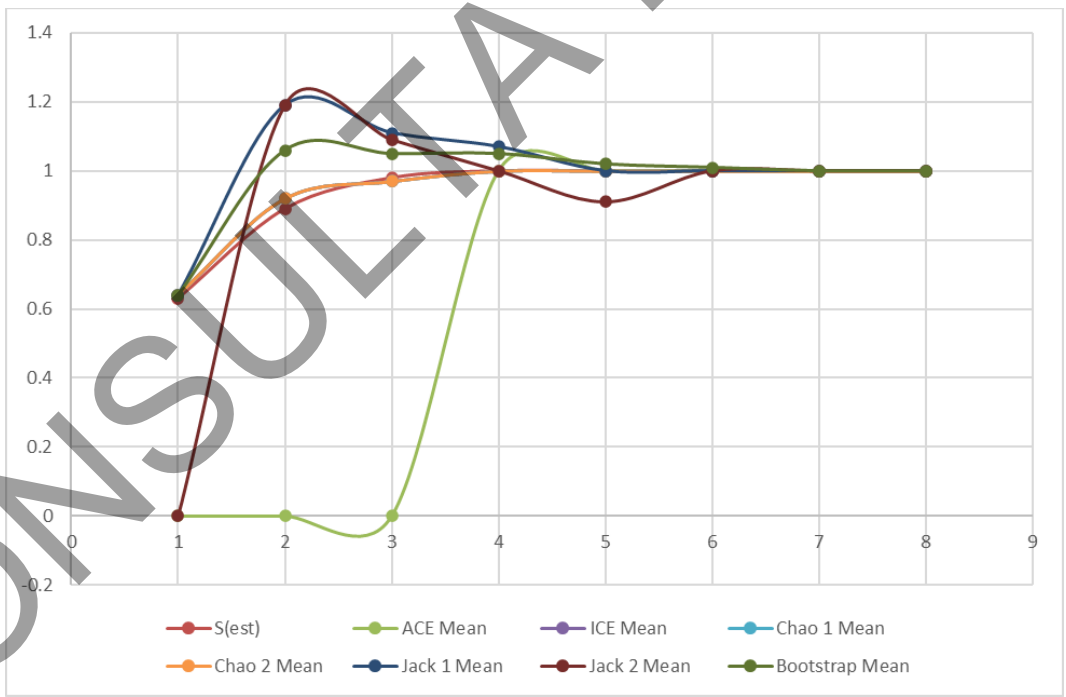


Figura 46. Curva de acumulación de especies para el estrato herbáceo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 100.0%, por lo cual se considera suficiente o completo.

CONSULTA PUBLICA

Estrato rosetófilo

Tabla 31. Valores de los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato rosetófilo.

Samples	Individuals (computed)	S(est)	ACE Mean	ICE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Jack 2 Mean	Bootstrap Mean
1	0.88	0.63	0	0.68	0.68	0.68	0.68	0	0.68
2	1.75	0.89	0	0.94	0.94	0.94	1.2	1.2	1.07
3	2.63	0.98	0	0.99	0.99	0.99	1.14	1.14	1.08
4	3.5	1	1	1	1	1	1.03	0.91	1.04
5	4.38	1	1	1	1	1	1	0.93	1.02
6	5.25	1	1	1	1	1	1	1	1.01
7	6.13	1	1	1	1	1	1	1	1
8	7	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 32. Índices de Representatividad/Completitud para los índices de ACE, ICE, Chao1, Chao2, Jacknife1, Jacknife2 y Bootstrap, para el estrato arbóreo.

Samples	Repres._ACE Mean	Repres._ICE Mean	Repres._Chao 1 Mean	Repres._Chao 2 Mean	Repres._Jack 1 Mean	Repres._Jack 2 Mean	Repres._Bootstrap Mean
1	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%
2	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%	89.0%
3	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%	98.0%
4	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
5	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
6	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
7	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
30	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

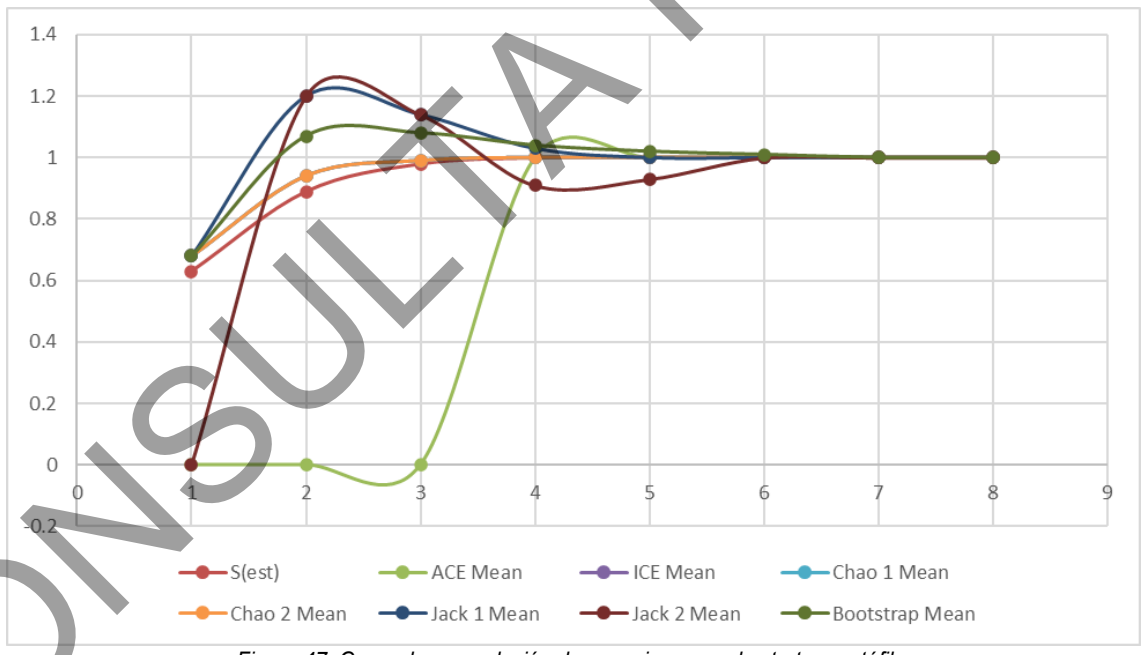


Figura 47. Curva de acumulación de especies para el estrato rosetófilo.

El promedio de los índices de Completitud/Representatividad arroja un valor de 100.0%, por lo cual se considera suficiente o completo.

CONSULTA PÚBLICA

Como dato adicional, en la actualidad no existe un criterio definido para decidir cuando la representatividad es suficiente como para considerar que ya se ha alcanzado la asíntota en el gráfico que se genera con los datos anteriores, tal como se señala a continuación:

"*A menos que se alcance el número asintótico de especies…, no existen criterios objetivos que permitan decidir cuándo se considera un inventario lo suficientemente completo. Los investigadores suelen establecer límites arbitrarios para determinar si los muestreos han sido lo suficientemente exhaustivos... En general, para la ecuación de Clench y con el número de individuos o de registros en una base de datos como unidad de esfuerzo, a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables*" (J. Hortal & J. M. Lobo, 2002[5]).

Derivado de lo anterior, se considera que el muestreo realizado es representativo.

IV.3.1.3.4 Resultados, análisis, interpretación y descripción de los índices de diversidad

Índices de diversidad

Para evaluar la diversidad de la comunidad vegetal, se aplicaron diversos índices ecológicos que permiten cuantificar distintos aspectos de la estructura y composición. El índice de valor de importancia (IVI) se calculó a partir de los valores relativos de frecuencia, densidad y dominancia de cada especie, identificando así las especies ecológicamente más relevantes. La diversidad *alfa* se analizó mediante el índice de Shannon-Wiener (H'), que integra la riqueza y la equidad de las abundancias, y el índice de Simpson (λ), que expresa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie; complementariamente se empleó el índice inverso de Simpson (1/λ) para una interpretación más intuitiva de la diversidad. Asimismo, se determinó la diversidad máxima teórica (H' max) como el logaritmo natural del número total de especies. La equitatividad o uniformidad de la comunidad se evaluó con el índice de Pielou (J'), que relaciona la diversidad observada con la máxima posible, mientras que la riqueza específica se estimó mediante el índice de Margalef (DMg), el cual ajusta el número de especies por el total de individuos muestreados. Este conjunto de índices proporciona una visión integral de la diversidad, la dominancia y la estructura de la comunidad. En las siguientes líneas se describe la forma de calcular cada índice:

Índice de valor de importancia (IVI):

Este índice muestra la relevancia de las especies florísticas en una comunidad vegetal. Para su cálculo es necesario realizar la suma de los valores relativos de cada parámetro.

Índice de valor de importancia=DR+DoR+Fr

Donde:
IVI = Índice de valor de importancia
DR = Densidad relativa
DoR = Dominancia relativa
Fr = Frecuencia relativa

Densidad: Este parámetro calcula la abundancia de una especie o clase de plantas a través del conteo independiente de cada individuo. Su cálculo se obtiene dividiendo el número de individuos de la especie i entre el área muestreada. Su fórmula se representa de la siguiente manera:

[5] HORTAL, J. & J. M. L OBO 2002. Una metodología para predecir la distribución espacial de la diversidad biológica. Ecología (n.s.)

CONSULTA PUBLICA

$$\boldsymbol{Densidad\ (D) = \frac{No.\ de\ individuos\ de\ la\ especie\ i}{Área\ muestreada}}$$

Por otra parte, la Densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto en porcentaje. Este parámetro es necesario para el cálculo del Índice de valor de importancia. Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Densidad\ relativa\ (Dr) = \frac{Densidad\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ las\ densidades\ de\ todas\ las\ especies} * 100}$$

Frecuencia: Este parámetro se define como la probabilidad de que una especie se presente en una unidad de muestreo. Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Frecuencia\ (F) = \frac{No.\ de\ sitios\ en\ los\ que\ ocurre\ la\ especie\ i}{Área\ muestreada}}$$

La Frecuencia relativa pondera el número de veces que se encuentra una especie en relación con el resto de las especies muestreadas. Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Frecuencia\ relativa\ (Fr) = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ las\ frecuencias\ de\ todas\ las\ especies} * 100}$$

Dominancia: Es la cobertura de todos los individuos de una especie sobre las demás especies por unidad de área. Desde el punto de vista ecológico es la especie que sobresale en una comunidad. Su fórmula se representa de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Dominancia\ (D) = \frac{Suma\ de\ copa\ de\ todos\ los\ individuos\ de\ la\ especie\ i}{Área\ muestreada} * 100}$$

La fórmula de la Dominancia relativa es la siguiente:

$$\boldsymbol{Dominancia\ relativa\ (DoR) = \frac{Dominancia\ de\ la\ especie\ i}{Suma\ de\ la\ dominancia\ de\ todas\ las\ especies} * 100}$$

Índice de Shannon-Wiener (H´):

El índice de Shannon-Wiener ya que mide el grado promedio de incertidumbre para predecir a que especie pertenecería un individuo escogido al azar en una colecta (Magurran, 1988[6]). El índice se interpreta con valores de 0 a 3.1, donde valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, valores entre 1.6 a 3.0 se considerar con diversidad media y valores iguales o mayores a 3.1 se consideran diversidad alta.

La fórmula para determinar el Índice de Shannon Wiener es la siguiente:

$$\mathbf{H'} = -\sum_{\mathbf{i=1}}^{\boldsymbol{s}} \boldsymbol{pi}(\ln \boldsymbol{pi})$$

Donde:
H' = índice de Shannon-Wiener

[6] MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp

CONSULTA PUBLICA

s = riqueza biológica o número de especies
pi = proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
ln = logaritmo natural

Índice de equidad de Pielou (J):

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor del índice va de 0 a 1 donde 1 corresponde a situaciones donde las especies presentan una equidad de abundancia.

La fórmula para determinar el Índice de Pielou es la siguiente:

$$J = \frac{H}{Hmax}$$

Donde:
H = Diversidad
H_max = Diversidad máxima
Donde H_max = ln(s)
S = número de especies

índice de Simpson (D)

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

Pi = abundancia proporcional de la i-esima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de Pi igual a 1-D

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

ni = número de individuos de la especie i
N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad

La ecuación de Dsi se aplica para comunidades finitas donde todos los miembros han sido contados, es decir que n = N. Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño n sería:

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad:

$$Si_D = 1 - \sum_{i=1}^{S} p_i^2 = 1 - D_{Si}$$

SiD = índice de diversidad de Simpson (1-D) que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de [1 - 1/S].

CONSULTA PUBLICA

índice de Margalef (I)

El Índice de Margalef, o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión:
I = (s-1) / Ln N

Donde:
I = es la biodiversidad
s = es el número de especies presentes
N = es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).
Ln = denota el logaritmo neperiano de un número

Valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

Diversidad máxima (H´máx)

La diversidad máxima (Hmax= lnS) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente H/Hmax=H/lnS, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad (pi = 1/S).

Cabe resaltar que para aquellos índices donde se requiere el número de sitios de muestreo, para su estimación, se consideró el área del censo como un solo sitio de muestreo.

A continuación, se presentan las tablas con los valores calculados de los índices de diversidad y del Índice de Valor de Importancia (IVI), junto con una breve descripción de los resultados obtenidos.

Vegetación secundaria de Matorral Submontano

Tabla 33. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato arbóreo.

Estrato arbóreo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Colubrina elliptica	0.00	0.27	0.00	0.44	0.11	3.03	3.74	0.00		-0.02	3
Cordia boissieri	0.09	64.48	0.03	59.95	1.00	28.28	152.71	0.36		-0.31	344
Diospyros texana	0.00	0.27	0.00	0.50	0.21	6.06	6.83	0.00		-0.03	3
Ebenopsis ebano	0.01	3.97	0.00	0.87	0.14	4.04	8.88	0.00		-0.04	5
Havardia pallens	0.02	11.61	0.01	23.20	0.82	23.23	58.04	0.05		-0.34	133
Neltuma laevigata	0.02	13.14	0.00	2.99	0.36	10.10	26.23	0.00		-0.10	17
Parkinsonia texana	0.00	0.08	0.00	0.06	0.04	1.01	1.16	0.00		-0.00	1
Schoepfia schreberi	0.00	0.45	0.00	0.44	0.04	1.01	1.89	0.00		-0.02	3
Vachellia farnesiana	0.01	4.78	0.00	7.34	0.18	5.05	17.17	0.01		-0.19	42

CONSULTA PUBLICA

Estrato arbóreo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Zanthoxylum fagara	0.00	0.94	0.00	4.23	0.64	18.18	23.35	0.00		-0.13	24
Total general	**0.15**	**100.00**	**0.06**	**100.00**	**3.54**	**100.00**	**300.00**	**0.42**	**0.58**	**- 1.20**	**575**

Las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) son *Cordia boissieri*, *Havardia pallens* y *Neltuma laevigata*. *Cordia boissieri* presenta el IVI más alto (152.71), lo que indica su dominancia ecológica absoluta en el sitio, impulsada por una dominancia relativa del 64.48% y una densidad relativa del 59.95%, además de una frecuencia relativa del 28.28% que refleja su amplia distribución dentro del muestreo. *Havardia pallens* ocupa el segundo lugar con un IVI de 58.04, destacando por una densidad relativa considerable (23.20%) y una frecuencia relativa del 23.23%, aunque su dominancia relativa es moderada (11.61%). En tercer lugar, *Neltuma laevigata* alcanza un IVI de 26.23, con una dominancia relativa del 13.14% y una frecuencia relativa del 10.10%, aunque su densidad relativa es baja (2.99%). En cuanto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), los valores son consistentes con los altos IVI: *Cordia boissieri* registra 344 ind/ha, seguida por *Havardia pallens* con 133 ind/ha y *Vachellia farnesiana* con 42 ind/ha, mientras que *Neltuma laevigata* apenas alcanza 17 ind/ha, lo que evidencia que su importancia ecológica se debe más a su tamaño y cobertura que a su número de individuos.

Respecto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.42, lo que refleja una probabilidad moderada de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, indicando una comunidad con dominancia intermedia sin que una sola especie excluya completamente a las demás. El índice de diversidad (1-D) es de 0.58, lo que confirma una diversidad moderadamente alta, ya que el valor máximo posible es 1. En conjunto, los valores de Simpson indican que el ecosistema bajo evaluación en el CUSTF presenta una estructura no extremadamente dominada, con una especie claramente preponderante (*Cordia boissieri*) pero acompañada de otras que contribuyen a mantener una diversidad relativamente equilibrada.

Tabla 34. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato arbustivo.

Estrato arbustivo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Adelia vaseyi	0.00	1.05	0.02	3.25	0.07	0.78	5.09	0.00		-0.11	215
Bernardia myricifolia	0.00	0.10	0.00	0.10	0.04	0.39	0.59	0.00		-0.01	6
Castela erecta	0.00	0.01	0.00	0.05	0.04	0.39	0.45	0.00		-0.00	3
Celtis pallida	0.03	7.44	0.01	1.86	0.39	4.31	13.62	0.00		-0.07	123
Condalia hookeri	0.00	0.82	0.00	0.10	0.07	0.78	1.70	0.00		-0.01	6
Condaliopsis obstusifolia	0.00	0.24	0.00	0.57	0.04	0.39	1.20	0.00		-0.03	38
Croton ciliatoglandulifer	0.00	0.42	0.02	3.68	0.43	4.71	8.81	0.00		-0.12	243
Croton cortesianus	0.00	0.16	0.01	1.63	0.11	1.18	2.96	0.00		-0.07	107
Croton incanus	0.01	2.14	0.04	6.64	0.71	7.84	16.63	0.00		-0.18	439
Eysenhardtia texana	0.01	2.86	0.02	2.72	0.43	4.71	10.29	0.00		-0.10	180
Forestiera angustifolia	0.00	0.19	0.00	0.19	0.11	1.18	1.55	0.00		-0.01	13
Guaiacum angustifolium	0.01	1.14	0.01	0.91	0.14	1.57	3.61	0.00		-0.04	60
Hellietta parvifolia	0.04	8.66	0.04	6.21	0.25	2.75	17.61	0.00		-0.17	411
Hibiscus martianus	0.00	0.41	0.05	7.03	0.39	4.31	11.75	0.00		-0.19	465
Hibiscus panduriformis	0.00	0.04	0.00	0.19	0.07	0.78	1.02	0.00		-0.01	13
Karwinskia humboldtiana	0.04	9.92	0.05	7.50	0.96	10.59	28.01	0.01		-0.19	496
Lantana velutina	0.00	1.04	0.04	6.74	0.46	5.10	12.88	0.00		-0.18	446

CONSULTA PÚBLICA

Estrato arbustivo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Leucophyllum frutescens	0.02	4.03	0.04	5.98	0.54	5.88	15.89	0.00		-0.17	395
Lippia origanoides	0.01	1.74	0.05	6.88	0.39	4.31	12.94	0.00		-0.18	455
Melochia tomentosa	0.00	0.92	0.03	4.88	0.61	6.67	12.46	0.00		-0.15	322
Mimosa malacophylla	0.00	0.14	0.00	0.38	0.07	0.78	1.31	0.00		-0.02	25
Nahuatlea hypoleuca	0.00	0.13	0.00	0.05	0.04	0.39	0.57	0.00		-0.00	3
Neopringlea Integrifolia	0.04	9.22	0.03	4.83	0.29	3.14	17.18	0.00		-0.15	319
Phaulothamnus spinescens	0.01	1.16	0.01	0.76	0.04	0.39	2.32	0.00		-0.04	51
Quadrella incana	0.07	16.41	0.08	11.76	0.64	7.06	35.23	0.01		-0.25	777
Randia obcordata	0.02	5.31	0.02	3.78	0.57	6.27	15.36	0.00		-0.12	250
Senegalia berlandieri	0.03	6.86	0.02	2.72	0.43	4.71	14.29	0.00		-0.10	180
Vachellia rigidula	0.08	17.44	0.06	8.60	0.79	8.63	34.68	0.01		-0.21	569
Total general	**0.45**	**100.00**	**0.66**	**100.00**	**9.11**	**100.00**	**300.00**	**0.06**	**0.94**	**-2.89**	**6,610**

Las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) son *Quadrella incana*, *Vachellia rigidula* y *Karwinskia humboldtiana*, lo que refleja su relevancia ecológica en términos de dominancia, densidad y frecuencia. *Quadrella incana* presenta el IVI más alto (35.23), impulsado por una dominancia relativa del 16.41%, una densidad relativa del 11.76% y una frecuencia relativa del 7.06%, indicando que además de ser abundante (777 ind/ha) aporta una cobertura significativa al ecosistema. Le sigue *Vachellia rigidula* con un IVI de 34.68, mostrando la mayor dominancia relativa (17.44%) y una alta densidad relativa (8.60%), respaldada por 569 ind/ha y una frecuencia relativa del 8.63%, lo que sugiere una distribución amplia dentro del sitio. En tercer lugar, *Karwinskia humboldtiana* alcanza un IVI de 28.01, con una destacada densidad relativa (7.50%) y una frecuencia relativa alta (10.59%), aunque su dominancia relativa es menor (9.92%), acompañada de 496 ind/ha, lo que evidencia su papel como especie frecuente y numerosa, pero con individuos de menor porte o cobertura.

Respecto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), se observa una correspondencia parcial con los altos IVI: *Quadrella incana* lidera con 777 ind/ha, seguida por *Vachellia rigidula* con 569 ind/ha y *Karwinskia humboldtiana* con 496 ind/ha; sin embargo, otras especies con densidades intermedias como Hibiscus martianus (465 ind/ha) y Lippia origanoides (455 ind/ha) presentan valores de IVI notablemente más bajos (11.75 y 12.94 respectivamente), lo que indica que su importancia ecológica está limitada por su baja dominancia o frecuencia. En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.06, muy cercano a cero, lo que refleja una probabilidad extremadamente baja de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, señalando una comunidad altamente diversa sin dominancia extrema. En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.94, un valor muy próximo a 1, lo que confirma una diversidad muy alta en el estrato evaluado del CUSTF, indicando un ecosistema con una distribución equitativa de individuos entre las especies presentes y sin que una o pocas especies monopolicen los recursos del sitio.

Tabla 35. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato cactáceas.

Estrato cactáceo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Homalocephala texensis	0.00	0.92	0.00	13.33	0.07	25.00	39.26	0.02		-0.27	6
Opuntia engelmannii	0.00	79.65	0.00	26.67	0.11	37.50	143.82	0.07		-0.35	13
Opuntia pubescens	0.00	19.43	0.00	60.00	0.11	37.50	116.93	0.36		-0.31	28
Total general	**0.00**	**100.00**	**0.00**	**100.00**	**0.29**	**100.00**	**300.00**	**0.45**	**0.55**	**-0.93**	**47**

CONSULTA PÚBLICA

Las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) corresponden al total de especies registradas, siendo Opuntia engelmannii la de mayor relevancia ecológica con un IVI de 143.82, impulsado por una dominancia relativa del 79.65% y una frecuencia relativa del 37.50%, aunque su densidad relativa es moderada (26.67%) y su densidad absoluta alcanza 13 ind/ha. Le sigue *Opuntia pubescens* con un IVI de 116.93, que presenta la mayor densidad relativa (60.00%) con 28 ind/ha, una frecuencia relativa también del 37.50% y una dominancia relativa del 19.43%, lo que indica que, aunque sus individuos son numerosos, aportan menor cobertura en comparación con Opuntia engelmannii. En tercer lugar, Homalocephala texensis registra un IVI de 39.26, con una dominancia relativa baja (0.92%), una densidad relativa del 13.33% (6 ind/ha) y una frecuencia relativa del 25.00%, reflejando una presencia menos extendida pero aún relevante dentro del muestreo.

Respecto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), nuevamente se trata de las únicas especies presentes: *Opuntia pubescens* lidera con 28 ind/ha, seguida por Opuntia engelmannii con 13 ind/ha y Homalocephala texensis con 6 ind/ha, evidenciando que en este sitio el estrato evaluado está completamente dominado por cactáceas sin representación de árboles, arbustos o herbáceas. En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.45, lo que indica una probabilidad moderada (45%) de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con dominancia intermedia pero no extrema. El índice de diversidad (1-D) es de 0.55, un valor que denota una diversidad moderadamente baja en el CUSTF, lo cual es consistente con la presencia de solo tres especies y una distribución desigual de sus densidades, donde *Opuntia pubescens* concentra la mayor parte de los individuos mientras que Homalocephala texensis es notablemente menos abundante.

Tabla 36. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato herbáceo.

Estrato herbáceo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Aldama linearis	0.02	22.30	0.06	1.47	0.07	4.55	28.32	0.00		- 0.06	568
Cenchrus ciliaris	0.05	45.47	2.11	54.87	0.75	47.73	148.06	0.30		- 0.33	21,145
Cynodon dactylon	0.02	20.42	1.15	29.79	0.43	27.27	77.49	0.09		- 0.36	11,482
Malvastrum americanum	0.00	0.24	0.01	0.29	0.04	2.27	2.81	0.00		- 0.02	114
Meximalva filipes	0.01	6.46	0.08	2.06	0.11	6.82	15.34	0.00		- 0.08	796
Parthenium hysterophorus	0.00	2.16	0.02	0.59	0.04	2.27	5.02	0.00		- 0.03	227
Ruellia nudiflora	0.00	1.14	0.39	10.03	0.11	6.82	17.98	0.01		- 0.23	3,865
Solanum elaeagnifolium	0.00	1.82	0.03	0.88	0.04	2.27	4.98	0.00		- 0.04	341
Total general	**0.11**	**100.00**	**3.85**	**100.00**	**1.57**	**100.00**	**300.00**	**0.40**	**0.60**	**- 1.15**	**38,538**

Las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) son Cenchrus ciliaris, Cynodon dactylon y Aldama linearis, evidenciando una marcada dominancia de pastos introducidos sobre la vegetación nativa. Cenchrus ciliaris presenta el IVI más alto (148.06), impulsado por una dominancia relativa del 45.47%, una densidad relativa del 54.87% y una frecuencia relativa del 47.73%, lo que indica que esta gramínea exótica domina en cobertura, abundancia y distribución dentro del sitio, alcanzando una densidad absoluta de 21,145 ind/ha. Le sigue Cynodon dactylon con un IVI de 77.49, mostrando una dominancia relativa del 20.42%, una densidad relativa del 29.79% (11,482 ind/ha) y una frecuencia relativa del 27.27%, reflejando también un alto impacto ecológico como especie introducida. En tercer lugar, Aldama linearis registra un IVI de 28.32, con una dominancia relativa destacada del 22.30% pero una densidad relativa muy baja (1.47%) y una frecuencia relativa del 4.55%, lo que sugiere que esta especie aporta principalmente por su cobertura individual más que por su número de individuos o su distribución espacial.

Respecto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), se observa una correspondencia directa con los altos IVI: Cenchrus ciliaris lidera con 21,145 ind/ha, seguida por Cynodon dactylon con 11,482 ind/ha y Ruellia nudiflora con 3,865 ind/ha, aunque esta última presenta un IVI mucho menor (17.98) debido a su baja dominancia relativa (1.14%) y frecuencia relativa moderada (6.82%). La

CONSULTA PÚBLICA

elevada densidad de Ruellia nudiflora contrasta con su escasa cobertura, indicando individuos de porte pequeño o rastrero que no compiten eficazmente en biomasa. En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.40, lo que indica una probabilidad del 40% de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con dominancia moderada pero no extrema. El índice de diversidad (1-D) es de 0.60, un valor que denote una diversidad media en el CUSTF, la cual está claramente influenciada por la alta abundancia de las dos especies de pastos exóticos (Cenchrus ciliaris y Cynodon dactylon) que concentran la mayoría de los individuos, mientras que el resto de las especies (Aldama linearis, Meximalva filipes, Ruellia nudiflora, entre otras) contribuyen marginalmente a la estructura y diversidad del estrato herbáceo evaluado.

Tabla 37. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato rosetófilo.

Estrato rosetófilo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Agave fourcroydes	0.00	6.35	0.00	10.34	0.04	16.67	33.36	0.01		- 0.23	1
Yucca treculiana	0.01	93.65	0.01	89.66	0.18	83.33	266.64	0.80		- 0.10	9
Total general	**0.01**	**100.00**	**0.01**	**100.00**	**0.21**	**100.00**	**300.00**	**0.81**	**0.19**	**- 0.33**	**10**

Las dos especies registradas muestran una marcada dominancia ecológica de Yucca treculiana sobre Agave fourcroydes, siendo Yucca treculiana la especie con el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) alcanzando 266.64, lo que representa una dominancia casi absoluta del sitio, impulsada por una dominancia relativa del 93.65%, una densidad relativa del 89.66% y una frecuencia relativa del 83.33%, reflejando que esta especie concentra prácticamente toda la biomasa, el número de individuos y la distribución espacial dentro del muestreo. La segunda especie, Agave fourcroydes, presenta un IVI notablemente menor de 33.36, con una dominancia relativa del 6.35%, una densidad relativa del 10.34% y una frecuencia relativa del 16.67%, lo que indica una presencia marginal en comparación con Yucca treculiana. En cuanto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), dado que solo existen dos especies, Yucca treculiana lidera con 9 ind/ha, seguida por Agave fourcroydes con 1 ind/ha, evidenciando una comunidad extremadamente pobre en densidad y dominada casi exclusivamente por una sola especie. Respecto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.81, muy cercano a 1, lo que indica una probabilidad muy alta (81%) de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con dominancia extrema donde prácticamente no existe diversidad. En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.19, un valor muy bajo que confirma una diversidad muy pobre en el CUSTF, lo cual es consistente con la presencia de únicamente dos especies y una distribución de densidades altamente desigual, donde Yucca treculiana representa nueve de cada diez individuos presentes en el sitio.

Matorral Submontano

Tabla 38. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato arbóreo.

Estrato arbóreo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Colubrina elliptica	0.00	3.04	0.00	1.57	0.38	6.98	11.59	0.00		- 0.07	5
Cordia boissieri	0.01	5.29	0.00	15.35	0.13	2.33	22.97	0.02		- 0.29	9
Diospyros texana	0.01	9.52	0.00	4.72	0.38	6.98	21.22	0.00		- 0.14	21
Ebenopsis ebano	0.01	6.16	0.00	1.18	0.38	6.98	14.32	0.00		- 0.05	10
Havardia pallens	0.01	5.39	0.00	12.99	0.63	11.63	30.01	0.02		- 0.27	18
Neltuma laevigata	0.03	20.34	0.01	36.22	0.63	11.63	68.18	0.13		- 0.37	20
Parkinsonia texana	0.01	6.11	0.00	5.12	0.50	9.30	20.53	0.00		- 0.15	14
Pithecellobium dulce	0.05	36.51	0.00	5.91	0.63	11.63	54.04	0.00		- 0.17	16
Sideroxylon celastrinum	0.01	4.20	0.00	3.15	0.38	6.98	14.32	0.00		- 0.11	10
Vachellia farnesiana	0.00	0.30	0.00	4.72	0.88	16.28	21.30	0.00		- 0.14	30
Zanthoxylum fagara	0.00	3.15	0.00	9.06	0.50	9.30	21.51	0.01		- 0.22	18
Total general	**0.15**	**100.00**	**0.03**	**100.00**	**5.38**	**100.00**	**300.00**	**0.19**	**0.81**	**- 1.97**	**171**

CONSULTA PÚBLICA

Las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) son *Neltuma laevigata*, Pithecellobium dulce y *Havardia pallens*, lo que refleja su relevancia combinada en términos de dominancia, densidad y frecuencia. *Neltuma laevigata* presenta el IVI más alto (68.18), impulsado por una dominancia relativa del 20.34%, una densidad relativa del 36.22% y una frecuencia relativa del 11.63%, indicando que esta especie domina claramente en número de individuos (20 ind/ha) y contribuye significativamente a la cobertura del dosel. Le sigue Pithecellobium dulce con un IVI de 54.04, destacando por la mayor dominancia relativa (36.51%) aunque con una densidad relativa modesta (5.91%) y una frecuencia relativa del 11.63%, lo que sugiere que sus individuos, pese a ser pocos (16 ind/ha), alcanzan un gran porte y cobertura. En tercer lugar, *Havardia pallens* registra un IVI de 30.01, con una densidad relativa del 12.99% (18 ind/ha), una frecuencia relativa del 11.63% y una dominancia relativa del 5.39%, mostrando un papel intermedio como especie frecuente y moderadamente abundante, pero con menor aporte a la biomasa aérea.

Respecto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), se observa una correspondencia parcial con los altos IVI: *Vachellia farnesiana* lidera con 30 ind/ha, seguida por *Diospyros texana* con 21 ind/ha y *Neltuma laevigata* con 20 ind/ha, aunque *Vachellia farnesiana* presenta un IVI bajo (21.30) debido a su escasa dominancia relativa (0.30%) a pesar de su alta frecuencia relativa (16.28%), lo que evidencia que se trata de individuos de muy pequeño tamaño que no compiten eficazmente en cobertura. Por su parte, *Diospyros texana* alcanza un IVI de 21.22 con una dominancia relativa del 9.52%, indicando que sus individuos tienen un porte considerable. En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.19, lo que indica una probabilidad baja (19%) de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con baja dominancia y una distribución relativamente equitativa entre las especies. En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.81, un valor alto que confirma una diversidad considerable en el CUSTF, favorecida por la presencia de once especies arbóreas con densidades y frecuencias moderadamente balanceadas, sin que una sola especie ejerza un control ecológico abrumador sobre el estrato evaluado.

Tabla 39. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato arbustivo.

Estrato arbustivo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Adelia vaseyi	0.01	1.38	0.02	3.40	0.75	5.83	10.60	0.00		-0.11	100
Bernardia myricifolia	0.01	1.47	0.01	2.45	0.50	3.88	7.80	0.00		-0.09	166
Calliandra eriophylla	0.00	0.85	0.01	1.89	0.63	4.85	7.60	0.00		-0.07	177
Castela erecta	0.00	0.21	0.00	0.75	0.50	3.88	4.85	0.00		-0.04	88
Celtis pallida	0.00	1.05	0.00	0.57	0.13	0.97	2.58	0.00		-0.03	11
Chamaecrista greggii	0.01	2.31	0.01	1.89	0.50	3.88	8.08	0.00		-0.07	122
Condalia hookeri	0.02	6.00	0.01	2.26	0.38	2.91	11.18	0.00		-0.09	66
Condaliopsis obstusifolia	0.03	7.62	0.01	2.26	0.50	3.88	13.77	0.00		-0.09	133
Croton ciliatoglandulifer	0.01	1.23	0.03	5.66	0.50	3.88	10.78	0.00		-0.16	100
Croton cortesianus	0.00	0.67	0.02	3.77	0.63	4.85	9.30	0.00		-0.12	122
Croton incanus	0.00	0.29	0.02	2.83	0.38	2.91	6.03	0.00		-0.10	77
Eysenhardtia texana	0.03	7.69	0.03	5.85	0.75	5.83	19.36	0.00		-0.17	199
Forestiera angustifolia	0.02	4.34	0.01	1.89	0.38	2.91	9.14	0.00		-0.07	133
Guaiacum angustifolium	0.07	16.37	0.02	3.02	0.75	5.83	25.22	0.00		-0.11	199
Hellietta parvifolia	0.00	0.95	0.02	2.64	0.88	6.80	10.38	0.00		-0.10	177
Karwinskia humboldtiana	0.02	4.62	0.01	2.26	0.38	2.91	9.79	0.00		-0.09	66
Leucophyllum frutescens	0.01	2.23	0.03	4.53	0.50	3.88	10.65	0.00		-0.14	111
Malphigia glabra	0.00	1.16	0.00	0.38	0.13	0.97	2.51	0.00		-0.02	33
Melochia tomentosa	0.00	1.04	0.02	3.96	0.63	4.85	9.85	0.00		-0.13	188
Mimosa aculeaticarpa	0.01	3.01	0.03	4.91	0.50	3.88	11.80	0.00		-0.15	88
Nahuatlea hypoleuca	0.02	5.58	0.00	0.75	0.38	2.91	9.24	0.00		-0.04	133
Neopringlea integrifolia	0.03	6.72	0.10	17.55	0.75	5.83	30.09	0.03		-0.31	232
Randia obcordata	0.03	7.02	0.03	5.66	0.50	3.88	16.56	0.00		-0.16	111
Senegalia berlandieri	0.03	6.90	0.03	5.47	0.38	2.91	15.29	0.00		-0.16	66
Vachellia rigidula	0.04	9.30	0.08	13.40	0.63	4.85	27.55	0.02		-0.27	133

CONSULTA PÚBLICA

Estrato arbustivo											
Especie	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	IVI	Simpson (D)	Diversidad (1-D)	S/LN(S)	Densidad (ind/ha)
Total general	**0.41**	**100.00**	**0.59**	**100.00**	**12.88**	**100.00**	**300.00**	**0.08**	**0.92**	**- 2.88**	**3,031**

Las tres especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) son Neopringlea integrifolia, *Vachellia rigidula* y Guaiacum angustifolium, reflejando su relevancia combinada en dominancia, densidad y frecuencia. Neopringlea integrifolia presenta el IVI más alto (30.09), impulsado por una destacada densidad relativa del 17.55% (232 ind/ha) y una frecuencia relativa del 5.83%, aunque su dominancia relativa es moderada (6.72%), lo que indica que esta especie aporta principalmente por su alto número de individuos y su amplia distribución. Le sigue *Vachellia rigidula* con un IVI de 27.55, mostrando la mayor dominancia relativa (9.30%) junto con una alta densidad relativa del 13.40% (133 ind/ha) y una frecuencia relativa del 4.85%, evidenciando un equilibrio entre cobertura, abundancia y presencia espacial. En tercer lugar, Guaiacum angustifolium registra un IVI de 25.22, con la dominancia relativa más alta del grupo (16.37%) aunque una densidad relativa modesta (3.02% con 199 ind/ha) y una frecuencia relativa del 5.83%, sugiriendo que sus individuos alcanzan un porte considerable y están bien distribuidos, pese a no ser los más numerosos.

Respecto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), se observa una correspondencia con los altos IVI aunque con matices: Neopringlea integrifolia lidera con 232 ind/ha, seguida por Eysenhardtia texana y Guaiacum angustifolium, ambas con 199 ind/ha, aunque Eysenhardtia texana presenta un IVI menor (19.36) debido a su moderada dominancia relativa (7.69%) y frecuencia relativa (5.83%), lo que indica que su alta densidad se compone de individuos de menor tamaño relativo. Por su parte, Guaiacum angustifolium, con la misma densidad, alcanza un IVI más alto por su mayor contribución a la cobertura. En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 0.08, muy cercano a cero, lo que indica una probabilidad muy baja (8%) de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad altamente diversa con una distribución muy equitativa de los individuos entre las especies. En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.92, un valor excepcionalmente alto que confirma una diversidad muy elevada en el CUSTF, favorecida por la presencia de 25 especies arbustivas con densidades y frecuencias relativamente balanceadas, donde ninguna especie ejerce una dominancia ecológica abrumadora sobre el estrato evaluado.

Tabla 40. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato cactáceas.

Estrato cactáceo											
Especie	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Densidad absoluta	Densidad relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	IVI	Simpson (D)	Diversidad (1-D)	S/LN(S)	Densidad (ind/ha)
Cylindropuntia leptocaulis	0.00	17.17	0.00	50.00	0.50	50.00	117.17	0.25		- 0.35	66
Opuntia engelmannii	0.00	82.83	0.00	50.00	0.50	50.00	182.83	0.25		- 0.35	88
Total general	**0.00**	**100.00**	**0.01**	**100.00**	**1.00**	**100.00**	**300.00**	**0.50**	**0.50**	**- 0.69**	**154**

Las dos especies registradas muestran una dominancia ecológica claramente diferenciada, siendo Opuntia engelmannii la especie con el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) alcanzando 182.83, impulsado por una dominancia relativa del 82.83%, una densidad relativa del 50.00% (88 ind/ha) y una frecuencia relativa del 50.00%, lo que indica que esta cactácea domina abrumadoramente en términos de cobertura y biomasa, aunque comparte equitativamente la abundancia y la distribución con la segunda especie. Le sigue Cylindropuntia leptocaulis con un IVI de 117.17, presentando una dominancia relativa del 17.17%, una densidad relativa del 50.00% (66 ind/ha) y una frecuencia relativa del 50.00%, reflejando que, pese a su menor porte y cobertura, iguala a Opuntia engelmannii en número de individuos y en presencia espacial dentro del sitio. En cuanto a las tres especies con mayor densidad absoluta (individuos por hectárea), al existir solo dos especies, Opuntia engelmannii lidera con 88 ind/ha, seguida por Cylindropuntia leptocaulis con 66 ind/ha, evidenciando una comunidad dominada por cactáceas con densidades moderadas, pero sin representación de otros estratos vegetales. Respecto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D)

CONSULTA PUBLICA

tiene un valor de 0.50, lo que indica una probabilidad del 50% de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con dominancia intermedia donde ambas especies están perfectamente equilibradas en abundancia relativa (50% cada una). En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.50, un valor que denota una diversidad moderada en el CUSTF, la cual está determinada exclusivamente por la equitativa distribución de los individuos entre las dos únicas especies presentes, sin que ninguna de ellas ejerza una ventaja numérica sobre la otra.

Tabla 41. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato herbáceo.

Estrato herbáceo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Ruellia nudiflora	0.03	100.00	0.36	100.00	0.63	100.00	300.00	1.00		-	5,173
Total general	**0.03**	**100.00**	**0.36**	**100.00**	**0.63**	**100.00**	**300.00**	**1.00**	-	-	**5,173**

Se registra una sola especie, Ruellia nudiflora, la cual concentra el 100% del Índice de Valor de Importancia (IVI) con un valor de 300.00, resultado de una dominancia relativa del 100%, una densidad relativa del 100% y una frecuencia relativa del 100%, lo que indica que esta herbácea domina de manera absoluta todos los parámetros evaluados en el sitio, sin competencia de ninguna otra especie. Dado que solo existe una especie, las tres especies con mayor IVI se reducen a esta única entidad, y del mismo modo, la densidad absoluta se limita a Ruellia nudiflora con 5,173 ind/ha, reflejando una comunidad monoespecífica extremadamente densa que ocupa completamente el estrato herbáceo. Respecto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 1.00, lo que indica una probabilidad del 100% de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con dominancia absoluta donde no existe diversidad alguna. En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.00, un valor nulo que confirma la ausencia total de diversidad en el CUSTF, lo cual es consistente con la presencia de una única especie que conforma la totalidad de la comunidad vegetal muestreada, sin ningún otro acompañante en los estratos evaluados.

Tabla 42. Valores de densidad (ind/ha), así como el índice de valor de importancia (IVI), índices de Simpson (D), Diversidad, (1-D), Shannon - Weiner (H´), H'Máx., Equitatividad (J), y Margalef (I), por especie para el estrato rosetófilo.

Estrato rosetófilo											
Especie	**Dominancia absoluta**	**Dominancia relativa**	**Densidad absoluta**	**Densidad relativa**	**Frecuencia absoluta**	**Frecuencia relativa**	**IVI**	**Simpson (D)**	**Diversidad (1-D)**	**S/LN(S)**	**Densidad (ind/ha)**
Yucca treculiana	0.00	100.00	0.00	100.00	0.63	100.00	300.00	1.00		-	19
Total general	**0.00**	**100.00**	**0.00**	**100.00**	**0.63**	**100.00**	**300.00**	**1.00**	-	-	**19**

Se registra una única especie, Yucca treculiana, la cual concentra la totalidad del Índice de Valor de Importancia (IVI) con un valor de 300.00, derivado de una dominancia relativa del 100%, una densidad relativa del 100% y una frecuencia relativa del 100%, lo que evidencia que esta especie rosetófila domina de manera exclusiva todos los atributos estructurales y distribucionales del sitio, sin coexistencia con ninguna otra especie vegetal. Dado que la comunidad es monoespecífica, las tres especies con mayor IVI se reducen a esta sola entidad, y de igual forma, la densidad absoluta se limita a Yucca treculiana con 19 ind/ha, reflejando una población de baja densidad pero que ocupa completamente el estrato evaluado. Respecto a los índices de diversidad, el índice de Simpson (D) tiene un valor de 1.00, lo que indica una probabilidad del 100% de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una comunidad con dominancia absoluta y nula heterogeneidad específica. En consecuencia, el índice de diversidad (1-D) es de 0.00, un valor que confirma la ausencia total de diversidad en el CUSTF, lo cual es consistente con la presencia de una sola especie que conforma íntegramente la comunidad vegetal muestreada, sin ningún otro acompañante en los estratos evaluados.

CONSULTA PÚBLICA

- **Análisis de índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (λ), índice inverso de Simpson (1/λ) diversidad máxima teórica (H' max) índice de Pielou (J'), e índice de Margalef (DMg).**

Los valores estimados de los índices de diversidad se muestran en las siguientes tablas de forma ordenada, por tipo de vegetación y por área de análisis. Esto permite realizar un análisis comparativo entre áreas.

Vegetación secundaria de Matorral Submontano

Tabla 43. Índices de diversidad.

Estrato	Simpson (D)	Diversidad (1-D)	Shannon - Weiner (H´)	H'Máx.	Equitatividad (J)	Margalef (I)
Arbóreo	0.42	0.58	1.20	2.30	0.52	1.22
Arbustivo	0.06	0.94	2.89	3.33	0.87	3.53
Cactáceas	0.45	0.55	0.93	1.10	0.84	0.74
Herbáceo	0.40	0.60	1.15	2.08	0.55	1.20
Rosetófilo	0.81	0.19	0.33	0.69	0.48	0.30

El análisis del índice de Simpson (D) por estrato revela que el estrato rosetófilo presenta el valor más alto (0.81), lo que indica una probabilidad del 81% de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una dominancia muy alta y baja diversidad; le sigue el estrato de cactáceas con un valor de 0.45, mostrando una dominancia moderada, mientras que el estrato arbóreo (0.42) y el herbáceo (0.40) presentan valores intermedios que indican una dominancia moderadamente baja, y finalmente el estrato arbustivo registra el valor más bajo (0.06), lo que significa una probabilidad muy reducida de encontrar dos individuos de la misma especie, evidenciando una comunidad con dominancia extremadamente baja y alta diversidad.

En cuanto al índice de diversidad (1-D), que complementa al anterior, el estrato arbustivo alcanza el valor más alto (0.94), confirmando una diversidad muy elevada con una distribución muy equitativa de los individuos entre las especies; el estrato herbáceo (0.60) y el arbóreo (0.58) presentan valores moderados que indican una diversidad media, mientras que las cactáceas (0.55) muestran una diversidad ligeramente inferior, y el estrato rosetófilo registra el valor más bajo (0.19), lo que confirma una diversidad muy pobre dominada por pocas especies.

Respecto al índice de Shannon-Weiner (H´), que valora la diversidad considerando tanto la riqueza como la abundancia de especies, el estrato arbustivo presenta el valor más alto (2.89), lo que indica una diversidad alta y una comunidad bien estructurada; le sigue el estrato arbóreo con 1.20 y el herbáceo con 1.15, mostrando valores intermedios que reflejan una diversidad moderada, mientras que las cactáceas (0.93) y el estrato rosetófilo (0.33) presentan los valores más bajos, indicando comunidades pobres en especies y con marcada dominancia de algunas de ellas.

El índice de H'Máx., que representa la diversidad máxima posible dado el número de especies presentes, muestra que el estrato arbustivo tiene el valor más alto (3.33), reflejando una alta riqueza potencial; el estrato arbóreo le sigue con 2.30, luego el herbáceo con 2.08, las cactáceas con 1.10 y finalmente el rosetófilo con 0.69, lo cual es consistente con la menor riqueza específica esperada en estos dos últimos estratos.

En relación con la equitatividad de Pielou (J), que mide qué tan uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies, el estrato arbustivo presenta el valor más alto (0.87), indicando una gran uniformidad en la abundancia de sus especies; le siguen las cactáceas con 0.84, mostrando también una alta equitatividad a pesar de su menor riqueza, mientras que el estrato herbáceo (0.55) y el arbóreo (0.52) presentan valores intermedios que reflejan una uniformidad moderada, y el estrato rosetófilo registra el

CONSULTA PUBLICA

valor más bajo (0.48), evidenciando una distribución desigual donde una o pocas especies dominan en abundancia.

El índice de riqueza de Margalef (I) indica que el estrato arbustivo posee la mayor riqueza específica (3.53), seguido por el arbóreo (1.22) y el herbáceo (1.20), ambos con valores muy similares que reflejan una riqueza moderada; las cactáceas presentan un valor bajo (0.74) y el estrato rosetófilo el más bajo (0.30), confirmando que estos dos últimos estratos son pobres en número de especies.

En conclusión, el análisis integral de los seis índices en el CUSTF demuestra que el estrato arbustivo es el más diverso y equitativo, con alta riqueza específica y baja dominancia, lo que indica un sotobosque estructuralmente complejo y bien conservado; por el contrario, el estrato rosetófilo presenta la menor diversidad, la mayor dominancia y la riqueza más baja, sugiriendo condiciones ambientales restrictivas o una fuerte selección ecológica; los estratos arbóreo y herbáceo muestran valores intermedios de diversidad y equitatividad, mientras que las cactáceas ocupan una posición intermedia con diversidad moderada pero baja riqueza específica, reflejando una comunidad vegetal heterogénea donde la mayor diversidad se concentra en el matorral arbustivo.

Matorral Submontano

Tabla 44. Índices de diversidad.

Estrato	Simpson (D)	Diversidad (1-D)	Shannon - Weiner (H´)	H'Máx.	Equitatividad (J)	Margalef (I)
Arbóreo	0.19	0.81	1.97	2.40	0.82	1.81
Arbustivo	0.08	0.92	2.88	3.22	0.89	3.83
Cactáceas	0.50	0.50	0.69	0.69	1.00	0.48
Herbáceo	1.00	-	-	-	-	-
Rosetófilo	1.00	-	-	-	-	-

El análisis del índice de Simpson (D) por estrato revela que el estrato herbáceo y el rosetófilo presentan el valor máximo de 1.00, lo que indica una probabilidad del 100% de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, reflejando una dominancia absoluta y una comunidad monoespecífica en ambos casos; el estrato de cactáceas muestra un valor intermedio de 0.50, indicando una probabilidad del 50% de encontrar dos individuos de la misma especie, con una dominancia moderada; el estrato arbustivo registra el valor más bajo (0.08), evidenciando una probabilidad muy reducida y por tanto una dominancia extremadamente baja, mientras que el estrato arbóreo presenta un valor bajo de 0.19, reflejando también una baja dominancia y alta diversidad.

En cuanto al índice de diversidad (1-D), que complementa al anterior, el estrato arbustivo alcanza el valor más alto (0.92), confirmando una diversidad muy elevada con una distribución muy equitativa de los individuos entre las especies; el estrato arbóreo le sigue con 0.81, indicando también una alta diversidad; el estrato de cactáceas presenta un valor de 0.50, mostrando una diversidad moderada, mientras que los estratos herbáceo y rosetófilo no presentan valor calculado (indicado con guión), lo que es consistente con su condición monoespecífica donde la diversidad es nula.

Respecto al índice de Shannon-Weiner (H´), que valora la diversidad considerando riqueza y abundancia, el estrato arbustivo presenta el valor más alto (2.88), lo que indica una diversidad alta y una comunidad bien estructurada; le sigue el estrato arbóreo con 1.97, mostrando una diversidad moderadamente alta, mientras que el estrato de cactáceas registra un valor bajo de 0.69, reflejando una diversidad pobre; los estratos herbáceo y rosetófilo no presentan valores calculados, lo que es esperable en comunidades monoespecíficas donde el índice no puede estimarse adecuadamente.

CONSULTA PUBLICA

El índice de H'Máx., que representa la diversidad máxima posible dado el número de especies presentes, muestra que el estrato arbustivo tiene el valor más alto (3.22), reflejando una alta riqueza potencial; le sigue el estrato arbóreo con 2.40, luego las cactáceas con 0.69, mientras que los estratos herbáceo y rosetófilo no presentan valores, lo cual es consistente con su condición de una sola especie donde la riqueza potencial es mínima.

En relación con la equitatividad de Pielou (J), que mide qué tan uniformemente se distribuyen los individuos entre las especies, el estrato de cactáceas presenta el valor máximo de 1.00, indicando una uniformidad perfecta entre las especies presentes; el estrato arbustivo muestra un valor muy alto de 0.89, reflejando una gran uniformidad en la abundancia de sus especies; el estrato arbóreo presenta un valor alto de 0.82, indicando también una distribución bastante equitativa, mientras que los estratos herbáceo y rosetófilo no presentan valores calculados, lo que es consistente con comunidades de una sola especie donde la equitatividad no está definida.

El índice de riqueza de Margalef (I) indica que el estrato arbustivo posee la mayor riqueza específica (3.83), seguido por el estrato arbóreo (1.81), mientras que las cactáceas presentan un valor bajo (0.48), reflejando una pobreza de especies; los estratos herbáceo y rosetófilo no presentan valores, lo que confirma su condición monoespecífica con la mínima riqueza posible.

En conclusión, el análisis integral de los seis índices en el CUSTF demuestra que el estrato arbustivo es el más diverso y equitativo, con alta riqueza específica y muy baja dominancia, indicando un sotobosque estructuralmente complejo y bien conservado; el estrato arbóreo también presenta una diversidad alta y una buena equitatividad, aunque con menor riqueza que el arbustivo; el estrato de cactáceas muestra una diversidad moderada pero con equitatividad perfecta, sugiriendo que las pocas especies presentes están perfectamente balanceadas en abundancia; por el contrario, los estratos herbáceo y rosetófilo presentan una dominancia absoluta con comunidades monoespecíficas (Simpson D = 1.00), lo que refleja condiciones ambientales extremadamente restrictivas o una fuerte perturbación antrópica que ha eliminado prácticamente toda la diversidad en esos estratos dentro del CUSTF.

- **Grado de conservación y fuentes de deterioro**

El grado de conservación de la vegetación se califica como bajo a muy bajo pues, aunque algunos estratos como el arbustivo conservan una diversidad relativamente alta (índice de Simpson de 0.08 y equitatividad de 0.89), los estratos herbáceo y rosetófilo se encuentran en estado monoespecífico (Simpson D = 1.00), lo que evidencia una severa homogenización biótica y pérdida de especies nativas. La principal fuente de deterioro es la larga trayectoria de actividades agrícolas y pecuarias en la región, ya que la mayor parte de la superficie del área sostuvo en el pasado uso pecuario mediante pastizales cultivados para alimentar ganado, lo que ha favorecido la dominancia de especies introducidas como los pastos exóticos detectados en otros muestreos (Cenchrus ciliaris y Cynodon dactylon) y ha desplazado a la vegetación nativa. Adicionalmente, factores de presión antrópica como las carreteras aledañas fragmentan el hábitat y facilitan la dispersión de especies ruderales y exóticas, mientras que la cercanía del aeropuerto internacional de Ciudad Victoria y de la ciudad misma aporta emisiones contaminantes, ruido, y una mayor probabilidad de introducción de propágulos de especies invasoras, así como disturbios recurrentes por actividades humanas. La combinación de estos factores ha generado un paisaje forestal fuertemente intervenido donde solo el estrato arbustivo retiene una estructura ecológica funcional, mientras que los estratos herbáceo y rosetófilo reflejan el colapso de la vegetación original, con una dominancia extrema de una o pocas especies tolerantes al disturbio.

CONSULTA PUBLICA

❖ **Grado de afectación por la remoción de la vegetación**

El grado de afectación se considera moderado, siempre que se implementen de manera rigurosa las medidas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, así como las acciones de reforestación complementarias que se proponen en capítulos subsecuentes. La remoción impactará principalmente al estrato arbustivo, que actualmente concentra la mayor diversidad (índice de diversidad 1-D de 0.92, equitatividad de 0.89 y riqueza de Margalef de 3.83), por lo que su eliminación temporal implicaría la pérdida de hábitat para numerosas especies, aunque el rescate y reubicación de individuos de especies como Neopringlea integrifolia, *Vachellia rigidula* y Guaiacum angustifolium podría mitigar parcialmente esta pérdida. Los estratos arbóreo (diversidad 1-D de 0.81, equitatividad de 0.82) y de cactáceas (equitatividad perfecta de 1.00) también sufrirán afectaciones, pero su menor riqueza específica y la posibilidad de trasplantar ejemplares de especies como *Neltuma laevigata* y Pithecellobium dulce reducirían la magnitud del impacto. Los estratos herbáceo y rosetófilo, al encontrarse en condición monoespecífica (Simpson D = 1.00), son los menos diversos y su remoción generaría una afectación ecológica baja, ya que dominan especies que suelen ser tolerantes al disturbio o de rápido crecimiento. Las medidas de reforestación posteriores se realizarán con especies nativas de los estratos arbustivo y arbóreo, estableciendo un macizo forestal que podría restaurar gradualmente la estructura y función ecológica de áreas adyacentes, aunque se recuperará a niveles similares de diversidad y equitatividad en un lapso medio a largo. En conjunto, la afectación global sería moderada, con una pérdida temporal de biodiversidad concentrada en los estratos más diversos, pero sin llegar a un colapso ecológico irreversible gracias a las acciones planificadas de rescate, reubicación y restauración activa.

❖ **Especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como la modificación a su anexo normativo III y endemismo, y Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)**

Ninguna de las especies se encuentra en las categorías de riesgo, lo cual no minimiza su importancia ecológica, especialmente en el contexto del CUSTF donde los estratos arbustivo y arbóreo han mostrado alta diversidad. Por ello se proponen las medidas adecuadas para maximizar el esfuerzo de conservación de los recursos genéticos de estas poblaciones. Sin embargo, se encontró que 4 especies de cactáceas sí se encuentran dentro del apéndice II del CITES[7].

Tabla 45. Situación de protección internacional de las especies de flora.

Especie	Apéndice CITES
Cylindropuntia leptocaulis	II
Homalocephala texensis	II
Opuntia engelmannii	II
Opuntia pubescens	II

[7] https://checklist.cites.org/#/en/search/output_layout=alphabetical&level_of_listing=0&show_synonyms=1&show_author=1&show_english=1&show_spanish=1&show_french=1&scientific_name=Opuntia+pubescens&page=1&per_page=20

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2 Fauna

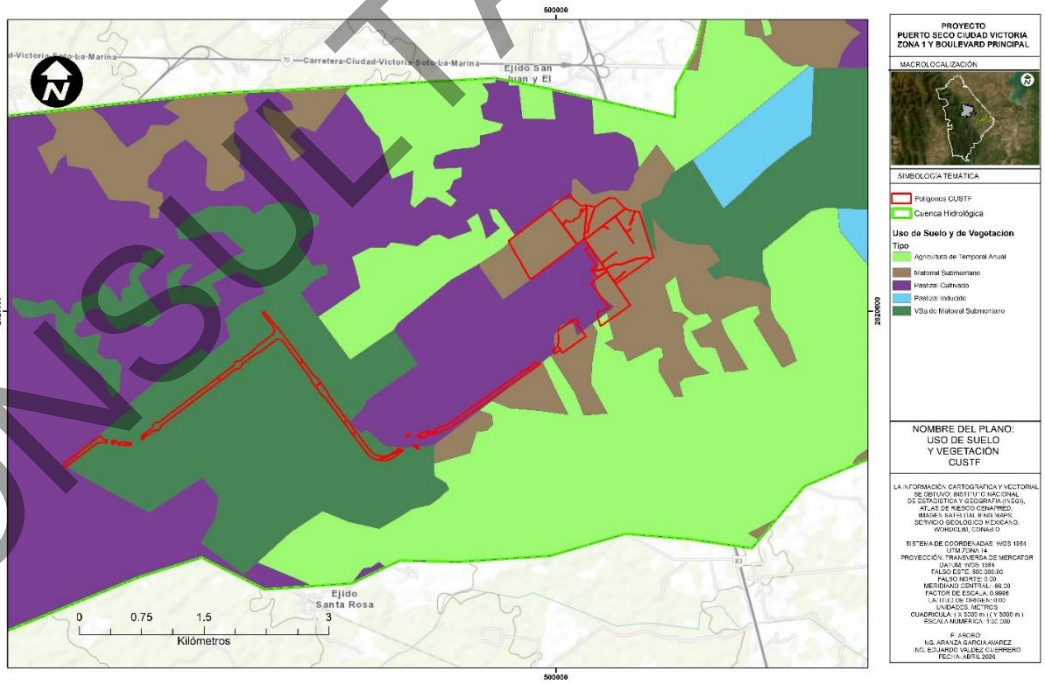
IV.3.2.1 Caracterización de la fauna

La fauna de México es reconocida como una de las más diversas a nivel mundial, definiendo al país como mega diverso, al registrar la mayor riqueza de especies en reptiles, segundo lugar en mamíferos, el cuarto lugar en anfibios (Toledo, 1988);en el país se registran 5,167 especies, con 290 especies de anfibios, 1,054 de aves, 2,628 de peces, 491 de mamíferos y 704 de reptiles (Flores y Gerez, 1994), y donde las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de especies del mundo. Por otra parte, el país presenta un alto grado de endemismo entre las diversas especies de Anfibios, Reptiles y Mamíferos, con porcentajes de 61%, 53% y 30% respectivamente para cada grupo (Sélem-Salas C., et. al. 2004). Dichos endemismos son producto de diversos factores, diversidad de hábitat, la topografía y su clima, los cuales generan microambientes (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Diseño de muestreo para el Área del CUSTF (Polígonos CUSTF)

Previo a la realización de los monitoreos de fauna silvestre se ubicó la poligonal de los Polígonos de CUSTF sobre la carta oficial de Vegetación y Uso de Suelo Serie VII (INEGI) para determinar los métodos de muestreo por utilizar y la distribución espacial de los mismos. La distribución de los organismos depende en gran parte de factores abióticos, de tal manera que la diversidad en la región neotropical es alta y decrece conforme se incrementa la latitud y la altitud; de igual forma entre mayor humedad mayor diversidad y decrece en zonas secas. En la República Mexicana existen diversas Provincias Biogeográficas, las cuales exhiben características especiales dependiendo de su ubicación, así como de los recursos bióticos y abióticos presentes en las mismas. De acuerdo con la Figura siguiente el área de estudio está situado en la Provincia biogeográfica Veracruzana (Stuart, 1964).

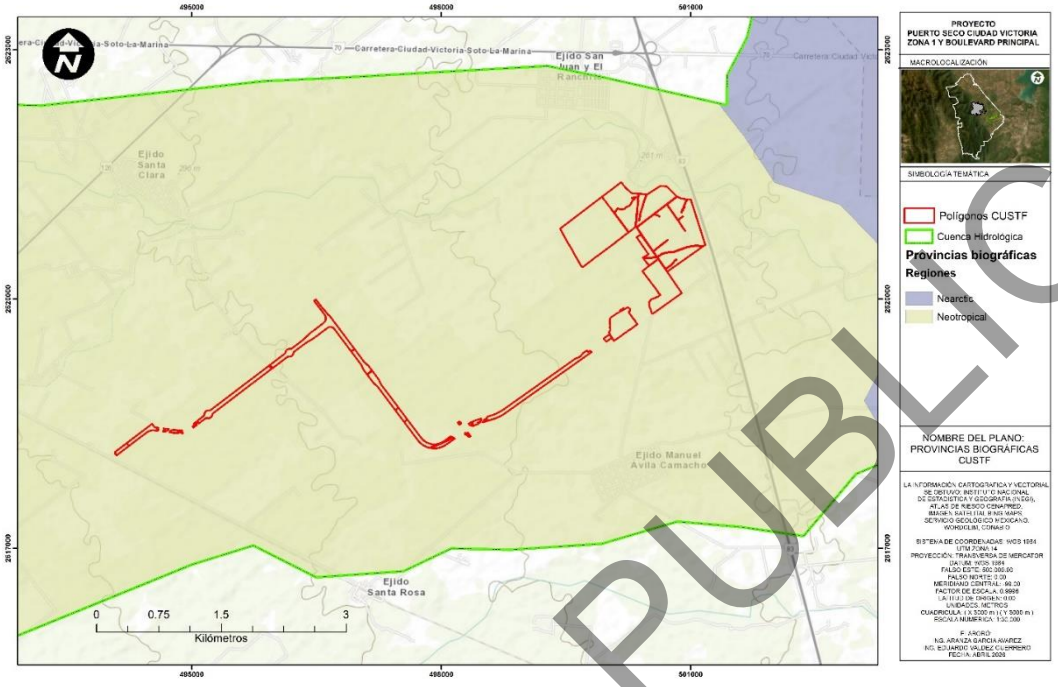
*Figura 48. Ubicación los **Polígonos CUSTF** respecto a los usos de suelo del INEGI Serie VII*



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional (Shapefile).

CONSULTA PÚBLICA

*Figura 49. Provincia biogeográfica en donde se ubican los **Polígonos CUSTF**.*



Fuente: Morrone, J. J., Escalante, T., Rodríguez-Tapia, G., Carmona, A., Arana, M., & Mercado-Gómez, J. D. (2022). Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile [Mapa/Shapefile]

Muestreo de transecto en franja

El transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha, el ancho a cada lado de la línea media del transecto se debe de establecer antes de iniciar el muestreo para cada grupo faunístico ya que la visibilidad es el principal factor que determina el ancho del transecto en donde sólo se deben de contabilizar a los animales que están en el ancho antes definido y se debe de tener la certeza de contar al 100% ya que si no se cumplen con estos supuestos la información estará sesgada. La visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve, hora y técnica de muestreo (a pie, caballo o en vehículo). Los transectos pueden ser ubicados de manera sistemática o de manera aleatoria, para el caso de este muestreo se eligió hacerlo de manera aleatoria, en donde se establecieron 24 transectos de 500 metros cada uno para la Vegetación secundaria de Matorral Submontano y 6 transectos de 250 metros de largo para Matorral Submontano (conservado).

El tiempo de observación promedio en cada transecto fue de 60 a 90 minutos, los recorridos se realizaron a una velocidad promedio con paradas frecuentes para detectar visual (individuos o rastros) y auditivamente las aves, mamíferos y reptiles presentes. Para el caso de aves y mamíferos, el horario de observación fue entre las 07:30 a las 9:30 horas, por otro lado; dada la naturaleza ectotérmica de reptiles, el monitoreo fue de 12:00 a las 16:00 hrs para aumentar la probabilidad de detección.

CONSULTA PUBLICA

IV.3.2.2. Trabajo de campo-Inventario faunístico en los Polígonos CUSTF

Los estudios técnicos justificativos para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales han sido establecidos como un instrumento de política ambiental, analítico y de carácter preventivo, que permiten la integración de un proyecto a su ambiente. Una de las características importantes de estos estudios es la de obtener información confiable, con validez científica (aplicada por personal capacitado en cada área) y en un periodo de tiempo relativamente corto. En este aspecto es importante resaltar que, debido a la premura de estos, muchas de las veces los estudios no tienen un perfil de investigación científica, que arroje datos nuevos sobre la biología de los organismos o sobre la ecología del lugar en que se está trabajando.

Ante este reto fue imperativo que la metodología seleccionada respondiera con eficiencia y eficacia a los objetivos planteados, asumiendo que el objetivo primordial fue caracterizar las condiciones de la fauna silvestre en un área delimitada (dentro de los ecosistemas presentes). Bajo esta premisa determinamos que se adecuarían las técnicas establecidas y utilizadas comúnmente por la comunidad estudiosa de la fauna silvestre (con las cuales se obtienen datos tanto cualitativos como cuantitativos).

Para enfrentar este desafío se recurrió a las metodologías propuestas en el trabajo denominado "Evaluaciones Ecológicas Rápidas" publicado por The Nature Conservancy (Sobrevila y Bath 1992), y retomado en el trabajo "Un Enfoque en la Naturaleza Evaluaciones Ecológicas Rápidas" (Sayre 2000), en los que explican metodologías útiles para realizar evaluaciones con características similares a las requeridas en el presente estudio. La Evaluación Ecológica Rápida se define de la siguiente manera:

"Una Evaluación Ecológica Rápida (EER) de una zona o región terrestre es un estudio flexible, acelerado y enfocado de los tipos de vegetación y especies. Las EER son implementadas por equipos de científicos conservacionistas y administradores de recursos organizados en grupos por disciplina y especialización funcional.

La EER es una herramienta útil de planificación para la conservación, y como tal, las EER se implementan cada vez más para la rápida caracterización de la biodiversidad de una zona. Las EER son de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco."

En la Tabla siguiente Se describen las técnicas utilizadas para la obtención de datos sobre las comunidades de fauna silvestre utilizadas para los EER.

Tabla 46. Técnicas de estudio para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios
AVES					
Punto de Conteo de todas las aves	Vistas o escuchadas durante periodos de tiempo establecidos (ejemplo 3-10 min) en puntos separados por 100-200 m	Detección de especies rápida y eficiente; muestreo en unidades discretas; puede estimar densidades de población si se utiliza un radio fijo	Especies detectadas entre puntos y fuera de los conteos no se tratan estadísticamente; solo puede realizarse muy temprano cuando las aves vocalizan	Requiere un observador familiarizado con la avifauna local	Binoculares, grabadora para registrar vocalizaciones poco familiares para su análisis posterior por un experto
Inventario de transectos	Conteo de todas las aves vistas o escuchadas a lo largo de un transecto	Muy eficaz para detectar a la mayoría de las especies del área estudiada; puede	Unidades de muestreo no son discretas, deben dividirse en muestreas de 10-60	Requiere un observador familiarizado con la avifauna local; se debe tomar notas	Binoculares, lámpara de cabeza por la noche grabadora para registrar

CONSULTA PUBLICA

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios
	(usualmente una vereda)	estimar densidades de población si el transecto es de anchura fija	min para su análisis estadístico	de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	vocalizaciones poco familiares para su análisis posterior por un experto
Red de niebla	Captura de aves en redes; se liberan después de identificarse	Identificación de especies usualmente más confiables que con métodos de observación; permite medir, colocar bandas y otras actividades	Consume mucho tiempo; solo para muestrear aves pequeñas del sotobosque; no se calcula densidad; muestrea un área pequeña; las redes son caras	Requiere un técnico bien capacitado para remover las aves de la red; el observador no necesita estar familiarizado con la avifauna local si existe una guía de campo	Redes, astas, bolsa de tela; otro material dependiendo de los datos a obtener de las aves capturadas
MAMÍFEROS					
Trampa Tomahawk Sherman Havahard	Captura de mamíferos no voladores pequeños y de talla media en trampas nocturnas; se liberan después de identificarse	Prácticamente el único método para muestrear mamíferos pequeños y de talla media; simple y eficaz	No es posible estimar la densidad en un estudio a corto plazo; los mamíferos de bosques bajos tienen bajo índice de captura	Las trampas pueden colocarse en partes altas de la región para capturar especies arborícolas	Trampas, carnada, bolsas de tela guantes de piel
Inventario de transectos	Conteo de todos los mamíferos vistos o escuchados al largo del transecto (usualmente una vereda)	Permite el estudio de mamíferos grandes, especialmente primates; puede estimar la densidad	Consume mucho tiempo; es difícil en vegetación densa	Requiere un observador especializado con mamíferos locales; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	Binoculares, lámpara de cabeza por la noche
Red de niebla	Captura de murciélagos en redes por la noche; se liberan después de identificarse	Prácticamente el único método para estudiar murciélagos si los sitios de percha no se conocen, permite manipularlos para medirse, colocar bandas u otros propósitos	No calcula densidad; las redes son caras; el índice de captura es bajo en noches de luna	Requiere un técnico bien capacitado para remover murciélagos de la red; se colocan redes a lo largo de corredores en el bosque para capturar individuos en una amplia zona	Redes, astas, bolsa de tela, guantes, lámparas de cabeza; otro material dependiendo de los datos a obtener de los murciélagos capturados
Análisis de la población humana local	Entrevistas a cazadores y leñadores locales sobre los mamíferos grandes que ocurren en la zona	Posiblemente el método más rápido para determinar la presencia /ausencia de mamíferos grandes, raros y esquivos; la comunidad participa	No estima la densidad; la información puede no ser confiable si no se corrobora por otras personas	Puede ser útil usar ilustraciones o fotografías de especies potencialmente encontradas-	Ninguno, excepto tal vez un guía local que represente a la comunidad
Inventario dirigido	Depende de los objetos de conservación; puede incluir inventarios de cuevas de	Puede ser la única técnica disponible para estudiar ciertas especies	Puede ser demasiado intensivo en cuanto a tiempo; datos negativos pueden ser equívocos (objetos de conservación	Requiere solido conocimiento de la historia natural de los objetos de conservación	Depende del método

CONSULTA PÚBLICA

Técnica	Descripción breve	Ventajas	Desventajas	Otras Consideraciones	Materiales Necesarios
	murciélagos, de corrientes de agua en busca de evidencias de manatíes o nutrias, vigilancia de pozas de agua que atraen mamíferos grandes		pueden estar presentes, pero ser muy raras o esquivas para detectarse)		
ANFIBIOS Y REPTILES					
Inventario de transectos	Conteo de todos los reptiles y anfibios a lo largo de un transecto (usualmente una vereda o corriente de agua); puede requerir voltear troncos, rocas, y otros sitios de descanso	Puede ser la única técnica disponible para estudiar ciertas especies	Puede ser difícil en vegetación densa; no estima la densidad	Requiere un observador especializado con la herpetofauna local; se debe tomar notas de horas de muestreo o km caminados; puede realizarse de noche para especies nocturnas	Vara para serpientes, laso corredizo, bolsas de plástico y cuaderno de notas (lámpara de cabeza por la noche)
Parcela de hojarasca	Búsqueda cuidadosa entre la hojarasca de parcelas de 3x3 a 10x10 m	Se calcula la densidad; detecta especies escondidas	Consume mucho tiempo; abarca un área pequeña; útil en hábitats donde hay hojarascas	Requiere de un observador familiarizado con la herpetofauna; puede ser peligroso si hay serpientes venenosas	Cinta métrica, guantes, bolsas de plástico y cuaderno de notas
Trampa de foso con cercas resbaladizas	Se coloca una cubeta en el pozo; se erigen cercas bajas que guían hacia el foso desde direcciones opuestas (pueden colocarse también en forma de túnel); se revisa la trampa periódicamente	Puede ser un método eficaz para capturar lagartijas de amplia distribución, especialmente en hábitats abiertos	Pueden consumir mucho tiempo solo muestrea un subconjunto de herpetofauna	Puede también capturar salamandras y musarañas (las cuales requerirán comida para sobrevivir la noche)	Cubetas, material para cercas, herramientas para excavar el foso y construir las cercas
Inventarios de congregaciones de anfibios en época de apareamiento	Se estudian las pozas de agua, marismas, pantanos, charcas u otras congregaciones de anfibios en apareamiento	Muchas especies de ranas solo se detectan durante época de apareamiento; se pueden usar vocalizaciones para identificar especies	Solo es útil durante episodios de apareamiento, que pueden ser impredecibles; no estima la densidad	Especies diferentes pueden aparecer en horas distintas de la noche y en días distintos durante el episodio de apareamiento	Lámparas de cabeza, bolsas de plástico, protección contra picaduras de insectos, sanguijuelas o agua fría, cintas de vocalizaciones en caso de haber

Tomando como modelo lo anteriormente expuesto fue como se designó la metodología del presente trabajo, donde se aplicaron y se adecuaron las técnicas ya mencionadas para el muestreo de fauna silvestre, una vez solventado la metodología de muestreo que se utilizaría, se aplicaron las técnicas descritas en el cuadro anterior.

CONSULTA PUBLICA

Diseño de muestreo para el Área del CUSTF (Polígonos CUSTF)

Respecto a la metodología utilizada para el muestreo de fauna, se utilizó el método de transectos en franja, ya que se considera que es viable y nos permite obtener información exacta del área muestreada, llevando un conteo total de cada individuo observado directamente o de forma indirecta dentro del área delimitada de cada transecto.

En los párrafos siguientes se describe la logística del trabajo de campo para cada grupo faunístico considerado en este proyecto (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El arreglo filogenético de anfibios y reptiles se fundamentará en los criterios de Flores-Villela (1993), para las aves y mamíferos se utilizará el de Flores Villela & Canseco-Márquez (2004), A.O.U. (1998) y Ramírez-Pulido et al. (2005), Ramírez, P. J. (1999); Navarro, S.A. y A. Gordillo. 2006; CONABIO (comp.). 2009; respectivamente.

Muestreo de transecto en franja

El transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha, el ancho a cada lado de la línea media del transecto se debe de establecer antes de iniciar el muestreo para cada grupo faunístico ya que la visibilidad es el principal factor que determina el ancho del transecto en donde sólo se deben de contabilizar a los animales que están en el ancho antes definido y se debe de tener la certeza de contar al 100% ya que si no se cumplen con estos supuestos la información estará sesgada. La visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve, hora y técnica de muestreo (a pie, caballo o en vehículo). Los transectos pueden ser ubicados de manera sistemática o de manera aleatoria, para el caso de este muestreo se eligió hacerlo de manera aleatoria, en donde se establecieron 24 transectos de 500 metros cada uno en la Vegetación secundaria de Matorral Submontano y 6 transectos de 250m de largo para Matorral Submontano (conservado).

El tiempo de observación promedio en cada transecto fue de 60 a 90 minutos, los recorridos se realizaron a una velocidad promedio de 0.5 km/h con paradas frecuentes para detectar visual (individuos o rastros) y auditivamente las aves, mamíferos y reptiles presentes. Para el caso de aves y mamíferos, el horario de observación fue entre las 07:30 a las 9:30 horas, por otro lado; dada la naturaleza ectotérmica de reptiles, el monitoreo fue de 12:00 a las 16:00 hrs para aumentar la probabilidad de detección.

Metodología de muestreo por grupo faunístico

Anfibios y Reptiles
La metodología utilizada es similar a la descrita en el muestreo de aves (“Conteo por transecto de banda”), con la adaptación del ancho del transecto disminuyéndose a 6 metros (3 m a cada lado del eje del transecto). Sobre la marcha se removieron piedras, troncos, ramas y otros objetos que puedan servir como refugio o protección, estos elementos del hábitat se colocan de nuevo en su posición inicial para no causar impacto al ecosistema. Los transectos son los mismos que en el caso de las aves, solo que en horarios diferentes (12:00 h – 16:00 h).

Como parte del método también se realiza la búsqueda de réptiles y anfibios en áreas sombreadas o zonas de mayor humedad, se registran aquellos ejemplares observados cruzando caminos o carreteras durante los desplazamientos, con la finalidad de incluirlos dentro de la memoria fotográfica de especies establecidas dentro del área de estudio. Las guías de apoyo usadas para la identificación de las especies fueron: “*Reptiles and Amphibians*” de la *National Audubon Society* y “*Reptiles and Amphibians*” de la guía de campo Peterson F. G. En la Figura y fotografía siguiente, se muestra la forma y dimensiones del transecto para el conteo de reptiles, así como la forma de búsqueda en dicho grupo faunístico.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 50. Búsqueda de anfibios y reptiles los polígonos de CUSTF.



Figura 51. Transecto en banda para reptiles.



Para la determinación de los ejemplares capturados u observados se utilizó las guías de campo de Stebbins (1988), Conant y Collins (1991), García y Ceballos (1994) y Dixon y Werler (2000), los nombres se basaron en la clasificación propuesta por Flores Villela & Canseco-Márquez (2004) y CONABIO (2012).

Los organismos herpetológicos observados y/o capturados durante la aplicación de las diferentes técnicas serán fotografiados (siempre que esto sea posible) con cámaras profesionales de por lo menos 50 x de zoom óptico y 20 megapíxeles o alguna similar indicada por el fabricante como idónea para fotografiar fauna silvestre.

- **Aves**

El conteo de avifauna se realizó mediante el método conocido como “Conteo por transecto de banda”, este método consiste en un recorrido de 500 m para la Vs de MSM y 250m para MSM en el cual se contabiliza todas las aves observadas dentro de una distancia visual de 20 m a cada lado del eje del transecto. Los muestreos se realizaron a pie, durante las primeras horas del día (07:30 a 9:30 am), tratando de coincidir

CONSULTA PÚBLICA

con el período de mayor actividad. En el cual se registra todos los avistamientos y se tomaron fotografías a las especies encontradas en el área, además como apoyo para la observación de aves se utilizaron binoculares (Leupold de 12X por 50 mm), así como las identificadas por medio de su canto Esta técnica es muy versátil, ya que se adapta según los factores de accesos, inseguridad o mal clima, los cuales pueden afectar la distancia del transecto.

Posteriormente las señales, rastros y fotografías tomadas de las especies encontradas, se cotejaron e identifican apoyados en las siguientes guías de campo “Aves de México” de Peterson y Chalif (1989), “*Birds of North América*” de NatGeo (2002), “Guía de campo las aves de Norteamérica” de Kenn Kaufman (2005) y “*A guide to the birds of Mexico and Northern Central América*” de Howell and Webb (2013). En la Figura se muestra la forma y dimensiones del transecto para el conteo de aves.

*Figura 52. Puntos de conteo de aves con la ayuda de binoculares realizados en los **Polígonos CUSTF**.*



Figura 53. Transecto en banda para aves.



Se utilizaron, también, para el muestreo de aves, redes Ornitológicas de 3m de alto x 6 m de largo (Fotografía IV-8). Estas redes se colocarán a lo largo de una línea de 500 m para Vs de MSM y 250m en MSM o como

CONSULTA PÚBLICA

la estructura de la vegetación lo permita y en lugares estratégicos de probada presencia de aves (pasos naturales claros en la vegetación etc.) efectuando revisiones cada 15 minutos, durante dos días consecutivos buscando que coincida la activación de estas redes con el periodo de hiperactividad de este grupo que generalmente es en el crepúsculo y el amanecer. Esta técnica permite registrar aves poco abundantes.

Figura 54. Colocación de redes ornitológicas para la captura de aves.



Para llevar a cabo la identificación de las aves se observaron detalladamente las señas particulares que distinguen a cada especie: coloración y tamaño del cuerpo, forma de las alas, forma de la cola, forma del pico, patrones de coloración, en algunas ocasiones el tipo de vuelo que llegan a realizar característico de ciertos grupos.Todos los ejemplares observados y/o capturados se identificaron con base en las guías de Stokes y Stokes (1996), Peterson y Chaliff (1973), Peterson (1980), Robbins et al. (1983), National Geographic Society (1987), Howell y Webb (1995), Navarro, S.A. y A. Gordillo (2006), National Audobon Society (2003), Perlo (2006),Edwards (2009), Ferguson – Lees J. y D. A. Christie. (2005), Sibley D. (2000) y Smithsonian Hand Books (2002).

Los nombres comunes de las especies, su categoría de riesgo (de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**) y generalidades de cada especie, fueron tomados del Check-list de las aves de Norteamérica de la Sociedad Ornitológica Americana (AOS) y la publicación: “Aves de México, lista actualizada de especies y nombres comunes”, editada por la CONABIO en 2017; asimismo, la corroboración de las sinonimias para concordancia con las especies identificadas fue realizada mediante el sitio web del ITIS (Integrated Taxonomic Information System).

CONSULTA PÚBLICA

Las aves observadas y/o capturadas durante la aplicación de las diferentes técnicas fueron fotografiadas (siempre que esto fue posible) con cámaras profesionales de por lo menos 50 x de zoom óptico y 20 megapíxeles o alguna similar indicada por el fabricante como idónea para fotografiar fauna silvestre.

- **Mamíferos**

Para el muestreo de mamíferos se utilizaron dos métodos: el primero fue por medio de métodos indirectos, para lo cual se realizaron transectos lineales 500 metros de largo para Vs de MSM y 250m para MSM con una distancia de 10 m de ancho establecidos en un horario de 7:30 a 9:30 am **(**Figura IV-43). Durante el recorrido se realizó una búsqueda de rastros, huellas, excretas y madrigueras, con el objetivo de localizar e identificar a los individuos de mamíferos silvestres que pudieran estar presentes en el área de estudio, descartándose especies domesticas como ganado vacuno y caprino (Fotografía IV-9), de igual manera se buscaron los lugares donde se observó actividad de este grupo como son veredas o bebederos en los cuerpos de agua de la zona (Aranda, 2000). El segundo fue el método directo, que consistió básicamente en la identificación visual de los individuos.

Figura 55. Transecto en banda para mamíferos.



Figura 56. Excretas de Venado cola blanca (Odocoileus virginianus) en el CUSTF.



CONSULTA PUBLICA

Con el fin de cubrir la mayor cantidad posible del hábitat, se utilizó una técnica complementaria para los mamíferos de talla pequeña (básicamente roedores) consistente en la colocación de trampas de captura tipo Sherman. Se colocaron 15 trampas Sherman, se utilizó como atrayente una mezcla de hojuelas de avena, crema de cacahuate y vainilla, para inducir que el animal entre a la trampa y accione el dispositivo mecánico. Esta estrategia es específica para la captura de pequeños mamíferos (Mandujano 1994; Brower *et al*., 1990; Kays R y Don E. Wilson, 2002). Los organismos capturados se registran fotográficamente, se realiza su identificación in situ, y posteriormente se liberan en los mismos sitios de captura.

Figura 57. Preparación de cebos para las trampas tipo Sherman para captura de pequeños mamíferos dentro de los polígonos de CUSTF.



Figura 58. Ejemplar de Sigmodon hispidus (Rata algodonera).



CONSULTA PÚBLICA

Para el muestreo de mamíferos de talla mediana y grande se utilizaron cámaras de foto-trampeo Stealth Cam Core 3.0 MP Mini Scouting y Trophy Cam Bushnell Trophy Cam 2011 Xlt, infrarrojos las cuales se activan al detectar movimiento. Esta cámara tiene emisores de infrarrojos que permiten grabar y fotografiar a la vida silvestre sin flash visible con un alcance de hasta 15.24 m (50 ft). A diferencia de otros métodos, las cámaras-trampa son un método no invasivo que generalmente causa un mínimo de perturbación para las distintas especies y permiten la detección de especies que son difíciles de observar por sus hábitos escurridizos, permitiendo incluso estimaciones de abundancia por medio de la identificación de individuos (García-Grajales y Buenrostro-Silva 2018). Aunado a estas estaciones de foto-trampeo se colocaron estaciones olfativas, cebadas con diferentes atrayentes las cuales están indicadas para el muestreo e identificación de carnívoros, a través de huellas y excretas, así como por fotografías. Estas estaciones se dirigieron estratégicamente en lugares con probada actividad de este tipo de fauna.

*Figura 59. Colocación de cámaras-trampa con sensor para muestreo de mamíferos en los **Polígonos CUSTF**.*



Figura 60. Individuos de Canis latrans (Coyote). fotografías en cámaras-trampa en el CUSTF.



COPIA CONTROLADA

Figura 61. Individuos de Mephitis mephitis (Zorrillo listado Norteño). fotografías en cámaras-trampa en el CUSTF.



❖ **Fórmulas utilizadas para obtener los parámetros de abundancia, riqueza e índice de diversidad.**

Abundancia

Se determina la abundancia relativa de cada especie, lo cual permite identificar aquellas especies, que, por su escasa representatividad en la comunidad, son más sensibles a las posibles perturbaciones ambientales. Las fórmulas empleadas se mencionan a continuación.

$$AR \frac{\text{No individuos por especie}}{\text{No total individuos de todas las especies}} x100$$

AR= Abundancia Relativa.
Nsp= Número de Individuos por especie.
Tsp= Número total de individuos de todas las especies.

❖ **Índice de diversidad (Shannon-Weiner)**

Este es el índice más utilizado en ecología para comparar y describir la diversidad de comunidades, así como para denotar cambios sucesionales.
La metodología utilizada para el cálculo del índice de Shannon-Wiener de la fauna presente dentro del área de CUSTF, se llevó a cabo bajo los principios que definen dicho concepto, el cual ayuda a describir la diversidad de comunidades, así como para denotar la riqueza de la zona.
El Índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo

CONSULTA PUBLICA

escogido al azar de una colección, mediante la siguiente fórmula se realizan los cálculos, (House P., et al 2006).

$$\mathbf{H'} = -\sum \boldsymbol{Pi} * \boldsymbol{lnPi}$$

Dónde:

H´ = Índice de Shannon-Weiner
pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.
ln = Logaritmo natural de pi.

El Índice de Shannon-Wiener nos describe un parámetro de 0-5, donde 0 (Cero o nulo) refiere que dos individuos en el sitio pertenecen todos a la misma especie, mientras que 5 (máximo) indica que hay mayor diversidad de especies.
El máximo valor de este índice para un número determinado de especies se calcula de la siguiente manera:

Hmin= O, H'max=ln S

Como **pi** es la proporción que hay de cada especie, su valor máximo es 1 y su mínimo se aproxima a 0. Para cualquier base al logaritmo de 1 es 0 y el Log de cualquier valor entre 0 y uno es negativo (House P., et al 2006).

- **Índice de riqueza de especies (Margalef)**

El Índice de Margalef, o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.
El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión I=(s-1)/Ln N, donde I es la biodiversidad, s es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación Ln denota el logaritmo natural de un número.

Valores inferiores a 2.0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

Se expresa por la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{RMg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:
RMn= Índice de riqueza de Margalef
S = Número de especies presentes
ln = logaritmo natural
N = Número total de individuos

- **Uniformidad de Pielou**

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar

CONSULTA PUBLICA

exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay.

Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros equitatividad) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

Pielou´ J = H/ln(S)

Dónde:
H = Índice de diversidad de Shannon – Wiener
S = Número de especies (o riqueza)
ln = Logaritmo natural

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

De acuerdo con lo anterior se puede concluir que el procedimiento metodológico para la obtención del Índice de Shannon-Wiener fue mediante la aplicación del logaritmo natural (ln) a la densidad relativa (pi) de cada una de las especies registradas para la comunidad faunística en estudio, posteriormente al resultado anterior se multiplicó de nuevo por la densidad relativa de la especie (pi), obteniéndose con ello el valor de índice de Shannon-Wiener, y para la equitatividad de Pielou solamente se divide el índice de Shannon-Wiener/Ln de la riqueza (S).

CONSULTA PUBLICA

IV.3.3.3 Resultados de muestreo de campo

IV.3.3.3.1. Sitios de muestreos realizados por tipo de vegetación

Se presenta el listado de especies de Fauna encontrada en el CUSTF, en el cual se establecieron un total de 24 sitios de monitoreo de la fauna silvestre, para el ecosistema de Vegetación secundaria de matorral submontano y 6 sitios de monitoreo para el tipo de vegetación de Matorral submontano.

A continuación, en las Tablas siguientes se enlistan las coordenadas de los sitios de muestreos realizados para los dos tipos de vegetación encontrados en el área de CUSTF, las coordenadas de los sitios muestreados y la distribución de estos, son los siguientes:

Tabla 47. Relación de coordenadas UTM WGS 84 de los sitios muestreados en ecosistema de Vs de matorral submontano.

Sitio	Grupo	Punto	Coordenadas WGS84	
			X	Y
1	Herpetofauna	Transecto inicial	499,599.4	2,620,702.0
		Transecto final	500,017.9	2,620,975.7
	Aves	Transecto inicial	499,599.4	2,620,702.0
		Transecto final	500,017.9	2,620,975.7
		Punto de observación y red ornitológica	499,847.8	2,620,864.5
	Mamíferos	Transecto inicial	499,599.4	2,620,702.0
		Transecto final	500,017.9	2,620,975.7
2	Herpetofauna	Transecto inicial	499,634.3	2,620,557.1
		Transecto final	500,028.3	2,620,864.9
	Aves	Transecto inicial	499,634.3	2,620,557.1
		Transecto final	500,028.3	2,620,864.9
	Mamíferos	Transecto inicial	499,634.3	2,620,557.1
		Transecto final	500,028.3	2,620,864.9
		Trampa Sherman	499,966.9	2,620,817.0
3	Herpetofauna	Transecto inicial	499,712.6	2,620,459.8
		Transecto final	500,106.6	2,620,767.6
	Aves	Transecto inicial	499,712.6	2,620,459.8
		Transecto final	500,106.6	2,620,767.6
	Mamíferos	Transecto inicial	499,712.6	2,620,459.8
		Transecto final	500,106.6	2,620,767.6
		Cámara trampa	499,761.7	2,620,498.1
4	Herpetofauna	Transecto inicial	500,558.1	2,620,616.7
		Punto de inflexión	500,387.5	2,620,863.5
		Transecto final	500,553.1	2,620,975.7
	Aves	Transecto inicial	500,558.1	2,620,616.7
		Punto de inflexión	500,387.5	2,620,863.5
		Transecto final	500,553.1	2,620,975.7
	Mamíferos	Transecto inicial	500,558.1	2,620,616.7
		Transecto final	500,387.5	2,620,863.5
		Punto de inflexión	500,553.1	2,620,975.7
		Trampa Sherman	500,512.0	2,620,947.8
5	Herpetofauna	Transecto inicial	500,428.9	2,621,017.5
		Punto de inflexión	500,745.0	2,621,262.6
		Transecto final	500,677.2	2,621,336.1
	Aves	Transecto inicial	500,428.9	2,621,017.5
		Punto de inflexión	500,745.0	2,621,262.6
		Transecto final	500,677.2	2,621,336.1
	Mamíferos	Transecto inicial	500,428.9	2,621,017.5
		Punto de inflexión	500,745.0	2,621,262.6
		Transecto final	500,677.2	2,621,336.1
		Trampa Sherman	500,710.5	2,621,300.0
6	Herpetofauna	Transecto inicial	500,487.9	2,620,777.6
		Punto de inflexión	500,770.6	2,620,983.9
		Transecto final	500,696.1	2,621,114.1
	Aves	Transecto inicial	500,487.9	2,620,777.6

CONSULTA PÚBLICA

Sitio	Grupo	Punto	Coordenadas WGS84	
			X	Y
		Punto de inflexión	500,770.6	2,620,983.9
		Transecto final	500,696.1	2,621,114.1
		Punto de observación y y red ornitológica	500,717.7	2,621,076.4
	Mamíferos	Transecto inicial	500,487.9	2,620,777.6
		Punto de inflexión	500,770.6	2,620,983.9
		Transecto final	500,696.1	2,621,114.1
7	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,536.1	2,620,723.0
		Punto de inflexión	500,818.6	2,620,929.6
		Transecto final	500,904.4	2,620,806.6
	Aves	Transecto inicial	500,536.1	2,620,723.0
		Punto de inflexión	500,818.6	2,620,929.6
		Transecto final	500,904.4	2,620,806.6
	Mamíferos	Transecto inicial	500,536.1	2,620,723.0
		Punto de inflexión	500,818.6	2,620,929.6
		Transecto final	500,904.4	2,620,806.6
		Trampa Sherman	500,656.0	2,620,810.7
8	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,688.2	2,620,573.7
		Transecto final	501,094.5	2,620,865.2
	Aves	Transecto inicial	500,688.2	2,620,573.7
		Transecto final	501,094.5	2,620,865.2
		Punto de observación y red ornitológica	500,954.1	2,620,764.5
	Mamíferos	Transecto inicial	500,688.2	2,620,573.7
		Transecto final	501,094.5	2,620,865.2
9	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,645.3	2,620,461.1
		Transecto final	501,116.8	2,620,627.3
	Aves	Transecto inicial	500,645.3	2,620,461.1
		Transecto final	501,116.8	2,620,627.3
	Mamíferos	Transecto inicial	500,645.3	2,620,461.1
		Transecto final	501,116.8	2,620,627.3
		Cámara trampa	500,994.4	2,620,584.2
10	**Herpetofauna**	Transecto inicial	499,511.2	2,620,847.6
		Transecto final	499,924.7	2,621,128.7
	Aves	Transecto inicial	499,511.2	2,620,847.6
		Transecto final	499,924.7	2,621,128.7
	Mamíferos	Transecto inicial	499,511.2	2,620,847.6
		Transecto final	499,924.7	2,621,128.7
		Trampa Sherman	499,842.8	2,621,073.0
11	**Herpetofauna**	Transecto inicial	499,535.2	2,620,764.7
		Transecto final	499,954.5	2,621,037.0
	Aves	Transecto inicial	499,535.2	2,620,764.7
		Transecto final	499,954.5	2,621,037.0
	Mamíferos	Transecto inicial	499,535.2	2,620,764.7
		Transecto final	499,954.5	2,621,037.0
		Trampa Sherman	499,592.5	2,620,802.0
12	**Herpetofauna**	Transecto inicial	501,044.2	2,620,928.8
		Punto de inflexión	500,769.4	2,621,092.9
		Transecto final	500,924.0	2,621,185.2
	Aves	Transecto inicial	501,044.2	2,620,928.8
		Punto de inflexión	500,769.4	2,621,092.9
		Transecto final	500,924.0	2,621,185.2
	Mamíferos	Transecto inicial	501,044.2	2,620,928.8
		Punto de inflexión	500,769.4	2,621,092.9
		Transecto final	500,924.0	2,621,185.2
		Trampa Sherman	500,993.2	2,620,959.3
13	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,589.4	2,621,092.2
		Punto de inflexión	500,357.8	2,620,901.5
		Transecto final	500,383.8	2,621,099.8
	Aves	Transecto inicial	500,589.4	2,621,092.2

CONSULTA PÚBLICA

Sitio	Grupo	Punto	Coordenadas WGS84	
			X	Y
		Punto de inflexión	500,357.8	2,620,901.5
		Transecto final	500,383.8	2,621,099.8
		Punto de observación y red ornitológica	500,470.9	2,620,994.6
	Mamíferos	Transecto inicial	500,589.4	2,621,092.2
		Punto de inflexión	500,357.8	2,620,901.5
		Transecto final	500,383.8	2,621,099.8
14	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,119.5	2,621,057.3
		Punto de inflexión	500,279.0	2,620,864.8
		Transecto final	500,294.2	2,621,114.4
	Aves	Transecto inicial	500,119.5	2,621,057.3
		Punto de inflexión	500,279.0	2,620,864.8
		Transecto final	500,294.2	2,621,114.4
	Mamíferos	Transecto inicial	500,119.5	2,621,057.3
		Punto de inflexión	500,279.0	2,620,864.8
		Transecto final	500,294.2	2,621,114.4
		Trampa Sherman	500,285.5	2,620,972.1
15	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,584.8	2,620,444.8
		Punto de inflexión	500,850.6	2,620,081.7
		Transecto final	500,811.6	2,620,050.4
	Aves	Transecto inicial	500,584.8	2,620,444.8
		Punto de inflexión	500,850.6	2,620,081.7
		Transecto final	500,811.6	2,620,050.4
		Punto de observación y red ornitológica	500,810.8	2,620,136.1
	Mamíferos	Transecto inicial	500,584.8	2,620,444.8
		Punto de inflexión	500,850.6	2,620,081.7
		Transecto final	500,811.6	2,620,050.4
16	**Herpetofauna**	Transecto inicial	500,503.7	2,620,370.9
		Punto de inflexión	500,461.6	2,620,344.0
		Transecto final	500,736.4	2,619,987.6
	Aves	Transecto inicial	500,503.7	2,620,370.9
		Punto de inflexión	500,461.6	2,620,344.0
		Transecto final	500,736.4	2,619,987.6
	Mamíferos	Transecto inicial	500,503.7	2,620,370.9
		Punto de inflexión	500,461.6	2,620,344.0
		Transecto final	500,736.4	2,619,987.6
		Trampa Sherman	500,517.7	2,620,271.1
17	**Herpetofauna**	Transecto inicial	499,753.8	2,619,355.2
		Transecto final	499,348.0	2,619,063.2
	Aves	Transecto inicial	499,753.8	2,619,355.2
		Transecto final	499,348.0	2,619,063.2
	Mamíferos	Transecto inicial	499,753.8	2,619,355.2
		Transecto final	499,348.0	2,619,063.2
		Cámara trampa	499,604.2	2,619,247.5
18	**Herpetofauna**	Transecto inicial	496,795.2	2,619,574.2
		Transecto final	496,493.7	2,619,973.1
	Aves	Transecto inicial	496,795.2	2,619,574.2
		Transecto final	496,493.7	2,619,973.1
	Mamíferos	Transecto inicial	496,795.2	2,619,574.2
		Transecto final	496,493.7	2,619,973.1
		Cámara trampa	496,605.4	2,619,825.3
19	**Herpetofauna**	Transecto inicial	496,548.1	2,619,642.9
		Transecto final	496,152.8	2,619,336.8
	Aves	Transecto inicial	496,548.1	2,619,642.9
		Transecto final	496,152.8	2,619,336.8
	Mamíferos	Transecto inicial	496,548.1	2,619,642.9
		Transecto final	496,152.8	2,619,336.8
		Trampa Sherman	496,205.6	2,619,377.6
20	**Herpetofauna**	Transecto inicial	499,250.5	2,618,995.8
		Transecto final	498,841.0	2,618,709.0

CONSULTA PÚBLICA

Sitio	Grupo	Punto	Coordenadas WGS84	
			X	Y
	Aves	Transecto inicial	499,250.5	2,618,995.8
		Transecto final	498,841.0	2,618,709.0
		Punto de observación y red ornitológica	499,184.4	2,618,949.6
	Mamíferos	Transecto inicial	499,250.5	2,618,995.8
		Transecto final	498,841.0	2,618,709.0
		Trampa Sherman	498,985.4	2,618,810.2
21	Herpetofauna	Transecto inicial	497,885.4	2,618,232.0
		Punto de inflexión	497,789.7	2,618,260.9
		Transecto final	497,540.8	2,618,574.0
	Aves	Transecto inicial	497,885.4	2,618,232.0
		Punto de inflexión	497,789.7	2,618,260.9
		Transecto final	497,540.8	2,618,574.0
		Punto de observación y red ornitológica	497,839.4	2,618,245.9
	Mamíferos	Transecto inicial	497,885.4	2,618,232.0
		Punto de inflexión	497,789.7	2,618,260.9
		Transecto final	497,540.8	2,618,574.0
		Cámara trampa	497,732.6	2,618,332.7
22	Herpetofauna	Transecto inicial	497,450.5	2,618,695.7
		Transecto final	497,150.3	2,619,095.6
	Aves	Transecto inicial	497,450.5	2,618,695.7
		Transecto final	497,150.3	2,619,095.6
	Mamíferos	Transecto inicial	497,450.5	2,618,695.7
		Transecto final	497,150.3	2,619,095.6
		Trampa Sherman	497,215.4	2,619,008.9
23	Herpetofauna	Transecto inicial	495,911.7	2,619,155.4
		Transecto final	495,514.8	2,618,851.2
	Aves	Transecto inicial	495,911.7	2,619,155.4
		Transecto final	495,514.8	2,618,851.2
	Mamíferos	Transecto inicial	495,911.7	2,619,155.4
		Transecto final	495,514.8	2,618,851.2
		Trampa Sherman	495,609.4	2,618,923.8
24	Herpetofauna	Transecto inicial	494,526.3	2,618,467.7
		Transecto final	494,124.8	2,618,169.6
	Aves	Transecto inicial	494,526.3	2,618,467.7
		Transecto final	494,124.8	2,618,169.6
		Punto de observación y red ornitológica	494,162.5	2,618,197.6
	Mamíferos	Transecto inicial	494,526.3	2,618,467.7
		Transecto final	494,124.8	2,618,169.6
		Cámara trampa	494,390.6	2,618,367.0

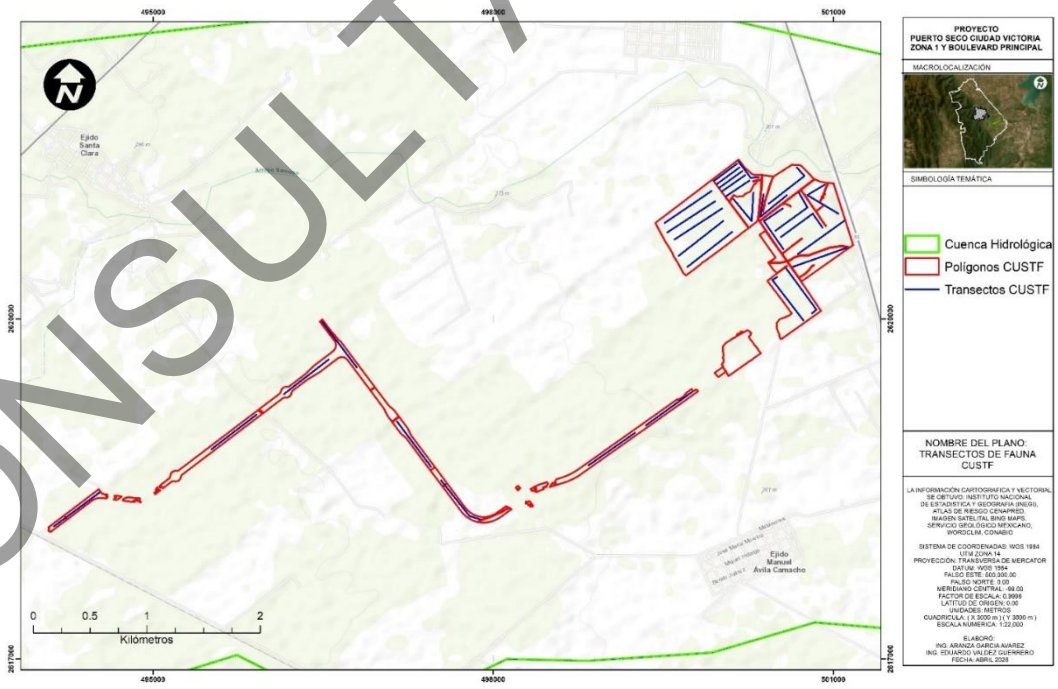
Tabla 48. Relación de coordenadas UTM WGS 84 de los sitios muestreados en ecosistema de matorral submontano.

Sitio	Grupo	Punto	Coordenadas WGS84	
			X	Y
1	Herpetofauna	Transecto inicial	499,948.7	2,621,219.5
		Transecto final	500,149.3	2,621,368.7
	Aves	Transecto inicial	499,948.7	2,621,219.5
		Transecto final	500,149.3	2,621,368.7
	Mamíferos	Transecto inicial	499,948.7	2,621,219.5
		Transecto final	500,149.3	2,621,368.7
		Trampa Sherman	499,977.6	2,621,241.0
2	Herpetofauna	Transecto inicial	499,970.1	2,621,188.8
		Transecto final	500,171.4	2,621,337.0
	Aves	Transecto inicial	499,970.1	2,621,188.8
		Transecto final	500,171.4	2,621,337.0
	Mamíferos	Transecto inicial	499,970.1	2,621,188.8
		Transecto final	500,171.4	2,621,337.0
3	Herpetofauna	Transecto inicial	499,993.4	2,621,158.4
		Transecto final	500,196.4	2,621,304.4

CONSULTA PÚBLICA

Sitio	Grupo	Punto	Coordenadas WGS84	
			X	Y
	Aves	Transecto inicial	499,993.4	2,621,158.4
		Transecto final	500,196.4	2,621,304.4
	Mamíferos	Transecto inicial	499,993.4	2,621,158.4
		Transecto final	500,196.4	2,621,304.4
		Cámara trampa	500,121.0	2,621,250.2
4	Herpetofauna	Transecto inicial	500,016.9	2,621,125.3
		Transecto final	500,221.5	2,621,269.0
	Aves	Transecto inicial	500,016.9	2,621,125.3
		Transecto final	500,221.5	2,621,269.0
	Mamíferos	Transecto inicial	500,016.9	2,621,125.3
		Transecto final	500,221.5	2,621,269.0
5	Herpetofauna	Transecto inicial	500,051.8	2,621,082.1
		Transecto final	500,270.0	2,621,246.1
	Aves	Transecto inicial	500,051.8	2,621,082.1
		Transecto final	500,270.0	2,621,246.1
	Mamíferos	Transecto inicial	500,051.8	2,621,082.1
		Transecto final	500,270.0	2,621,246.1
6	Herpetofauna	Transecto inicial	500,161.9	2,621,390.0
		Punto de inflexión	500,339.9	2,621,250.9
		Transecto final	500,259.3	2,621,221.7
	Aves	Transecto inicial	500,161.9	2,621,390.0
		Punto de inflexión	500,339.9	2,621,250.9
		Transecto final	500,259.3	2,621,221.7
	Mamíferos	Transecto inicial	500,161.9	2,621,390.0
		Punto de inflexión	500,339.9	2,621,250.9
		Transecto final	500,259.3	2,621,221.7
		Trampa Sherman	500,295.0	2,621,247.8

Figura 62. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna dentro del CUSTF



CONSULTA PÚBLICA

IV.3.3.3.2. Análisis de la información de campo de las especies registradas los Polígonos CUSTF.

Uno de los objetivos en este capítulo es cuantificar la riqueza de especies, ya que la riqueza posiblemente es la forma más directa y clara de medir la diversidad biológica (Anne E. Magurran, 2004). Sin embargo, medir la riqueza no es sencillo ya que muchas veces esta se ve sesgada por la realización de muestreos insuficientes, o áreas de muestreo muy reducidas (Oreja, De la Fuente-Díaz-Ordaz, Hernández-Santín, Buzo-Franco & Bonache-Regidor, 2010). Una manera de evaluar si el esfuerzo de muestreo ha sido exitoso, es a través de una curva de acumulación de especies. Estas curvas muestran el número de especies acumuladas, conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumenta hasta que llega un momento en el que el número de especies alcanza un máximo y se estabiliza en una asíntota. Las curvas de acumulación nos permiten:

1. Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y hacer posible su comparación con otros inventarios.
2. Estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Gotelli & Colwell, 2001; León-Cortés, Soberón-Mainero & Llorente-Bousquets, 1998).
3. Estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Gotelli & Colwell, 2001; León-Cortés, Soberón-Mainero & Llorente-Bousquets, 1998).

Se realizó una curva de acumulación de especies de 24 y 6 sitios de muestreo, para los tipos de vegetación de VS de matorral submontano y matorral submontano, respectivamente, para cada grupo faunístico (Herpetofauna, Avifauna y Mastofauna) y se incluyó el número total de especies registradas en cada grupo faunístico. Para la realización de la curva se empleó el software EstimateS V 9.1.0, cargando la matriz de riqueza de especies y abundancias de individuos encontrados y observados.

Aunado a esto se utilizó el software STATISTICA V 8.0, utilizando el modelo exponencial negativo (Soberon & Llorente, 1993) para evaluar la completitud del muestreo:

$$Sn=(a[1-exp(-b.n)]/b$$

Donde *a* es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y *b* es un parámetro relacionado con la forma de la curva. Para el ajuste de esta función se utilizaron métodos no lineales, y el modelo de ajuste “Simplex and Quasi-Newton”, dado que en la mayoría de los casos tuvo un buen ajuste (R^2 cercana a 1).

Se realizaron las curvas de acumulación de especies para los diferentes grupos faunísticos, obteniendo en los tres casos un ajuste bueno del modelo y un porcentaje de alto de la fauna registrada.

Resultados

- **AVIFAUNA Vs de MSM**

La curva de acumulación de especies para el grupo de AVIFAUNA, en el ecosistema de vegetación secundaria de matorral submontano, se realizó para 24 sitios, obteniendo un total de 23 especies (Sobs). Los muestreos se realizaron del 01 de junio al 31 de julio del 2025 (temporada de lluvias) y del 15 de diciembre 2025 al 15 de marzo 2026 (temporada de secas).

De acuerdo con los resultados obtenidos (Sobs= 23; R2= 0.9995; a/b= 5.93685/0.25595; calidad del inventario =0.991578025), pendiente=0.012757687). El modelo exponencial negativo presentó un ajuste excelente a los datos de acumulación de especies, con un valor de $R^2 = 0.9995$. La riqueza estimada al

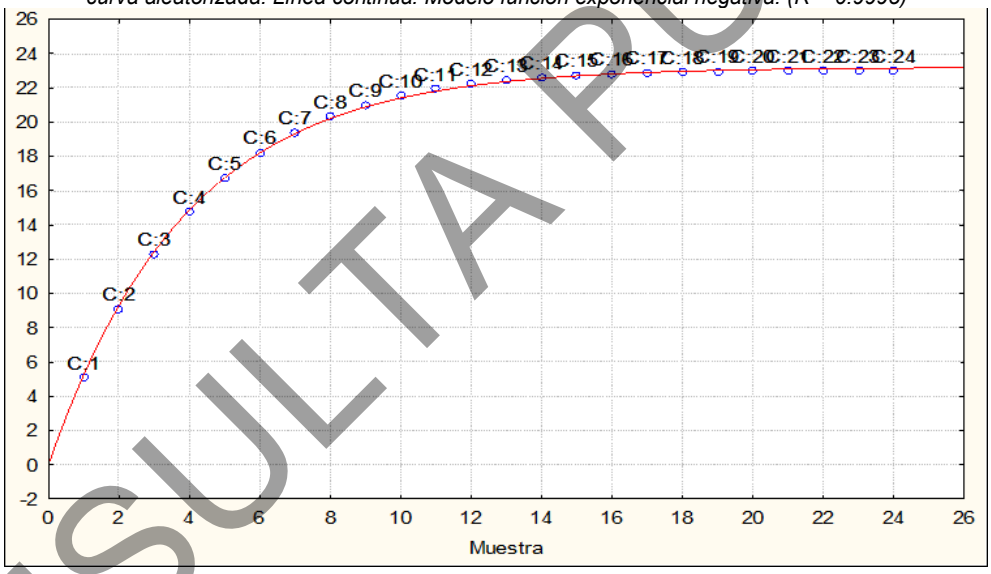
CONSULTA PUBLICA

sitio 24 fue de 23.15 especies, muy cercana a la asíntota calculada de 23.20 especies, lo que representa una proporción inventariada del 99%. Asimismo, la pendiente final fue de 0.0128, valor inferior al umbral de referencia de 0.1, indicando que la curva presenta una clara tendencia a la estabilización.

Por lo anterior, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para caracterizar la riqueza faunística registrada en el área de estudio. Además, el valor de la pendiente fue menor a 0.1, y de acuerdo con la literatura el inventario puede considerarse suficientemente fiable, cuando la pendiente se hace aproximadamente <0.1 (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Los estimadores no paramétricos indican una alta representatividad del inventario, ya que la riqueza observada fue de 23 especies y las estimaciones obtenidas mediante ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 coincidieron con dicho valor. Asimismo, el estimador Bootstrap proyectó 23.27 especies, valor muy cercano a la riqueza registrada. La ausencia de singletons, doubletons y uniques evidencia una baja presencia de especies raras o registradas de manera aislada, lo que reduce la probabilidad de que existan especies no detectadas. En consecuencia, el esfuerzo de muestreo puede considerarse suficiente y el inventario representativo para el grupo faunístico evaluado.

Gráfica 2. Curva de acumulación de especies para el grupo de Avifauna. En el eje X se muestra el esfuerzo de muestreo (n; unidades de esfuerzo). El eje Y representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado (Sn). Círculos: curva aleatorizada. Línea continua: Modelo función exponencial negativa. (R^2= 0.9995)



Para evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo se ajustaron los modelos de Clench y exponencial negativo a la curva de acumulación de especies. Ambos modelos presentaron un comportamiento asintótico; sin embargo, el modelo exponencial negativo mostró un mejor ajuste estadístico y biológico, con un R^2 = 0.9995, una asíntota estimada de 23.20 especies y una proporción inventariada del 99%. Asimismo, la pendiente final fue de 0.0128, valor inferior al umbral de referencia de 0.1, lo que evidencia una clara tendencia a la estabilización de la curva.

- **AVIFAUNA MSM**

Para el caso del ecosistema de matorral submontano, la curva de acumulación de especies para el grupo de Ornitofauna, se realizó para 6 sitios, obteniendo un total de 10 especies (Sobs). del 01 de junio al 31 de julio del 2025 (temporada de lluvias) y del 15 de diciembre 2025 al 15 de marzo 2026 (temporada de secas).

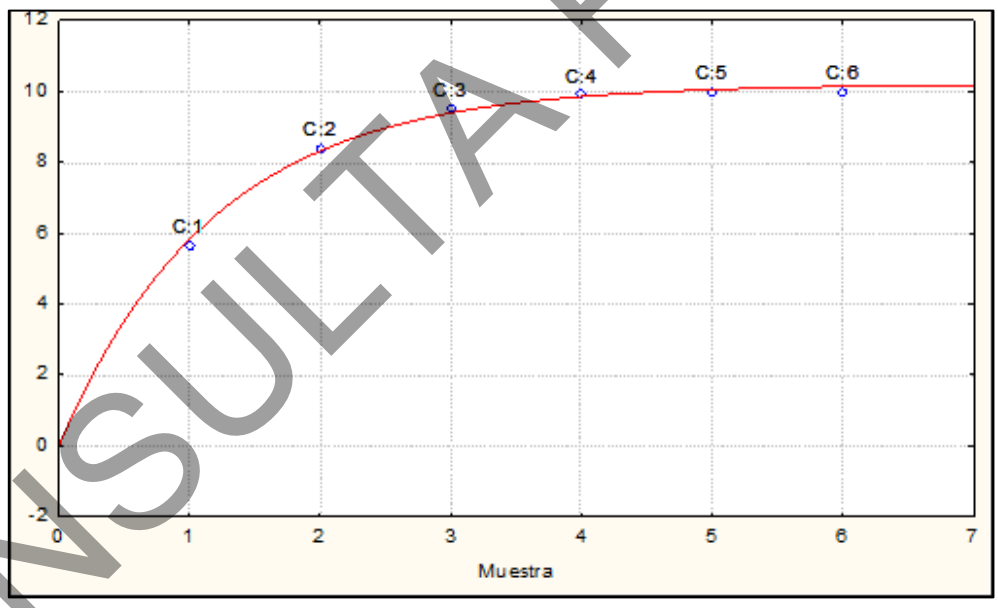
CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con los resultados obtenidos (Sobs= 10; R2= 0.9945; a/b= 8.63095/ 0.84605; calidad del inventario = 0.980251305), pendiente= 0.0539).

El modelo exponencial negativo presentó un ajuste alto a los datos de acumulación de especies de avifauna, con un valor de $R^2 = 0.9945$. La riqueza estimada al sitio 6 fue de 10.14 especies, muy cercana a la asíntota calculada de 10.20 especies, lo que representa una proporción inventariada del 98%. Asimismo, la pendiente final fue de 0.0539, valor menor al umbral de referencia de 0.1, lo que indica que la curva presenta una tendencia clara hacia la estabilización. Por lo anterior, bajo este modelo, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para caracterizar la avifauna registrada en el ejercicio.

Los estimadores no paramétricos muestran una alta representatividad del inventario, ya que se registraron 10 especies y los estimadores ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 coincidieron con la riqueza observada, alcanzando una proporción inventariada del 100%. Asimismo, el estimador Bootstrap proyectó una riqueza de 10.17 especies, equivalente a una cobertura de 98.3%, lo que indica que la posibilidad de registrar especies adicionales es baja. La ausencia de singletons y uniques refuerza la suficiencia del esfuerzo de muestreo, al no existir especies aisladas o presentes en una sola unidad de muestreo. En consecuencia, el inventario puede considerarse completo y representativo para el grupo faunístico evaluado.

Gráfica 3. Curva de acumulación de especies para el grupo de Avifauna. En el eje X se muestra el esfuerzo de muestreo (n; unidades de esfuerzo). El eje Y representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado (Sn). Círculos: curva aleatorizada. Línea continua: Modelo función exponencial negativa. (R^2= 0.9945)



Para el grupo de avifauna, el modelo exponencial negativo fue seleccionado como modelo principal, al presentar un ajuste alto ($R^2 = 0.9945$), una proporción inventariada de 98% y una pendiente final de 0.0539, inferior al umbral de referencia de 0.1. Estos resultados indican una tendencia clara hacia la estabilización de la curva. En conjunto, los resultados respaldan que el esfuerzo de muestreo es suficiente bajo el modelo exponencial negativo.

CONSULTA PUBLICA

- **MASTOFAUNA en Vs de MSM**

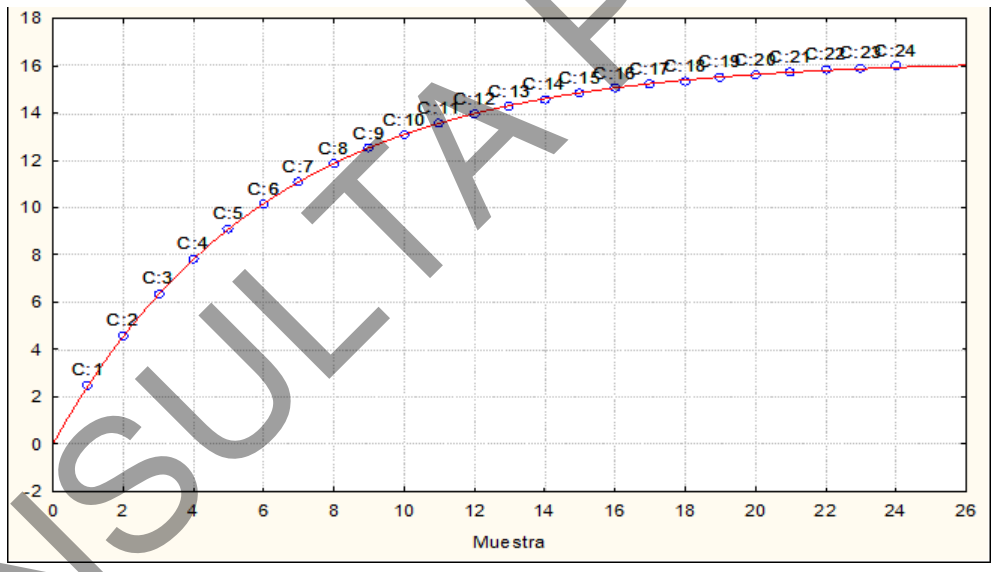
La curva de acumulación de especies para el grupo de mastofauna, en el ecosistema de vegetación secundaria de matorral submontano, se realizó para 24 sitios, obteniendo un total de 16 especies.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Sobs=16; R2=0.9999, a/b= 2.66385/0.163937; calidad del inventario= 0.984662049, pendiente 0.052093476). El inventario para la mastofauna resultó fiable. El modelo exponencial negativo presentó un ajuste excelente a los datos de acumulación de especies, con un valor de $R^2 = 0.9999$.

La riqueza estimada al sitio 24 fue de 15.93 especies, muy cercana a la asíntota estimada de 16.25 especies, lo que representa una proporción inventariada del 98%. Asimismo, la pendiente final fue de 0.0521, valor inferior al umbral de referencia de 0.1, lo que indica que la curva presenta una tendencia clara hacia la estabilización.

Por lo anterior, bajo este modelo, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para caracterizar la riqueza registrada.

Gráfica 4. Curva de acumulación, para el grupo de mastofauna. Eje X: esfuerzo de muestreo (sitios de esfuerzo). Eje Y: número de especies encontradas. Puntos: curva aleatorizada de acuerdo con los muestreos. Línea: función exponencial negativa (R^2= 0.9999)



Los estimadores no paramétricos aplicados a la mastofauna muestran que el inventario presenta una representatividad aceptable, ya que se registraron 16 especies y las estimaciones de riqueza esperada oscilaron entre 16.00 y 18.87 especies. Los estimadores ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Bootstrap presentaron proporciones inventariadas superiores al 93%, mientras que los estimadores Jackknife 1 y Jackknife 2, considerados más conservadores, estimaron coberturas de 89.3% y 84.8%, respectivamente. Aunque la presencia de singletons, doubletons y uniques indica que existen algunas especies raras o de baja frecuencia, todos los valores superan el umbral mínimo de referencia del 80%. Por lo anterior, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para caracterizar la mastofauna registrada, aunque con posibilidad de incorporar especies adicionales mediante un mayor esfuerzo de muestreo.

CONSULTA PUBLICA

Con base en la comparación de los modelos de acumulación de especies, se seleccionó el modelo exponencial negativo como modelo principal, debido a que presentó el mejor ajuste estadístico (R^2 = 0.9999), una asíntota cercana a la riqueza observada, una proporción inventariada del 98% y una pendiente final de 0.0521, inferior al umbral de referencia de 0.1.

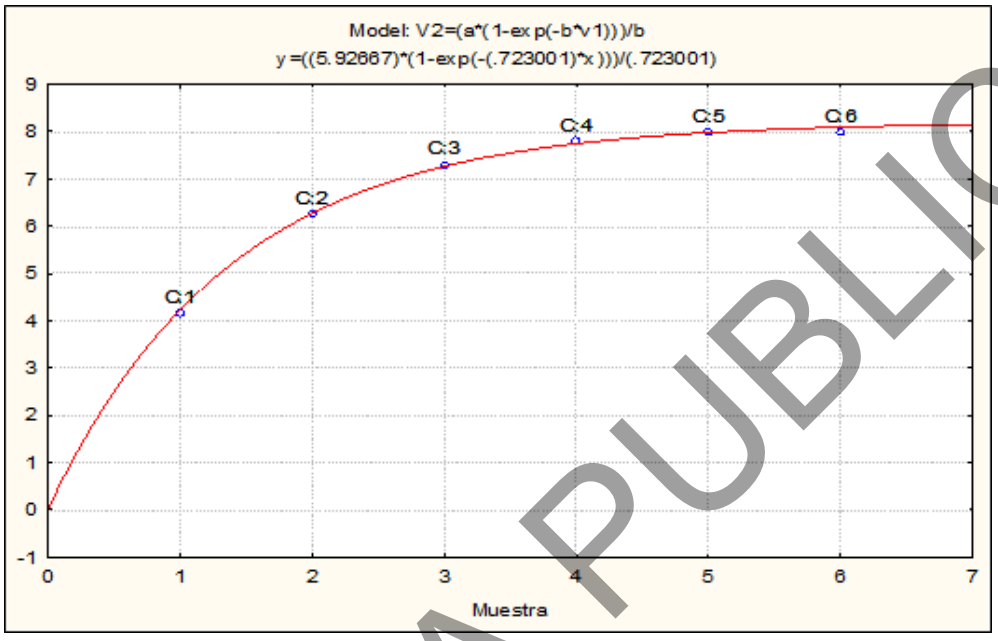
- **MASTOFAUNA en MSM**

Para el caso del ecosistema de matorral submontano, la curva de acumulación de especies para el grupo de mastofauna, se realizó para 6 sitios, obteniendo un total de 8 especies (Sobs). Los muestreos se realizaron del 20 de diciembre 2025 al 14 de febrero 2026.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Sobs= 8; R2= 0.9986; a/b= 5.92667/ 0.723001; calidad del inventario = 0.97592881), pendiente= 0.0774). El modelo exponencial negativo presentó un ajuste excelente a los datos de acumulación de especies, con un valor de R^2 = 0.9986. La riqueza estimada al sitio 6 fue de 8.09 especies, muy cercana a la asíntota estimada de 8.20 especies, lo que representa una proporción inventariada del 98%. Asimismo, la pendiente final fue de 0.0774, valor menor al umbral de referencia de 0.1, lo que indica una tendencia clara hacia la estabilización de la curva. Por lo anterior, bajo este modelo, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para caracterizar la riqueza registrada. Los estimadores no paramétricos muestran una alta representatividad del inventario, ya que la riqueza observada fue de 8 especies y los estimadores ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 coincidieron con dicho valor, alcanzando una proporción inventariada del 100%. El estimador Bootstrap proyectó una riqueza de 8.30 especies, equivalente a una cobertura de 96.4%, lo que indica que la posibilidad de registrar especies adicionales es baja. Asimismo, la ausencia de singletons y uniques evidencia que no hubo especies registradas de manera aislada o presentes en una sola muestra, lo cual fortalece la suficiencia del esfuerzo de muestreo. El valor de Jackknife 2 debe interpretarse con cautela, al estimar un valor menor a la riqueza observada, probablemente por el tamaño reducido de sitios y la estructura de incidencias.

CONSULTA PÚBLICA

Gráfica 5. Curva de acumulación de especies para el grupo de mastofauna. En el eje X se muestra el esfuerzo de muestreo (n; unidades de esfuerzo). El eje Y representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado (Sn). Círculos: curva aleatorizada. Línea continua: Modelo función exponencial negativa. (R^2= 0.9986)



En conjunto, los resultados indican que el inventario presenta una cobertura alta y una tendencia general hacia la estabilización. El modelo exponencial negativo fue el que mejor representó el comportamiento de la curva, al presentar el mayor ajuste estadístico, una asíntota cercana a la riqueza observada, una proporción inventariada del 98% y una pendiente final menor a 0.1. Técnicamente, se recomienda adoptar el modelo exponencial negativo como modelo principal, ya que sustenta de mejor manera la suficiencia del esfuerzo de muestreo. Los estimadores no paramétricos respaldan esta decisión, ya que la mayoría coincide con la riqueza observada y el Bootstrap estima una cobertura superior al 95%.

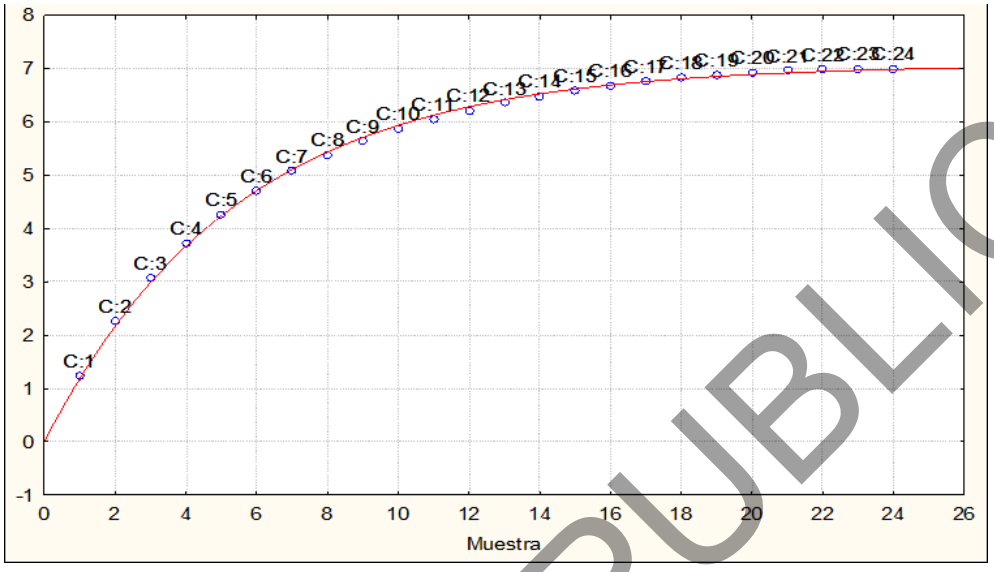
- **HERPETOFAUNA para Vs de MSM**

La curva de acumulación de especies para el grupo de herpetofauna, en el ecosistema de vegetación secundaria de matorral submontano se realizó para 24 sitios, obteniendo un total de 7 especies.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Sobs=7; R2=0.9990, a/b= 1.29259/0.182701; calidad del inventario= 0.989414277, pendiente 0.01611224). El inventario para la herpetofauna resultó fiable. El modelo exponencial negativo presentó un ajuste excelente, con R^2 = 0.9991. La riqueza estimada al sitio 24 fue de 6.99 especies, muy cercana a la asíntota de 7.07 especies. La proporción inventariada fue de 99% y la pendiente final fue de 0.0161, valor menor a 0.1, lo que indica una curva claramente estabilizada. Por lo anterior, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para la herpetofauna registrada.

CONSULTA PUBLICA

Gráfica 6. Curva de acumulación, para el grupo de herpetofauna. Eje X: esfuerzo de muestreo (sitios de esfuerzo). Eje Y: número de especies encontradas. Puntos: curva aleatorizada de acuerdo con los muestreos. Línea: función exponencial negativa (R^2= 0.9990)



Los estimadores no paramétricos aplicados a la herpetofauna indican una alta representatividad del inventario, ya que la riqueza observada fue de 7 especies y los estimadores ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 coincidieron con dicho valor, alcanzando una proporción inventariada del 100%. Asimismo, la ausencia de singletons y uniques indica que no se registraron especies aisladas o presentes en una sola muestra, lo cual reduce la probabilidad de especies no detectadas. El estimador Bootstrap proyectó una riqueza de 7.39 especies, equivalente a una cobertura del 94.7%, por lo que también respalda la suficiencia del esfuerzo de muestreo. En consecuencia, el inventario de herpetofauna puede considerarse representativo para el área y periodo de muestreo evaluados.

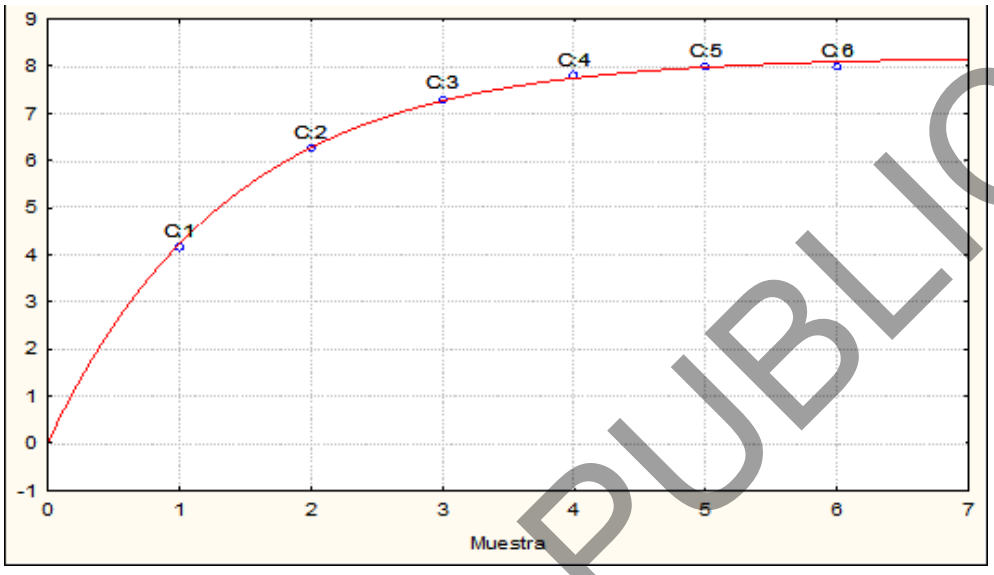
Los modelos de acumulación de especies muestran resultados consistentes en cuanto a la tendencia de estabilización de la curva. El modelo exponencial negativo presentó el mejor ajuste estadístico, con R^2 = 0.9991, una proporción inventariada del 99% y una pendiente final de 0.0161, lo que evidencia que el inventario se encuentra prácticamente completo. Por su parte, el modelo de Clench también mostró un ajuste excelente, con R^2 = 0.9959 y una pendiente final de 0.0539; no obstante, estimó una proporción inventariada de 79.6%, valor cercano al umbral del 80%, por lo que se interpreta como un escenario conservador.

- **HERPETOFAUNA para MSM**

Para el caso del ecosistema de matorral submontano, la curva de acumulación de especies para el grupo de herpetofauna, se realizó para 6 sitios, obteniendo un total de 7 especies (Sobs). Los muestreos se realizaron del 20 de diciembre 2025 al 14 de febrero 2026.
De acuerdo con los resultados obtenidos (Sobs= 7; R2= 0.9939; a/b= 6.04813/ 0.861539; calidad del inventario = 0.997130187), pendiente= 0.0344). El modelo exponencial negativo presentó un ajuste alto a los datos de acumulación de especies de herpetofauna, con un valor de R^2 = 0.9939. La riqueza estimada al sitio 6 fue de 6.98 especies, muy cercana a la asíntota estimada de 7.02 especies, lo que representa una proporción inventariada de 99.71%. Asimismo, la pendiente final fue de 0.0344, valor menor al umbral de referencia de 0.1, lo que indica una curva claramente estabilizada. Por lo anterior, bajo este modelo, el esfuerzo de muestreo se considera suficiente y representativo para caracterizar la herpetofauna registrada.

CONSULTA PUBLICA

Gráfica 7. Curva de acumulación de especies para el grupo de herpetofauna. En el eje X se muestra el esfuerzo de muestreo (n; unidades de esfuerzo). El eje Y representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado (Sn). Círculos: curva aleatorizada. Línea continua: Modelo función exponencial negativa. (R^2= 0.9939)



Los estimadores no paramétricos muestran una alta representatividad del inventario de herpetofauna. La riqueza observada fue de 7 especies, y los estimadores ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 coincidieron con ese valor, alcanzando una proporción inventariada del 100%. El estimador Bootstrap calculó 7.27 especies, equivalente a una cobertura de 96.3%, lo que indica una baja probabilidad de registrar especies adicionales. Además, la ausencia de singletons y uniques indica que no hubo especies registradas con un solo individuo ni especies presentes en una sola muestra, lo cual fortalece la suficiencia del muestreo. El valor de Jackknife 2 = 5.40 debe interpretarse con cautela, ya que al estimar una riqueza menor que la observada no debe tomarse como referencia principal.

Para el grupo de herpetofauna, el modelo exponencial negativo fue seleccionado como modelo principal, al presentar un ajuste alto (R^2 = 0.9939), una proporción inventariada de 99.71% y una pendiente final de 0.0344, menor al umbral de referencia de 0.1. Los estimadores no paramétricos respaldan la suficiencia del muestreo, ya que ACE, ICE, Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1 coincidieron con las 7 especies observadas, mientras que Bootstrap estimó una cobertura de 96.3%. En conjunto, el inventario se considera representativo para la herpetofauna registrada.

Si bien no existe una interpretación única o universal de los rangos de representatividad del muestreo, existe una síntesis ampliamente aceptada en ecología, basada en los criterios de suficiencia de muestreo, de acuerdo con Colwell & Coddington (1994), Chao et al. (2005) y Magurran (2013) coinciden en lo siguiente:

Tabla 49. Criterios de suficiencia de muestreo, de acuerdo con Colwell & Coddington (1994).

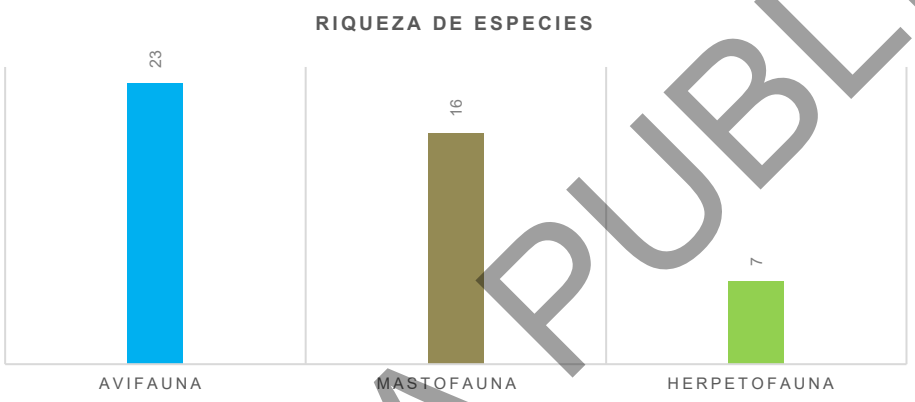
REPRESENTATIVIDAD (%)	INTERPRETACIÓN ECOLÓGICA	EVALUACIÓN DEL MUESTREO
≥90	Muy alta	**Muestreo suficiente o completo** (Se detecto casi toda la riqueza)
75-89	Alta	**Muestreo representativo** (Podrían faltar algunas especies raras)
50-74	Moderada	**Muestreo incompleto** (Aún hay un número considerable de especies no detectadas)
<50	Baja	**Muestreo insuficiente** (Se requiere aumentar el esfuerzo de muestreo)

CONSULTA PUBLICA

IV.3.3.3.3 Análisis de la diversidad de la fauna

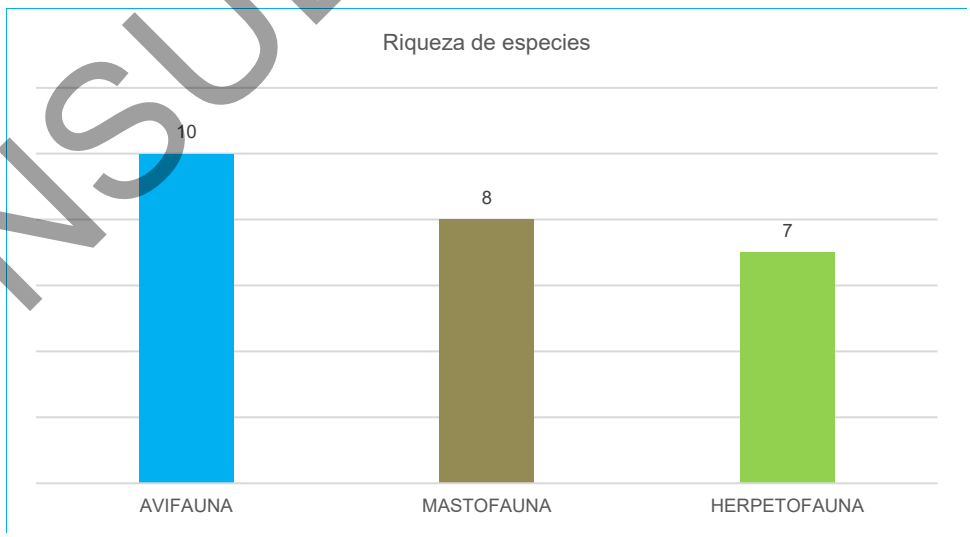
Resultados obtenidos de los muestreos en el CUSTF.
En los muestreos del CUSTF, en el ecosistema de vegetación secundaria de matorral submontano, se registraron 46 especies; de las cuales 7 son Reptiles, 23 Aves y 16 Mamíferos. Los muestreos se realizaron se realizaron del 01 de junio al 31 de julio del 2025 (temporada de lluvias) y del 15 de diciembre 2025 al 15 de marzo 2026 (temporada de secas).

Gráfica 8. Riqueza de especies registrada por grupo faunístico en el CUSTF.



Para el caso de los muestreos del CUSTF, en el ecosistema de matorral submontano, se registraron 25 especies; de las cuales 7 son Reptiles, 10 Aves y 8 Mamíferos. Los muestreos se realizaron en la temporada invernal (diciembre a febrero).

Gráfica 9. Riqueza de especies faunísticas



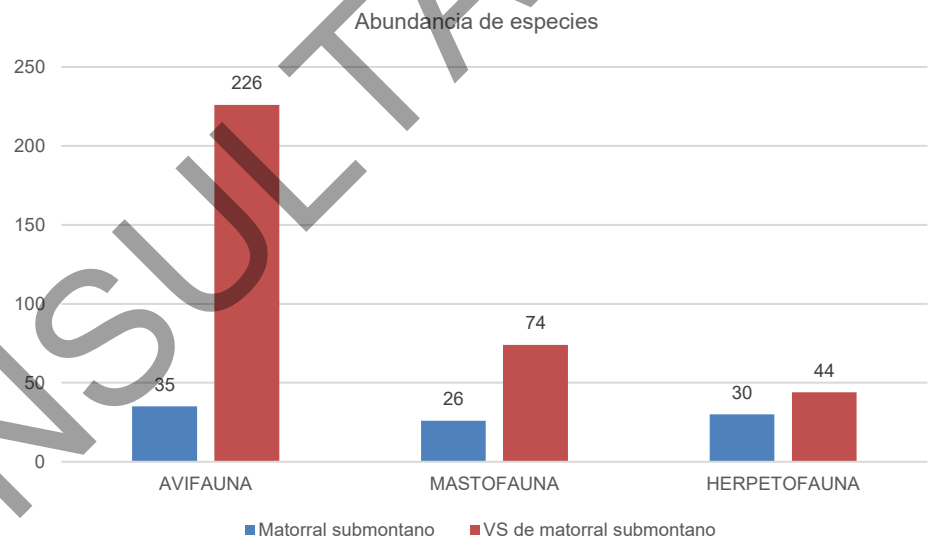
CONSULTA PUBLICA

Cabe mencionar que, en los **Polígonos CUSTF**, presenta fragmentación a causa de las actividades humanas, reflejada en varios parches de vegetación. Las principales causas de la reducción de especies son la pérdida y modificación del hábitat, la cacería excesiva y el comercio ilegal, aunado al desconocimiento de algunas poblaciones sobre la fauna silvestre y la presencia de especies exóticas (Álvarez-Romero et al., 2008). Actualmente la problemática ambiental que ha suscitado mayor interés mundial es la pérdida de biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas, ya sea de manera directa (sobreexplotación) o indirecta (alteración del hábitat).

La base para un análisis objetivo de la biodiversidad y su cambio reside en su correcta evaluación y monitoreo (Moreno, 2001). De ahí la importancia de evaluar las condiciones actuales de la diversidad de fauna silvestre y posteriormente el establecimiento de medidas de seguimiento para analizar los efectos del proyecto. En el área de estudio se tiene registro de una variedad de especies pertenecientes a diversos grupos biológicos, con apoyo de literatura se ha añadido información importante con relación a la abundancia (número de ejemplares) y estacionalidad (residentes, invernales, migratorias o transitorias).

Así mismo se registró la abundancia por grupo faunístico y por tipo de vegetación, siendo el grupo de las Aves el que más registro obtuvo, con un total de 226 individuos, para el tipo de vegetación de VS de matorral submontano y 35 individuos en el ecosistema de matorral submontano. De estos registros de avifauna, 32 individuos corresponden a la especie de codornis (*Colinus virginianus),* para el tipo de vegetación de VS de matorral submontano, mientras que en el ecosistema de matorral submontano, del total de los registros 5 individuos corresponden a la especie de codornis (*Colinus virginianus)*, igualando el número de registros con la especie de cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis).*

*Gráfica 10. Total de individuos observados por grupo faunístico en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), por tipo de vegetación*



Según los resultados, en el ecosistema de vegetación secundaria de matorral submontano, el grupo faunístico de mastofauna, está representada por especies como Coyote (*Canis latrans*), Conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), Jabalí de collar (*Tayassu tajacu*) y Liebre cola negra (*Lepus californicus*).

Para el grupo de las aves, las especies que obtuvieron el mayor número de registros fueron; Tapacaminos (*Nyctidromus albicollis*), Zopilote aura (*Cathartes aura*), Zopilote común (*Coragyps atratus*), Tordo común

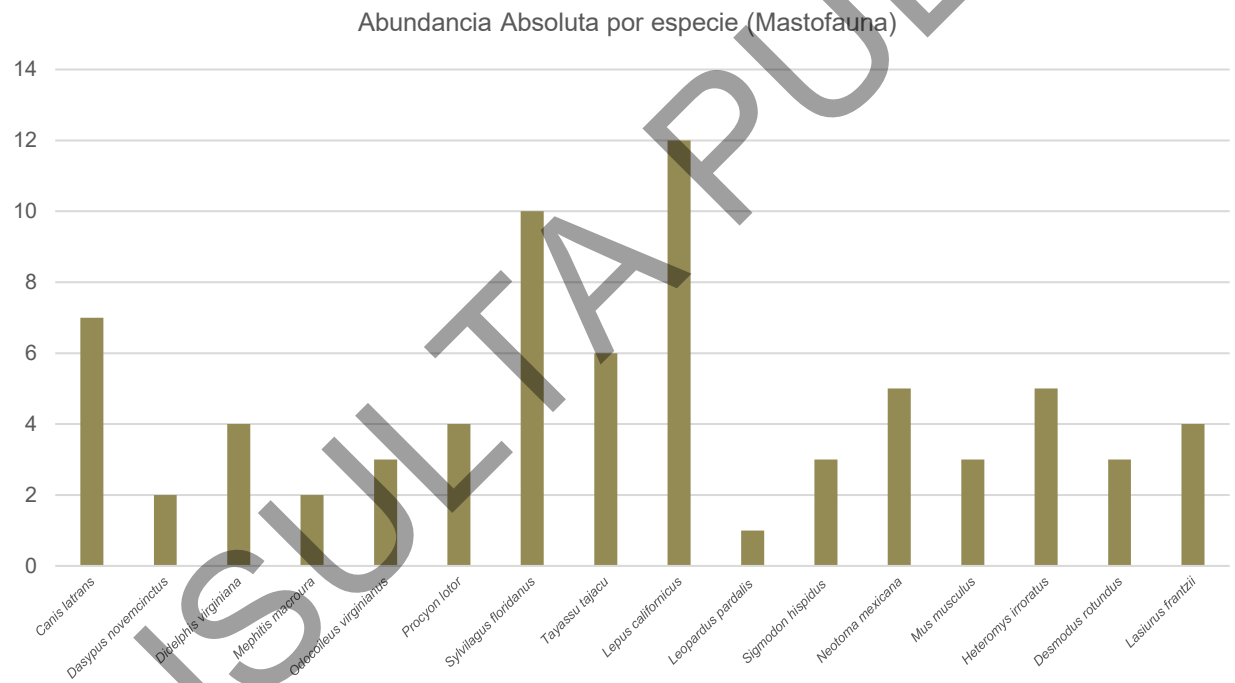
CONSULTA PÚBLICA

(*Quiscalus mexicanus*), Codorniz (*Colinus virginianus*) y Correcaminos Norteño (*Geococcy californianus);* para el caso de reptiles las especies más representativas fueron, Lagartija de cola larga (*Aspidoscelis gularis*), Lagartija espinosa del noreste (*Sceloporus olivaceus)* y Lagartija espinosa panza rosada (*Sceloporus variabilis).*

Mientras que los resultados en el ecosistema de matorral submontano, el grupo faunístico de mastofauna, está representado por especies como Conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), Tlacuache común (*Didelphis virginiana*), y Liebre cola negra (*Lepus californicus*).

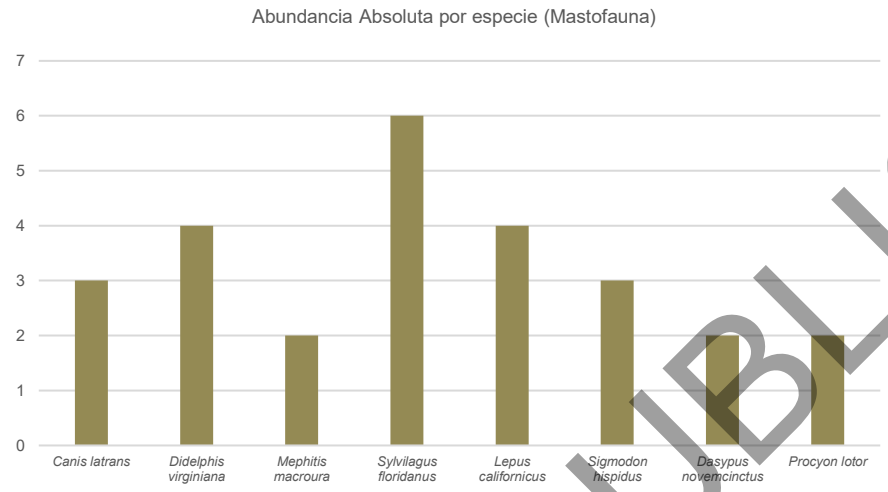
Para el grupo de las aves, las especies que obtuvieron el mayor número de registros fueron; Cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*) y Codorniz (*Colinus virginianus*)*;* para el caso de reptiles las especies más representativas fueron, Lagartija espinosa panza rosada (*Sceloporus variabilis),* Lagartija corredora (*Aspidoscelis gularis*) y Rana arborícola mexicana (*Smilisca baudinii)*.

*Gráfica 11. Abundancia de registros de las especies de mamíferos presentes en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), en ecosistema de VS de matorral submontano.*

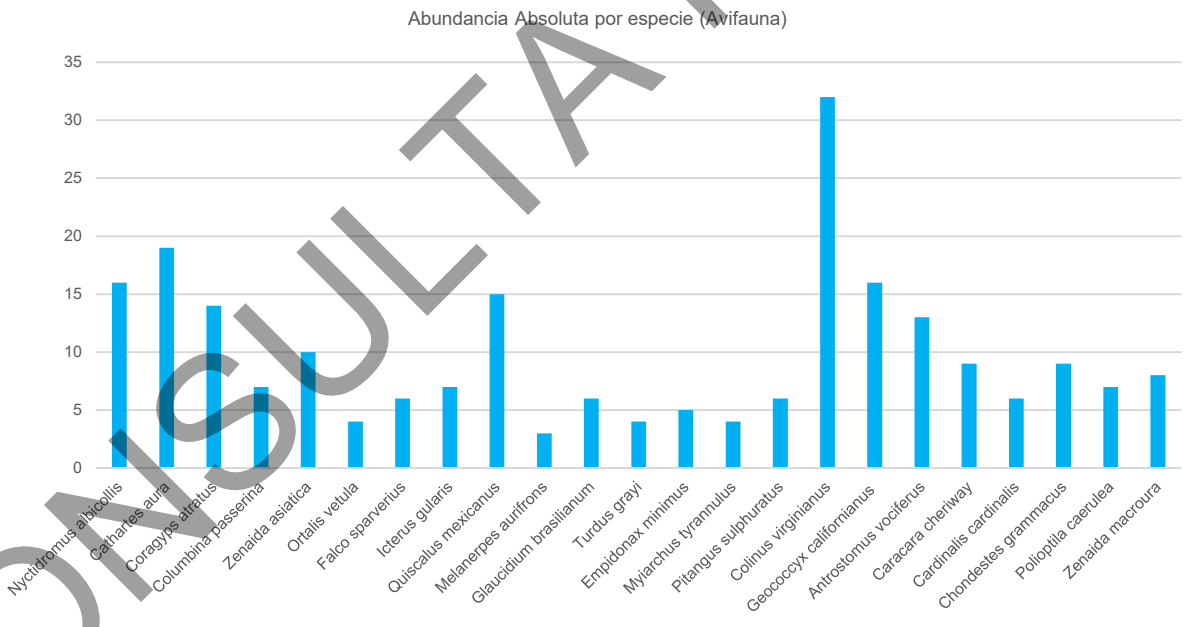


CONSULTA PUBLICA

*Gráfica 12. Abundancia de registros de las especies de mamíferos presentes en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), en ecosistema de matorral submontano.*

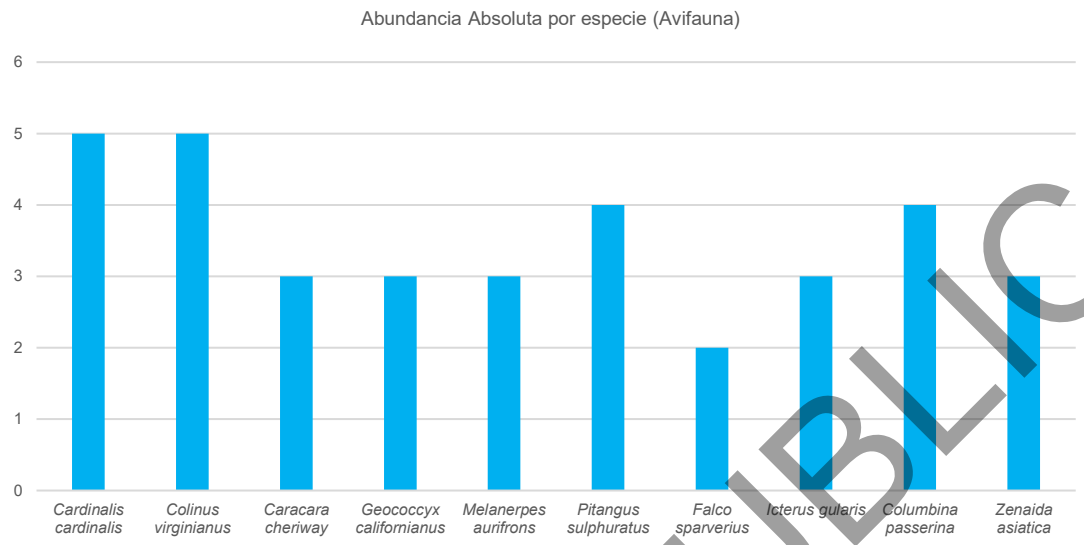


*Gráfica 13. Abundancia de registros de las especies de aves presentes en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), en ecosistema de VS de matorral submontano.*

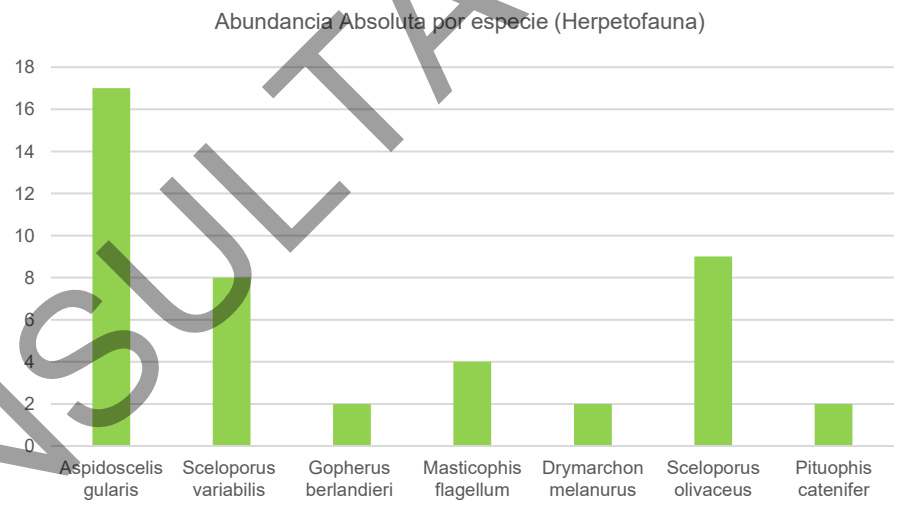


*Gráfica 14. Abundancia de registros de las especies de aves presentes en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), en ecosistema de matorral submontano.*

CONSULTA PUBLICA

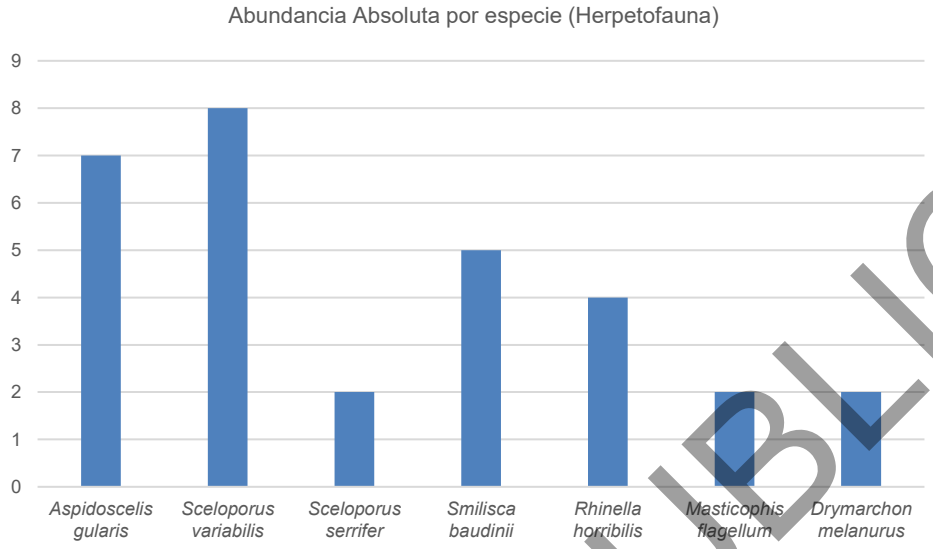


*Gráfica 15. Abundancia de registros de las especies de herpetofauna presentes en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), en ecosistema de VS de matorral submontano.*



*Gráfica 16. Abundancia de registros de las especies de herpetofauna presentes en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), en ecosistema de matorral submontano.*

CONSULTA PUBLICA



IV.3.3.3.4 Lista de Especies y su Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y Apéndices CITES 2026

La NOM-059-SEMARNAT-2010, Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres nativas de México. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, especifica que; “Es de observancia obligatoria para toda persona física o moral que pretende llevar a cabo cualquier obra o actividad en la que se involucren especies de flora y fauna silvestre nativa de México que se encuentren bajo algún estatus de protección establecido en dicha Norma Oficial Mexicana”. Así mismo se consultó en la CITES 2026 (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

A continuación, se presentan las especies derivadas del muestreo en tipo de vegetación VS de matorral submontano, donde se registraron 3 especies ubicadas en alguna de las tres categorías: dos (2) se encuentran Amenazadas, una (1) Peligro de extinción y 3 especies en alguno de los apéndices CITES 2026, una (1) en el Apéndice I, con respecto a esta especie, es la misma que se encuentra en peligro de extinción y dos (2) en el Apéndice II. Para el caso del muestreo llevado a cabo en matorral submontano, se registró una especie que se encuentra en la categoría de Amenazada y una especie ubicada en el Apéndice II del CITES 2026.

Tabla 50. Listado de especies registradas en el CUSTF para VS de matorral submontano y su categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES 2026.

GRUPO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	ABUNDANCIA TOTAL	NOM 059 SEMARNAT 2010	CITES 2026 APENDICES			ESTACIONABILIDAD	
							I	II	III		
Avifauna	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapacaminos	16					R	Residente
Avifauna	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	19			X		R	Residente

CONSULTA PUBLICA

GRUPO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	ABUNDANCIA TOTAL	NOM 059 SEMARNAT 2010	CITES 2026 APENDICES			ESTACIONABILIDAD	
							I	II	III		
Avifauna	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	14			X		R	Residente
Avifauna	Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita	7					R	Residente
Avifauna	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma	10					R,MI	Residente -Migrante de Invierno
Avifauna	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	4					R	Residente
Avifauna	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernicalo americano	6					R,MI	Residente -Migrante de Invierno
Avifauna	Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria	7					R	Residente
Avifauna	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Tordo común	15					R	Residente
Avifauna	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero frente dorada	3					R	Residente
Avifauna	Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	6					R	Residente
Avifauna	Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Primavera	4					R	Residente
Avifauna	Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero	5					MI,T	Migrante de Invierno-Residente
Avifauna	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas	4					R,MV	Residente -Migratorio de verano
Avifauna	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Pecho amarillo	6					R	Residente
Avifauna	Galliformes	Odontophoridae	*Colinus virginianus*	Codorniz	32					R	Residente
Avifauna	Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	16						
Avifauna	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus vociferus*	Chotacabras	13						
Avifauna	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Quebrantahuesos	9			X			
Avifauna	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	6						
Avifauna	Passeriformes	Passerellidae	*Chondestes grammacus*	Gorrión	9						
Avifauna	Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	7						
Avifauna	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota común	8						
Mastofauna	Carnívoros	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	7						
Mastofauna	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2						
Mastofauna	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	4						
Mastofauna	Carnívora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	2						
Mastofauna	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	3						
Mastofauna	Carnívora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	4						
Mastofauna	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	10						
Mastofauna	Artiodactyla	Tayassuidae	*Tayassu tajacu*	Jabalí de collar	6						
Mastofauna	Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	12						
Mastofauna	Carnívora	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	1	P	X				
Mastofauna	Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera	3						
Mastofauna	Rodentia	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	Rata montera mexicana	5						
Mastofauna	Rodentia	Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero	3						
Mastofauna	Rodentia	Heteromyidae	*Heteromys irroratus*	Ratón espinoso mexicano	5						
Mastofauna	Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	3						
Mastofauna	Chiroptera	Vespertilionidae	*Lasiurus frantzii*	Murciélago rojo	4						

CONSULTA PUBLICA

GRUPO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	ABUNDANCIA TOTAL	NOM 059 SEMARNAT 2010	CITES 2026 APENDICES			ESTACIONABILIDAD	
							I	II	III		
Herpetofauna	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija de cola larga	17						
Herpetofauna	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa panza rosada	8						
Herpetofauna	Testudines	Testudinidae	*Gopherus berlandieri*	Tortuga de Texas	2	A					
Herpetofauna	Squamata	Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera	4	A					
Herpetofauna	Squamata	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Serpiente índigo mexicana	2						
Herpetofauna	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	9						
Herpetofauna	Squamata	Colubridae	*Pituophis catenifer*	Cincuate	2						

NOM-059-SEMARNAT-2010 Pr=Protección Especial, P=Peligro de extinción, A=Amenazada- CITES 2026 Apéndices I, II y III.

Tabla 51. Listado de especies registradas en el CUSTF para matorral submontano y su categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES 2026.

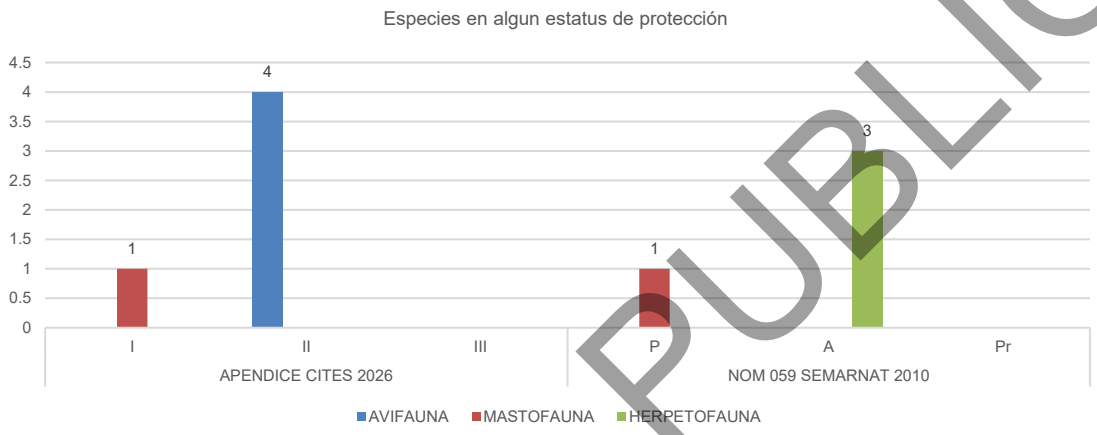
GRUPO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	ABUNDANCIA TOTAL	NOM 059 SEMARNAT 2010	CITES 2026 APENDICES			ESTACIONABILIDAD	
							I	II	III		
Avifauna	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	5					R	Residente
Avifauna	Galliformes	Odontophoridae	*Colinus virginianus*	Codorniz	5					R	Residente
Avifauna	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Quebrantahuesos	3			X		R	Residente
Avifauna	Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	3					R	Residente
Avifauna	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero frente dorada	3					R,MI	Residente
Avifauna	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Pecho amarillo	4					R	Residente
Avifauna	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	2					R,MI	Residente -Migrante de Invierno
Avifauna	Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria	3					R	Residente
Avifauna	Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita	4					R	Residente
Avifauna	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	3					R	Residente -Migrante de Invierno
Mastofauna	Carnívoros	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	3						
Mastofauna	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	4						
Mastofauna	Carnívora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	2						
Mastofauna	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	6						
Mastofauna	Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	4						
Mastofauna	Rodentia	Cricetidae	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera	3						
Mastofauna	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2						
Mastofauna	Carnívora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	2						
Herpetofauna	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija corredora	7						
Herpetofauna	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	8						
Herpetofauna	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus serrifer*	Lagartija espinosa azul	2						
Herpetofauna	Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	5						
Herpetofauna	Anura	Bufonidae	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante / sapo de caña	4						
Herpetofauna	Squamata	Colubridae	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera	2	A					

CONSULTA PUBLICA

GRUPO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	ABUNDANCIA TOTAL	NOM 059 SEMARNAT 2010	CITES 2026 APENDICES			ESTACIONABILIDAD	
							I	II	III		
Herpetofauna	Squamata	Colubridae	*Drymarchon melanurus*	Culebra índigo mexicana	2						

NOM-059-SEMARNAT-2010 Pr=Protección Especial, P=Peligro de extinción, A=Amenazada- CITES 2026 Apéndices I, II y III.

Gráfica 17. Número de especies por grupo faunístico enlistadas en Peligro (P), Amenazadas (A) y sujetas a Protección Especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y los apéndices I, II y III de CITES 2026.



❖ **Estimación de índices de diversidad y equidad en el CUSTF**

- **Herpetofauna**

En las tablas siguientes, se presentan los valores de diversidad y equidad en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), para el tipo de vegetación de VS de matorral submontano y matorral submontano, respectivamente. Para este grupo, en el tipo de vegetación secundaria de matorral submontano, se registró una riqueza específica de 7 especies, obteniendo un índice de diversidad de Shannon-Weiner de 1.641, cuyos valores oscilan en 1.5 y 3.5, lo que sugiere una diversidad moderada-baja para este conjunto. De la misma manera, el índice de Margalef muestra que este grupo posee una baja riqueza de especies, con respecto al número total de individuos muestreados, con un valor de 1.586, recordando que los valores inferiores a 2 indican la presencia de una riqueza baja y valores superiores a 5 considera una alta riqueza de especies. Por otro lado, este grupo faunístico presenta una equidad de 0.844, lo que indica que la distribución de las abundancias de los individuos es bastante uniforme y no hay una sola especie que domine drásticamente la comunidad, donde 1, el valor máximo para este índice indica que todas las especies son igualmente abundantes.

En el caso del muestreo en el ecosistema de matorral submontano, para dicho grupo se registró una riqueza específica de 7 especies, obteniendo un índice de diversidad de Shannon-Weiner de 1.801, cuyos valores oscilan en 1.5 y 3.5, lo que sugiere una diversidad baja para este conjunto. De la misma manera, el índice de Margalef muestra que este grupo posee una baja riqueza de especies, con respecto al número total de individuos muestreados, con un valor de 1.764, donde los valores inferiores a 2 indican la presencia de una riqueza baja y valores superiores a 5 considera una alta riqueza de especies. Por otro lado, este grupo faunístico presenta una equidad de 0.925, lo que indica que la distribución de las abundancias de los

CONSULTA PUBLICA

individuos es bastante uniforme y no hay una sola especie que domine drásticamente la comunidad, lo que indica una estructura estable o equilibrada en términos de abundancia relativa.

Tabla 52. Índices de diversidad de Shannon-Weiner y Margalef e índice de equidad de Pielou para la Herpetofauna, para el tipo de vegetación secundaria de matorral submontano.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	-PI*LN(PI)	PI2
1	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija de cola larga	17	39	0.386	-0.951	0.367	0.14928
2	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa panza rosada	8	18	0.182	-1.705	0.310	0.03306
3	*Gopherus berlandieri*	Tortuga de Texas	2	5	0.045	-3.091	0.141	0.00207
4	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera	4	9	0.091	-2.398	0.218	0.00826
5	*Drymarchon melanurus*	Serpiente índigo mexicana	2	5	0.045	-3.091	0.141	0.00207
6	*Sceloporus olivaceus*	Lagartija espinosa del noreste	9	20	0.205	-1.587	0.325	0.04184
7	*Pituophis catenifer*	Cincuate	2	5	0.045	-3.091	0.141	0.00207
TOTAL			**44**	**100**	**1.000**	**-----**	**1.641**	**0.239**

Riqueza específica (S)	**7**
Índice de Shannon-Wiener (H)	**1.641**
Diversidad máxima (H max)	**1.946**
Equidad de Pielou (J)	**0.844**
Diferencia diversidad	**0.304**
Margalef	**1.586**
Dominancia de Simpson (D)	**0.239**
Índice de Simpson (1-D)	**0.761**

Esto significa que las 7 especies presentes comparten el hábitat sin que una sola especie domine la abundancia sobre las demás, lo que le da una diversidad moderada. Aunque en este contexto los valores de H por debajo de 2 pueden indicar ambientes perturbados, urbanos, o ecosistemas con limitaciones ambientales naturales.

Tabla 53. Índices de diversidad de Shannon-Weiner y Margalef e índice de equidad de Pielou para la Herpetofauna, para el ecosistema de matorral submontano.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	-PI*LN(PI)	PI2
1	*Aspidoscelis gularis*	Lagartija corredora	7	23	0.233	-1.455	0.340	0.05444
2	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	8	27	0.267	-1.322	0.352	0.07111
3	*Sceloporus serrifer*	Lagartija espinosa azul	2	7	0.067	-2.708	0.181	0.00444
4	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	5	17	0.167	-1.792	0.299	0.02778
5	*Rhinella horribilis*	Sapo gigante / sapo de caña	4	13	0.133	-2.015	0.269	0.01778
6	*Masticophis flagellum*	Culebra chirrionera	2	7	0.067	-2.708	0.181	0.00444
7	*Drymarchon melanurus*	Culebra índigo mexicana	2	7	0.067	-2.708	0.181	0.00444
TOTAL			**30**	**100**	**1.000**	**-----**	**1.801**	**0.184**

Riqueza específica (S)	**7**
Índice de Shannon-Wiener (H)	**1.801**
Diversidad máxima (H max)	**1.946**
Equidad de Pielou (J)	**0.925**
Diferencia diversidad	**0.145**
Margalef	**1.764**
Dominancia de Simpson (D)	**0.184**
Índice de Simpson (1-D)	**0.816**

Conforme al análisis anterior, que las especies identificadas comparten el hábitat sin que una sola domine la abundancia sobre las demás, lo que le da una diversidad moderada. Y al igual que en el análisis anterior, los valores de H por debajo de 2, pueden indicar ambientes perturbados, urbanos, o ecosistemas con limitaciones ambientales naturales.

- **Aves**

En las Tablas siguientes, se presentan los valores de diversidad y equidad en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), para el tipo de vegetación de VS de matorral submontano y matorral submontano, respectivamente. En el tipo de vegetación secundaria de matorral submontano, la riqueza específica de este grupo faunístico fue de 23 especies. Se obtuvo un índice de diversidad Shannon-Weiner de 2.954 y

CONSULTA PÚBLICA

un índice de Margalef de 4.059, lo que indica que este grupo es de diversidad alta, recordando que, para el caso del índice de Shannon, los valores cercanos a 5 indican una alta diversidad y en caso del índice de Margalef los valores cercanos o mayores a 5. Por otro lado, Así también, se tiene que este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.942 lo que indica que la distribución de individuos es altamente equitativa ya que no alcanza su máximo valor que es 1 en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes, pero si se acerca, esto debido a la dominancia de la Codorniz (*Colinus virginianus*) con 32 individuos registrados.

En el muestreo realizado en el ecosistema de matorral submontano, se identificó una riqueza específica de 10 especies, con un índice de diversidad de Shannon-Weiner de 2.268. Estos valores típicamente oscilan entre 1.5 y 3.5, lo cual sugiere una diversidad moderada a alta para este grupo. Asimismo, el índice de Margalef refleja una riqueza moderada de especies en relación con el número total de individuos observados, alcanzando un valor de 2.531. Según este índice, valores menores a 2 indican baja riqueza, mientras que los superiores a 5 representan una alta riqueza específica. Además, el grupo faunístico muestra una equidad de 0.985, lo que sugiere que las abundancias de los individuos están distribuidas de manera uniforme, sin predominancia marcada de ninguna especie en particular. Esto evidencia una estructura comunitaria equilibrada en términos de abundancia relativa.

Tabla 54. Índices de diversidad de Shannon-Weiner y Margalef e índice de equidad de Pielou para la Avifauna, para el tipo de vegetación secundaria de matorral submontano.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	-PI*LN(PI)	PI2
1	*Nyctidromus albicollis*	Tapacaminos	16	7	0.071	-2.648	0.187	0.00501
2	*Cathartes aura*	Zopilote aura	19	8	0.084	-2.476	0.208	0.00707
3	*Coragyps atratus*	Zopilote común	14	6	0.062	-2.781	0.172	0.00384
4	*Columbina passerina*	Tortolita	7	3	0.031	-3.475	0.108	0.00096
5	*Zenaida asiatica*	Paloma	10	4	0.044	-3.118	0.138	0.00196
6	*Ortalis vetula*	Chachalaca	4	2	0.018	-4.034	0.071	0.00031
7	*Falco sparverius*	Cernicalo americano	6	3	0.027	-3.629	0.096	0.00070
8	*Icterus gularis*	Calandria	7	3	0.031	-3.475	0.108	0.00096
9	*Quiscalus mexicanus*	Tordo común	15	7	0.066	-2.712	0.180	0.00441
10	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero frente dorada	3	1	0.013	-4.322	0.057	0.00018
11	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	6	3	0.027	-3.629	0.096	0.00070
12	*Turdus grayi*	Primavera	4	2	0.018	-4.034	0.071	0.00031
13	*Empidonax minimus*	Mosquero	5	2	0.022	-3.811	0.084	0.00049
14	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas	4	2	0.018	-4.034	0.071	0.00031
15	*Pitangus sulphuratus*	Pecho amarillo	6	3	0.027	-3.629	0.096	0.00070
16	*Colinus virginianus*	Codorniz	32	14	0.142	-1.955	0.277	0.02005
17	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	16	7	0.071	-2.648	0.187	0.00501
18	*Antrostomus vociferus*	Chotacabras	13	6	0.058	-2.856	0.164	0.00331
19	*Caracara cheriway*	Quebrantahuesos	9	4	0.040	-3.223	0.128	0.00159
20	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	6	3	0.027	-3.629	0.096	0.00070
21	*Chondestes grammacus*	Gorrión	9	4	0.040	-3.223	0.128	0.00159
22	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	7	3	0.031	-3.475	0.108	0.00096
23	*Zenaida macroura*	Paloma huilota común	8	4	0.035	-3.341	0.118	0.00125
TOTAL			**226**	**100**	**1.000**	**-----**	**2.954**	**0.062**
				Riqueza específica (S)			**23**	
				Índice de Shannon-Wiener (H)			**2.954**	
				Diversidad máxima (H max)			**3.135**	
				Equidad de Pielou (J)			**0.942**	
				Diferencia diversidad			**0.182**	
				Margalef			**4.059**	
				Dominancia de Simpson (D)			**0.062**	
				Índice de Simpson (1-D)			**0.938**	

Tabla 55. Índices de diversidad de Shannon-Weiner y Margalef e índice de equidad de Pielou para la Avifauna, para el tipo de vegetación de matorral submontano.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	-PI*LN(PI)	PI2
1	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal rojo	5	14	0.143	-1.946	0.278	0.02041
2	*Colinus virginianus*	Codorniz	5	14	0.143	-1.946	0.278	0.02041
3	*Caracara cheriway*	Quebrantahuesos	3	9	0.086	-2.457	0.211	0.00735

CONSULTA PÚBLICA

4	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	3	9	0.086	-2.457	0.211	0.00735
5	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero frente dorada	3	9	0.086	-2.457	0.211	0.00735
6	*Pitangus sulphuratus*	Pecho amarillo	4	11	0.114	-2.169	0.248	0.01306
7	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	2	6	0.057	-2.862	0.164	0.00327
8	*Icterus gularis*	Calandria	3	9	0.086	-2.457	0.211	0.00735
9	*Columbina passerina*	Tortolita	4	11	0.114	-2.169	0.248	0.01306
10	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	3	9	0.086	-2.457	0.211	0.00735
TOTAL			**35**	**100**	**1.000**	**-----**	**2.268**	**0.107**
				Riqueza específica (S)			**10**	
				Índice de Shannon-Wiener (H)			**2.268**	
				Diversidad máxima (H max)			**2.303**	
				Equidad de Pielou (J)			**0.985**	
				Diferencia diversidad			**0.034**	
				Margalef			**2.531**	
				Dominancia de Simpson (D)			**0.107**	
				Índice de Simpson (1-D)			**0.893**	

- **Mamíferos**

En las Tablas siguientes, se presentan los valores de diversidad y equidad en el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), para el tipo de vegetación de VS de matorral submontano y matorral submontano, respectivamente. En el tipo de vegetación secundaria de matorral submontano, la riqueza específica de este grupo faunístico fue de 16 especies, obteniendo un índice de diversidad de 2.603 lo que indica que este grupo es de diversidad media - alta. Por otro lado, el índice de Margalef arrojó un valor de 3.485, sugiriendo una alta riqueza de especies, ya que los valores inferiores a 2 se considera diversidad baja y valores cercanos a 5 se considera diversidad alta. En cuanto a la equidad, este grupo faunístico presenta una equitatividad de 0.939 lo que indica que la distribución de las abundancias de los individuos es muy homogénea, ya que está próximo a alcanzar su máximo valor que es 1 en el cual indica que todas las especies son igualmente abundantes.

En el muestreo realizado dentro del ecosistema de matorral submontano, se registró una riqueza específica de 8 especies, con un índice de diversidad de Shannon-Weiner de 2.005. Este valor, que habitualmente varía entre 1.5 y 3.5, indica una diversidad moderada a baja para el grupo estudiado. Por su parte, el índice de Margalef, que alcanzó un valor de 2.148, muestra una riqueza moderada de especies en relación con el total de individuos observados. De acuerdo con este índice, valores inferiores a 2 reflejan baja riqueza específica, mientras que los que superan 5 representan una alta riqueza. Adicionalmente, el grupo faunístico evaluado presentó una equidad de 0.964, lo cual evidencia una distribución uniforme en las abundancias de los individuos, sin que exista una especie claramente predominante. Esto sugiere que la comunidad presenta una estructura equilibrada en términos de abundancia relativa

Tabla 56. Índices de diversidad de Shannon-Weiner y Margalef e índice de Pielou para la Mastofauna, para el tipo de vegetación secundaria de matorral submontano.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	- PI*LN(PI)	PI2
1	*Canis latrans*	Coyote	7	9	0.095	-2.358	0.223	0.00895
2	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2	3	0.027	-3.611	0.098	0.00073
3	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	4	5	0.054	-2.918	0.158	0.00292
4	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	2	3	0.027	-3.611	0.098	0.00073
5	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	3	4	0.041	-3.205	0.130	0.00164
6	*Procyon lotor*	Mapache	4	5	0.054	-2.918	0.158	0.00292
7	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	10	14	0.135	-2.001	0.270	0.01826
8	*Tayassu tajacu*	Jabalí de collar	6	8	0.081	-2.512	0.204	0.00657
9	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	12	16	0.162	-1.819	0.295	0.02630
10	*Leopardus pardalis*	Ocelote	1	1	0.014	-4.304	0.058	0.00018
11	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera	3	4	0.041	-3.205	0.130	0.00164
12	*Neotoma mexicana*	rata montera mexicana	5	7	0.068	-2.695	0.182	0.00457
13	*Mus musculus*	ratón casero	3	4	0.041	-3.205	0.130	0.00164
14	*Heteromys irroratus*	ratón espinoso mexicano	5	7	0.068	-2.695	0.182	0.00457

CONSULTA PUBLICA

15	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro	3	4	0.041	-3.205	0.130	0.00164
16	*Lasiurus frantzii*	Murciélago rojo	4	5	0.054	-2.918	0.158	0.00292
TOTAL			**74**	**100**	**1.000**	**-----**	**2.603**	**0.086**
				Riqueza específica (S)			**16**	
				Índice de Shannon-Wiener (H)			**2.603**	
				Diversidad máxima (H max)			**2.773**	
				Equidad de Pielou (J)			**0.939**	
				Diferencia diversidad			**0.170**	
				Margalef			**3.485**	
				Dominancia de Simpson (D)			**0.086**	
				Índice de Simpson (1-D)			**0.914**	

Tabla 57. Índices de diversidad de Shannon-Weiner y Margalef e índice de Pielou para la Mastofauna, para el tipo de vegetación de matorral submontano.

Especie	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Pi	Ln (Pi)	-PI*LN(PI)	PI2
1	*Canis latrans*	Coyote	3	12	0.115	-2.159	0.249	0.01331
2	*Didelphis virginiana*	Tlacuache común	4	15	0.154	-1.872	0.288	0.02367
3	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	2	8	0.077	-2.565	0.197	0.00592
4	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	6	23	0.231	-1.466	0.338	0.05325
5	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	4	15	0.154	-1.872	0.288	0.02367
6	*Sigmodon hispidus*	Rata algodonera	3	12	0.115	-2.159	0.249	0.01331
7	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	2	8	0.077	-2.565	0.197	0.00592
8	*Procyon lotor*	Mapache	2	8	0.077	-2.565	0.197	0.00592
TOTAL			**26**	**100**	**1.000**	**-----**	**2.005**	**0.145**
				Riqueza específica (S)			**8**	
				Índice de Shannon-Wiener (H)			**2.005**	
				Diversidad máxima (H max)			**2.079**	
				Equidad de Pielou (J)			**0.964**	
				Diferencia diversidad			**0.075**	
				Margalef			**2.148**	
				Dominancia de Simpson (D)			**0.145**	
				Índice de Simpson (1-D)			**0.855**	

Con base en los resultados obtenidos se puede decir que para el área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**), el grupo que presenta mayor riqueza, dentro del tipo de vegetación secundaria de matorral submontano, está representado por el grupo de avifauna con una riqueza especifica de 23 especies, cuando los grupos de herpetofauna y mastofauna se encuentran representados por 7 y 16 especies respectivamente a cada grupo, de igual forma se puede observar una diversidad moderada-baja para la Herpetofauna, media-alta para Mastofauna y alta para Avifauna, así como una equitatividad uniforme para Herpetofauna y altamente homogéneas para Mastofauna y Avifauna.

En lo que respecta a los resultados obtenidos, dentro del tipo de vegetación de matorral submontano, se puede decir que está representado por el grupo de avifauna con una riqueza especifica de 10 especies, en tanto los grupos de herpetofauna y mastofauna se encuentran representados por 7 y 8 especies respectivamente, de igual forma se puede observar una diversidad baja para la Herpetofauna, moderada a baja para Mastofauna y moderada para Avifauna, así como una equitatividad uniforme para Herpetofauna y homogéneas para Mastofauna y Avifauna.

Tabla 58. Resumen de índice de fauna en el CUSTF y tipo de vegetación.

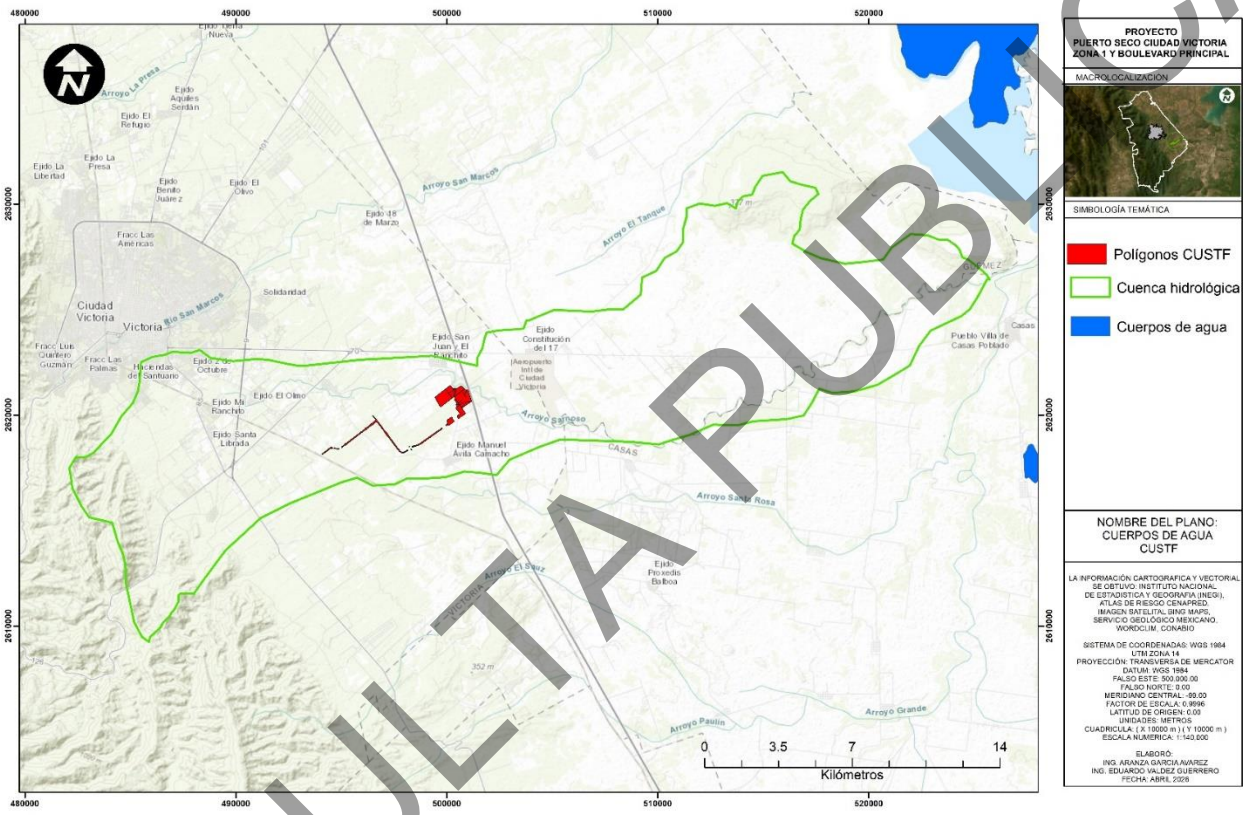
	Vegetación Secundaria de MSM			Matorral Submontano		
CUSTF	**HERPETOFAUNA**	**AVIFAUNA**	**MASTOFAUNA**	**HERPETOFAUNA**	**AVIFAUNA**	**MASTOFAUNA**
Riqueza específica (S)	7	23	16	7	10	8
Índice de Shannon-Wiener (H)	1.641	2.954	2.603	1.801	2.268	2.005
Diversidad máxima (H max)	1.946	3.135	2.773	1.946	2.303	2.079
Equidad de Pielou (J)	0.844	0.942	0.939	0.925	0.985	0.964
Diferencia diversidad	0.304	0.182	0.170	0.145	0.034	0.075
Margalef	1.586	4.059	3.485	1.764	2.531	2.148
Dominancia de Simpson (D)	0.239	0.062	0.086	0.184	0.107	0.145
Índice de Simpson (1-D)	0.761	0.938	0.914	0.816	0.893	0.855

CONSULTA PUBLICA

La cuenca hidrológica en donde se ubica el CUSTF, no se encuentra inmerso en un corredor biológico de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Sin embargo, colindantes al área del CUSTF (**Polígonos CUSTF**) se encuentran 2 cuerpos de agua pequeños, que no afectan directamente el área de estudio ni se verá impactados por la ejecución del CUSTF.

Figura 63. Cuerpos de agua cercanos a los Polígonos CUSTF.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Red hidrográfica. Escala 1:50 000. INEGI-INE-CONAGUA. (2007). Mapa de cuencas hidrográficas de México (escala 1:250,000).

CONSULTA PUBLICA

IV.4 Paisaje

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. La importancia que tiene este parámetro en la evaluación de Impacto Ambiental es de primer orden, toda vez que en él se integran los diversos factores y componentes del ambiente.

El paisaje corresponde a la heterogeneidad de un área geográfica compuesta por un grupo de ecosistemas interactuantes, que incluye todos los factores y componentes ambientales, incorporando las actividades antropogénicas como un elemento transformador del conjunto (Zonneveld 1988 en Sebastián et al, 1998).

La evaluación del paisaje se sintetiza en las interacciones de los elementos que componen y caracterizan el sistema tales como: subsistema natural (abiótico y biótico), socioeconómico (humano) y productivo (Cervantes y Alfaro, 1998). Considerando lo anterior, el paisaje puede ser aprovechado del mismo modo que cualquier otro recurso y cualquier decisión que se realice sobre el territorio o que tenga incidencia en el espacio territorial afectara directamente al paisaje (Aramburu et al, 2001).

IV.4.1 Metodología

IV.4.1.1. Descripción del AdP

Para le evaluación del componente paisajístico en el AdP, de igual manera se evaluará la visibilidad, calidad y fragilidad paisajística.

La percepción del paisaje es mayoritariamente visual, para analizar el impacto sobre una zona natural determinada, hay que definir:

a) **Visibilidad paisajística. -** Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de control, es decir, son aquellas zonas visibles desde los denominados “miradores” humanos (núcleos urbanos, carreteras y otras áreas frecuentadas por el hombre).

La ubicación de los sitios de monitoreo se encuentra en las vías principales de comunicación del AdP donde se tienen puntos de observación constantes como lo son carreteras y/o núcleos urbanos mayores de 100 habitantes. La descripción de la visibilidad se realiza en función de la ubicación, topografía y miradores humanos (centros de población y carreteras).

Se utilizaron rangos de clasificación de distancias para tener acceso a las vistas escénicas como lo alude la tabla siguiente:

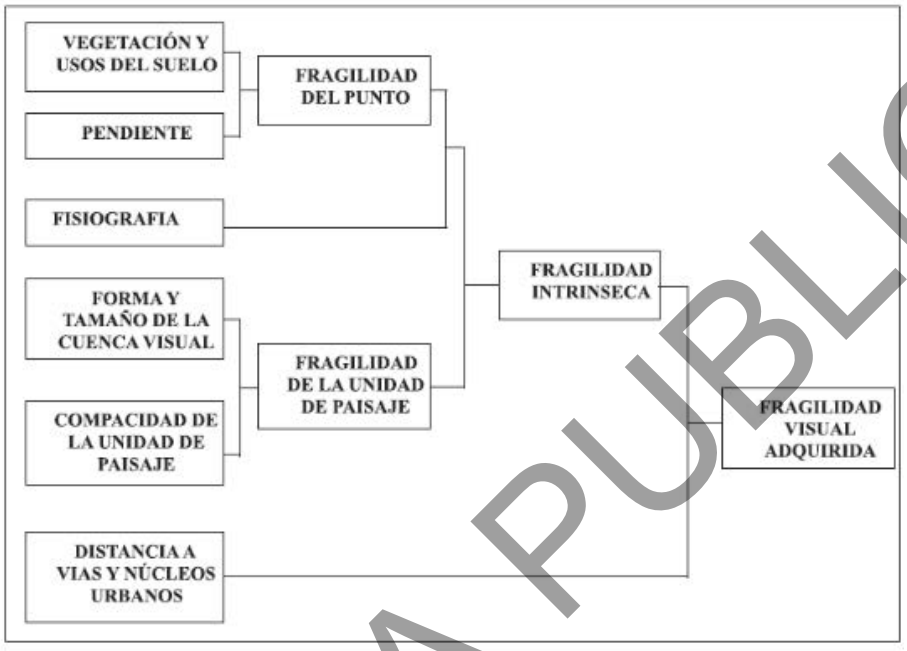
Tabla 59. Valor asignado a la Visibilidad.

Visibilidad	Clase	Rango de visión (km)	Valor asignado
Visibilidad Nula	Clase 1	0-1	1
Visibilidad Baja	Clase 2	1.5-3	2
Visibilidad Media	Clase 3	3.5-5	3
Visibilidad Alta	Clase 4	5.5-10	4
Visibilidad Muy Alta	Clase 5	10.5-12	5

Para una correcta valoración de la visibilidad, también se tomó en cuenta la fragilidad visual del paisaje de acuerdo con la metodología propuesta en la figura siguiente.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 60. *Modelo de fragilidad visual de Montoya et al, 2003.*

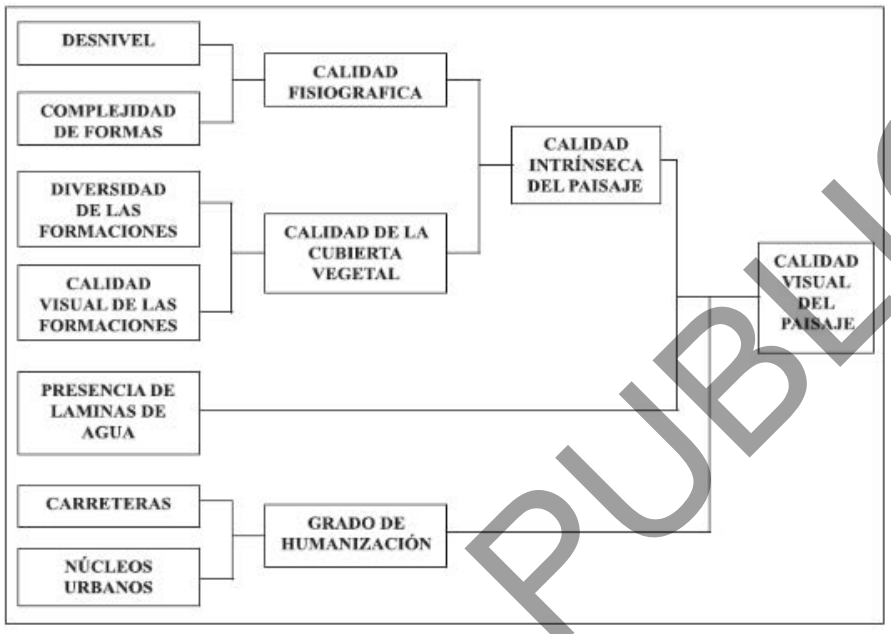


b) Calidad paisajística. - Se entiende como «el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve» (Blanco, 1979, citado por Montoya et al 2003).

Esta se determinó de acuerdo con el Modelo de Calidad Visual del Paisaje de Montoya et al, 2003. En la aplicación de este modelo, se emplearon variables que se consideraron definen la calidad del paisaje, entre ellas la fisiografía, vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización indicado en la Figura siguiente.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 61. Modelo de calidad visual de Montoya et al, 2003.



c) Fragilidad paisajística. - La fragilidad paisajística se entiende como la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se producen en él, es decir, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimenta ante la incidencia de determinadas presiones o factores (CIFUENTES, 1979).

De acuerdo con lo anterior se tomó en cuenta la cobertura de superficie de usos de suelo y vegetación para analizar este atributo. Se consideró evaluarlo de esta manera debido a que la fragilidad visual se integró dentro del análisis de visibilidad, además la fragilidad paisajística es el resultado de los beneficios ecológicos (presencia de vegetación, disponibilidad de agua, disponibilidad de tierra fértil, entre otras), beneficios económicos (disponibilidad de tierras para el aprovechamiento agro-pastoril, núcleos urbanos), o beneficios escénicos (el paisaje disponible que se puede apreciar) que pueden existir dentro de un paisaje, los cuales se evalúan dentro de los otros dos atributos (calidad y visibilidad paisajística).

CONSULTA PUBLICA

IV.4.1.2. Resultados

a) Visibilidad paisajística

Se refiere al espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto geográfico determinado, las áreas con mayor exposición visual poseen mayor valor paisajístico, por lo tanto, son más importantes porque se consideran más frágiles visualmente.

En el caso del proyecto el AdP, los factores que se usaron en la presente valoración de la visibilidad paisajística fueron: vegetación y uso del suelo, topografía, cuenca visual (miradores), distancia a la red vial y núcleos de población (Montoya Ayala et al., 2003).

1.- Vegetación y usos del suelo

De acuerdo con la vegetación, la visibilidad paisajística de la definimos a partir de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideraron de menos visibles las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En la Figura siguiente se muestran los usos de suelo y vegetación existentes en el área de proyecto.

Tabla 62. Visibilidad uso de suelo y tipos de vegetación del AdP.

Visibilidad	Clase	Formación	Valor asignado	AdP
Menor Visibilidad	Clase 1	Formación arbórea densa y alta	1	
	Clase 2	Formación arbórea dispersa y baja	2	
	Clase 3	Matorral denso	3	
Mayor Visibilidad	Clase 4	Matorral disperso, pastizales y cultivos	4	X

En función de estos criterios se realizó una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos del suelo de menor a mayor visibilidad. Los núcleos urbanos se excluyeron en esta clasificación.

2.- Pendiente

Se consideró que a mayor pendiente mayor visibilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se calculó la pendiente en cada punto del territorio y se establecieron tres categorías, tal como lo indica la Tabla, donde el AdP se ubicó en la Clase 1.

Tabla 63. Visibilidad en las pendientes del AdP.

Visibilidad	Clase	Pendiente	Valor asignado	AdP
Menor Visibilidad	Clase 1	Pendiente <5%	1	X
	Clase 2	entre 5% y 15%	2	
Mayor Visibilidad	Clase 3	Pendiente >15%	3	

3.- Fisiografía

Contemplada como la posición topográfica ocupada dentro de la unidad de paisaje. Se clasificaron los tipos geomorfológicos descritos en el AP con un criterio basado en la altitud, pendiente y abruptuosidad de las formas. Se consideraron de mayor visibilidad las zonas culminantes, algo menor las laderas y por último las vaguadas y fondos de valle como se aprecia en la Tabla. Cabe indicar que a visibilidad de acuerdo con la fisiografía del sitio se ubica en la Clase 3.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 64. Visibilidad de acuerdo con la fisiografía del AdP.

Visibilidad	Clase	Fisiografía	Valor asignado	AdP
Menor Visibilidad	Clase 1	Aluvial coluvial	1	
	Clase 2	Aluvial, terrazas, islas	2	
	Clase 3	Laderas planas, vertientes, rellanos	3	X
Mayor Visibilidad	Clase 4	Divisorias, crestas, collados	4	

4.- Forma y tamaño de la cuenca visual

Se evaluaron de forma conjunta estos dos parámetros, se consideró que a mayor extensión de la cuenca visual mayor visibilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podía ser observada desde un mayor número de puntos. En cuanto a la forma, su incidencia se evaluó en función del tamaño, para grandes unidades se consideró de mayor visibilidad aquella cuya forma estableció una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de menor visibilidad si la forma es redondeada. La influencia de la forma cuando se trató de una unidad pequeña fue al revés: las formas elípticas fueron de menor visibilidad que formas circulares.

En función de estos criterios se diferenciaron cuatro clases de visibilidad en función de la forma y tamaño de la unidad de paisaje como lo plasma la Tabla, donde de acuerdo con este criterio la zona de estudio se ubicó en la Clase 1.

Tabla 65. Fragilidad en unidades visuales del AdP.

Visibilidad	Clase	Unidad	Valor asignado	AdP
Menor Visibilidad	Clase 1	Unidad pequeña y forma elíptica	1	X
	Clase 2	Unidad pequeña y forma circular	2	
	Clase 3	Unidad extensa y forma circular	3	
Mayor Visibilidad	Clase 4	Unidad extensa y forma elíptica	4	

5.- Compacidad

Se consideró que a mayor compacidad mayor visibilidad, ya que las cuencas visuales con menor complejidad morfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad. Se diferenciaron tres clases de compacidad en función de la variedad de formas que aparecieron dentro de cada una de las unidades de paisaje definidas como lo indica la Tabla, donde la compacidad del AdP se encuentra en la Clase 1.

Tabla 66. Compacidad del AdP.

Visibilidad	Clase	Unidad	Valor asignado	AdP
Menor Visibilidad	Clase 1	Menor compacidad	1	X
	Clase 2		2	
Mayor Visibilidad	Clase 3	Mayor compacidad	3	

6.- Distancia a red vial y núcleos habitados

Este factor se consideró para incluir la **influencia** de la distribución de los observadores potenciales en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad es mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se clasificó el territorio en función de la distancia a la red viaria y núcleos urbanos como se observa en la Tabla, donde de acuerdo con este criterio el AdP se encuentra en la Clase 1.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 67. Distancia a red vial y núcleos habitados del AdP.

Visibilidad	Clase	Unidad	Valor asignado	AdP
Menor Visibilidad	Clase 1	Distancia superior a 1600 m	1	X
	Clase 2	Distancia entre 400 y 1600 m	2	
Mayor Visibilidad	Clase 3	Distancia inferior a 400 m	3	

La integración y combinación de las clases de cada uno de los aspectos forman el modelo de visibilidad del paisaje y a través de matrices de doble entrada en donde se combinan las diferentes clases de cada uno de los elementos. El resultado de la aplicación del modelo permite establecer cuatro clases de visibilidad en la valoración del territorio, Clase 1 Visibilidad Baja, Clase 2 Visibilidad Media, Clase 3 Visibilidad Alta y Clase 4 Visibilidad Muy Alta.

Al ponderar (promediar) los valores de cada factor del modelo, donde predominan los valores de la Clase 1 de menor visibilidad, el paisaje del sitio obtiene el valor de 1.6 lo cual la ubica entre la Clase 1 (Visibilidad baja) y Clase 2 (Visibilidad Media).

b) Calidad paisajística

Por calidad del paisaje, como valor intrínseco del mismo, podemos entender el conjunto de características, visuales y emocionales, que califican su belleza. Blanco (1979) describe por calidad de un paisaje" el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve".

En la aplicación del modelo de calidad, se emplearon cuatro variables que se consideraron definen la calidad del paisaje: la fisiografía, vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización.

1.- Fisiografía

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valoró en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio asignó una mayor calidad a las unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas.

- Desnivel. - A mayor desnivel corresponde mayor calidad. El desnivel se calculó en función de la diferencia entre las cotas máximas y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad como lo muestra la Tabla. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel, para el AdP se observó un desnivel de clase 1.

Tabla 68. Valor asignado a desnivel.

Calidad	Clase	Desnivel (m)	Valor asignado	AdP
Menor Calidad	Clase 1	Desnivel <600 m	1	X
	Clase 2	Desnivel entre 600 y 850 m	2	
	Clase 3	Desnivel entre 850 y 1100 m	3	
Mayor calidad	Clase 4	Desnivel >1100 m	4	

- Complejidad de las formas. - La calidad fue mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. Se asignó mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentaron mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural, como se observa en la Tabla. La complejidad de formas presente en el AdP pertenece a la Clase 1.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 69. Valor asignado a complejidad de formas.

Calidad	Clase	Formas	Valor asignado	AdP
Menor Calidad	Clase 1	Planicies	1	X
	Clase 2	Valles	2	
	Clase 3	Lomeríos	3	
Mayor Calidad	Clase 4	Montañas	4	

2.- Vegetación y usos del suelo

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se tomaron en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se consideró mejor aquella que se acercó más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno (Montoya Ayala et al., 2003).

- Diversidad de formaciones. - Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y matorral, que, a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos, como lo plasma la Tabla. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases, ubica el área del proyecto en la Clase 2.

Tabla 70. Valor asignado a diversidad de formaciones.

Calidad	Diversidad de Formaciones	Valor asignado	AdP
Menor Calidad	Clase 1	1	
	Clase 2	2	X
	Clase 3	3	
Mayor Calidad	Clase 4	4	

- Calidad visual de las formaciones. - Se valoró con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales como se aprecia en la Tabla. En función de este criterio se han establecido cuatro clases. El AdP presentó la Clase 2.

Tabla 71. Valor asignado a calidad de formaciones.

Calidad	Calidad de Formaciones	Valor asignado	AdP
Menor Calidad	Clase 1	1	
	Clase 2	2	X
	Clase 3	3	
Mayor calidad	Clase 4	4	

3.- Presencia de agua

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valoró la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté no es un elemento dominante en la misma, como lo muestra la Tabla. Dentro del AdP no existe presencia de cuerpos de agua (Clase 2).

Tabla 72. Valor asignado a calidad de formaciones.

Calidad	Clase	Ausencia/Presencia	Valor asignado	AdP
Menor Calidad	Clase 1	Ausencia	0	X
Mayor Calidad	Clase 2	Presencia	1	

CONSULTA PUBLICA

4.- Grado de humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se utilizaron parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

-Densidad de carreteras. - Se restó más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (carreteras nacionales asfaltadas y de terracería), que por sus mayores exigencias constructivas resultaron más conspicuas que las brechas y veredas, las cuales son mayormente desapercibidos, como se puede observar en la Tabla. Los valores obtenidos se han agrupado en 4 intervalos. Puesto que dentro del área se observó una mayor calidad obteniendo un resultado de Clase 1.

Tabla 73. Valor asignado a intervalos de densidad de carreteras.

Calidad	Clase	Intervalos	Valor asignado	AdP
Mayor Calidad	Clase 1	0-100	1	X
	Clase 2	100-250	2	
	Clase 3	250-450	3	
Menor Calidad	Clase 4	>450	4	

- Densidad de población. - Se restó calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos, como lo indica la Tabla.

Tabla 74. Valor asignado a intervalos de densidad de población.

Calidad	Clase	Intervalos	Valor asignado	AdP
Mayor Calidad	Clase 1	0-50	1	X
	Clase 2	50-100	2	
	Clase 3	100-200	3	
Menor Calidad	Clase 4	>200	4	

El resultado de la aplicación del modelo de calidad permitió valorar la unidad de paisaje en función de su calidad paisajística. En el trabajo desarrollado por Montoya et al (2003), establece 4 clases en las que la Clase 1 representa la Calidad más Baja, 2 Calidad Media, 3 Calidad Moderada, 4 Calidad Alta.

Al ponderar (promediar) los valores de cada factor del modelo, donde predominan los valores de Clase 1 de calidad baja, el paisaje del sitio obtiene el valor de 1.5 lo cual la ubica entre la Clase 1 (Calidad baja) y Clase 2 (Calidad Media).

c) Fragilidad paisajística

La fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. En el caso del proyecto el AdP, los factores que se usaron en la presente valoración de la fragilidad del paisaje fue la superficie de vegetación y uso del suelo en el AP (Montoya Ayala et al., 2003).

1.- Vegetación y usos del suelo

En este caso, la superficie corresponde a Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano predominantemente, basándose en estos resultados se deduce que la tendencia en la transformación del paisaje apunta al aprovechamiento pecuario o agrícola, por lo tanto, el paisaje se encuentra altamente modificado de su estado natural antes de la realización de las obras.

CONSULTA PUBLICA

Considerando lo anterior, se sugiere que la fragilidad paisajística es baja en el AdP, ya que la transformación del paisaje sería muy escasa. Cabe resaltar que no se alterara drásticamente en la forma y estructura actual, pues el proyecto no afecta significativamente la cobertura vegetal, ni cambios en la morfología del terreno.

De manera general en el área de proyecto la visibilidad ante los diferentes elementos corresponde a la calificación de baja o media, debido a que posee campos visuales donde no se percibe más allá de 30 m, además, se observa la presencia de zonas con matorrales y con vegetación secundaria, las cuales también dificultan un poco la visibilidad.

El resultado de la aplicación del modelo de calidad permite valorar la unidad de paisaje en función de su calidad paisajística. En el trabajo desarrollado por Montoya et al. (2003), establece 4 clases en las que la clase 1 representa la calidad más baja, 2 calidad media, 3 calidad moderada, 4 calidad alta. Al ponderar los valores de cada factor del modelo, en específico para el proyecto en cuestión, donde predominan los valores de calidad baja a calidad media.

Finalmente, de manera general se concluye que el componente paisajístico no corre el riesgo de ser significativamente modificado debido a las actividades correspondientes a las obras.

CONSULTA PUBLICA

IV.5 Medio socioeconómico

IV.5.1 Metodología

Para la estructuración del presente título, se realizó consulta, recopilación, análisis, tratamiento y descripción de información estadística oficial, de fuentes tales como: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Consejo Nacional de Población, el Marco Geoestadístico Nacional, Censo de Población y Vivienda 2020, bibliografía diversa, entre otros.

IV.5.2 Ubicación

El proyecto, se encuentra ubicado en el municipio de Victoria, Tamaulipas y el Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto abarca tanto el municipio de Victoria, Güémez y Casas, todos de la entidad federativa de Tamaulipas. El Sistema Ambiental tiene la siguiente convergencia en los municipios mencionados:

Tabla 75. Superficie del SA y porcentaje de ocupación de acuerdo con municipios.

No	Entidad Federativa	Municipio	Superficie (Km²)	Porcentaje
1	Tamaulipas	Victoria	153.76	49.51%
2	Tamaulipas	Güémez	132.15	42.55%
3	Tamaulipas	Casas	24.65	7.94%
TOTAL			**310.57**	**100.00%**

Según la información presentada en la tabla anterior, se observa que existe una distribución diferenciada en cuanto al porcentaje de incidencia de cada municipio dentro del Sistema Ambiental.

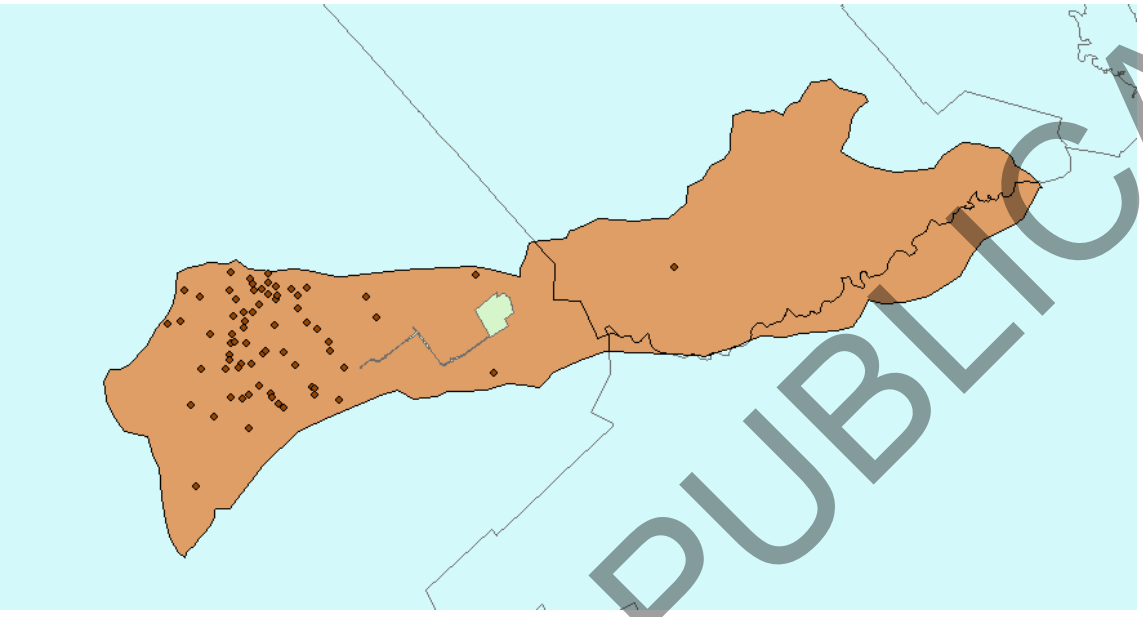
El municipio que presenta el mayor porcentaje de incidencia es Victoria, alcanzando un 49,51%, lo que indica una participación predominante en el área de estudio. Por su parte, el municipio de Güémez se sitúa como el segundo con mayor incidencia, aportando un 42,55% al sistema, lo que refleja una relevancia significativa en la convergencia ambiental de la región. Finalmente, el municipio de Casas contribuye con un 7,94%, representando así la menor proporción de los tres municipios considerados.

IV.5.3 Población

Según los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) en el año 2020, el Sistema Ambiental registra un total de 70 comunidades. La distribución de dichas localidades puede observarse en la figura presentada a continuación, la cual ofrece una representación visual clara de su localización dentro del sistema ambiental.

CONSULTA PUBLICA

Figura 64. Localización de las comunidades registradas dentro del Sistema Ambiental



Las comunidades anteriormente mostradas se listan a continuación con el registro de población proporcionado por el Censo de Población y Vivienda 2020. Este listado detalla cada una de las 70 localidades que forman parte del Sistema Ambiental, permitiendo visualizar la distribución demográfica dentro del área de estudio.

Tabla 76. Localidades registradas al interior del Sistema Ambiental.

No	Localidad	Municipio	Entidad Federativa	Población total
1	La Boca de Juan Capitán	Victoria	Tamaulipas	281
2	Manuel Ávila Camacho	Victoria	Tamaulipas	541
3	El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo)	Victoria	Tamaulipas	610
4	San Juan y el Ranchito	Victoria	Tamaulipas	399
5	San Lorenzo	Victoria	Tamaulipas	16
6	Santa Anita	Victoria	Tamaulipas	3
7	Santa Clara	Victoria	Tamaulipas	163
8	Santa Librada	Victoria	Tamaulipas	363
9	Los Coyoles	Victoria	Tamaulipas	46
10	Santa Elena	Victoria	Tamaulipas	3
11	Tres de Mayo	Victoria	Tamaulipas	3
12	La Joya	Victoria	Tamaulipas	2
13	La Migaja	Victoria	Tamaulipas	3
14	La Seña Vieja	Victoria	Tamaulipas	2
15	General Francisco Villa (Las Comitas)	Victoria	Tamaulipas	2
16	Los Fresnos de Don Juve	Victoria	Tamaulipas	7
17	San Fernando (San Antonio)	Victoria	Tamaulipas	3
18	San Pedro	Victoria	Tamaulipas	2
19	San Jorge (Jorge Elías Charur Méndez)	Victoria	Tamaulipas	2
20	Santa Eduwiges	Victoria	Tamaulipas	2
21	Santa Elena	Victoria	Tamaulipas	2
22	Fidel Gallardo Jiménez	Victoria	Tamaulipas	6
23	El Mestizo	Victoria	Tamaulipas	7
24	San José de los Sánchez	Victoria	Tamaulipas	2

CONSULTA PUBLICA

No	Localidad	Municipio	Entidad Federativa	Población total
25	Fernando Monsiváis Hernández	Victoria	Tamaulipas	6
26	Los Chachos	Victoria	Tamaulipas	6
27	Ninguno	Victoria	Tamaulipas	6
28	Quinta Campestre	Victoria	Tamaulipas	1
29	San Enrique	Victoria	Tamaulipas	5
30	El Tirón Parejo	Victoria	Tamaulipas	18
31	El Corralón	Victoria	Tamaulipas	1
32	La Granjita (Doctor Anaya)	Victoria	Tamaulipas	6
33	INFONAVIT	Victoria	Tamaulipas	1
34	Alicia	Victoria	Tamaulipas	4
35	La Báscula	Victoria	Tamaulipas	2
36	La Quinta	Victoria	Tamaulipas	6
37	La Ciénega	Victoria	Tamaulipas	5
38	Cuatro de Febrero	Victoria	Tamaulipas	1
39	San Luis y Dos Hermanos	Victoria	Tamaulipas	1
40	Santa Cecilia	Victoria	Tamaulipas	1
41	Alberto Juárez Blancas [Colonia]	Victoria	Tamaulipas	17
42	Quinta Oro (Luis Carlos Ortega)	Victoria	Tamaulipas	2
43	Los Álamos (Juan Perales)	Victoria	Tamaulipas	4
44	El Jaibón (Francisco Trejo Meza)	Victoria	Tamaulipas	4
45	Magdalena Ceceña García	Victoria	Tamaulipas	5
46	Casa Misionera	Victoria	Tamaulipas	18
47	Santa Anita	Victoria	Tamaulipas	1
48	Armando Crespo Dávila	Victoria	Tamaulipas	3
49	Los Ébanos	Victoria	Tamaulipas	5
50	Los Salazar	Victoria	Tamaulipas	4
51	Quinta Alejandra	Victoria	Tamaulipas	4
52	Campestre la Luz	Victoria	Tamaulipas	55
53	Mariano Terán González	Victoria	Tamaulipas	5
54	San Francisco	Victoria	Tamaulipas	1
55	La Tenaza (Ezequiel López Hernández)	Victoria	Tamaulipas	2
56	Blanca Esthela García Piña	Victoria	Tamaulipas	2
57	Antonio Contreras	Victoria	Tamaulipas	1
58	El Retiro	Victoria	Tamaulipas	4
59	Heriberto Delgado	Victoria	Tamaulipas	4
60	La Huertita	Victoria	Tamaulipas	6
61	Brecha Santa Anita	Victoria	Tamaulipas	5
62	San Gilberto	Victoria	Tamaulipas	4
63	Las Cabañas	Victoria	Tamaulipas	1
64	Valle Soleado [Colonia]	Victoria	Tamaulipas	23
65	San Miguel	Victoria	Tamaulipas	2
66	Rosa Imelda Rodríguez Barrón [Asociación]	Victoria	Tamaulipas	9
67	Doña Mary	Victoria	Tamaulipas	2
68	Armando Nava	Victoria	Tamaulipas	2
69	Las Marraneras (Brígido Esparza Sifuentes)	Victoria	Tamaulipas	1
70	Santa Cecilia	Güémez	Tamaulipas	2
TOTAL				**2738**

De acuerdo con la tabla que antecede, el Sistema ambiental alberga una población total de 2738 habitantes. La distribución de la población no es homogénea, ya que la mayor parte de los habitantes se localiza en tres comunidades principales: El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo), Manuel Ávila Camacho y San Juan y el Ranchito. Estas localidades agrupan a 610, 541 y 399 habitantes respectivamente, lo que evidencia una concentración significativa en estos núcleos poblacionales.

Estas comunidades se encuentran en el municipio de Victoria. En lo que respecta al municipio de Güémez, solamente se registró una comunidad que converge con el Sistema Ambiental. Del municipio de Casas no se registraron comunidades.

CONSULTA PÚBLICA

IV.5.4. Localidades con información estadística disponible

Aunque el Sistema ambiental está conformado por 70 comunidades, únicamente 14 de ellas pueden ser caracterizadas detalladamente a partir de los datos del Censo de Población y Vivienda 2020. Esto se debe a que solo estas localidades cuentan con información estadística completa, lo que permite describir de manera precisa sus características sociales, demográficas y económicas. Tales comunidades se listan a continuación:

Tabla 77. Población con información estadística disponible para caracterizar las condiciones socioeconómicas del Sistema Ambiental.

No	Localidad	Municipio	Entidad Federativa	Población total
1	La Boca de Juan Capitán	Victoria	Tamaulipas	281
2	Manuel Ávila Camacho	Victoria	Tamaulipas	541
3	El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo)	Victoria	Tamaulipas	610
4	San Juan y el Ranchito	Victoria	Tamaulipas	399
5	San Lorenzo	Victoria	Tamaulipas	16
6	Santa Clara	Victoria	Tamaulipas	163
7	Santa Librada	Victoria	Tamaulipas	363
8	Los Coyoles	Victoria	Tamaulipas	46
9	El Tirón Parejo	Victoria	Tamaulipas	18
10	La Ciénega	Victoria	Tamaulipas	5
11	Alberto Juárez Blancas [Colonia]	Victoria	Tamaulipas	17
12	Casa Misionera	Victoria	Tamaulipas	18
13	Campestre la Luz	Victoria	Tamaulipas	55
14	Valle Soleado [Colonia]	Victoria	Tamaulipas	23
TOTAL				**2555**

De acuerdo con la información anterior, las 14 comunidades registradas albergan el 93.31% de la población total del Sistema Ambiental. Las localidades con mayor población son las que se describieron con anterioridad El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo) con 610 pobladores, Manuel Ávila Camacho con 541 y San Juan y el Ranchito con 399 habitantes. Todas las localidades con información disponible pertenecen al municipio de Victoria.

IV.5.5 Estructura poblacional

De la población total con información disponible el 50.41% corresponde al sexo femenino y el 49.59% al masculino. Dentro del Sistema Ambiental, la población se distribuye principalmente en tres grandes grupos de edad. El segmento más numeroso corresponde a las personas de 15 a 59 años, quienes representan el 57,65% del total, lo que indica que la mayoría de los habitantes se encuentra en edad productiva. Esta predominancia de la población en edad laboral refleja un potencial significativo en cuanto a fuerza de trabajo y dinamismo social.

En segundo lugar, se sitúa el grupo de 0 a 14 años, que conforma el 26,30% de la población. Este porcentaje revela una proporción considerable de menores, lo que sugiere la importancia de atender sus necesidades educativas, sanitarias y recreativas, así como de planificar servicios e infraestructuras acordes a una población joven en crecimiento.

Por último, el grupo de personas de 60 años y más constituye el 16,05%. Aunque es el segmento menos numeroso, su presencia destaca la necesidad de considerar políticas y servicios orientados al bienestar de la población adulta mayor, garantizando su integración y calidad de vida dentro de la comunidad.

Lo anterior se refleja en la Tabla que continua:

CONSULTA PUBLICA

Tabla 78. Estructura poblacional por edades dentro del Sistema Ambiental.

Zona	Estructura poblacional	Masculino	Femenino	Total
Sistema Ambiental	Población	1,267	1,288	2,555
	Población de 0 a 14 años	331	341	672
	Población de 15 a 59 años	732	741	1,473
	Población de 60 años y más	204	206	410

En aspectos migratorios, la gran mayoría de los habitantes ha nacido en la propia entidad, alcanzando el 91,78%. Este dato refleja una fuerte conexión de la población con su lugar de origen y una baja movilidad interna, lo cual puede influir en la cohesión social y el arraigo cultural. Por otro lado, el 8,06% de la población ha nacido en alguna entidad federativa diferente a Tamaulipas. Un pequeño porcentaje, concretamente el 0,16%, no especificó su lugar de nacimiento en el censo.

Tabla 79. Población de acuerdo con lugar de origen.

Zona	Población nacida en la entidad	Población nacida en otra entidad federativa	No especificado
Sistema Ambiental	2345	206	4

En lo referente a la población de ascendencia indígena, únicamente se ha registrado un habitante en la comunidad de El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo). No obstante, no se dispone de información adicional sobre su origen exacto, ni sobre la lengua que habla, ni acerca de sus usos o costumbres. Esto permite ver que la región no es de predominancia indígena.

Por otra parte, se identificaron un total de diez habitantes afrodescendientes distribuidos en diferentes localidades. De estos, seis residen en la localidad de Campestre la Luz, dos en Manuel Ávila Camacho, uno en Casa Misionera y uno más en Los Coyotes.

IV.5.6 Características educativas

Describir las características educativas del Sistema ambiental resulta fundamental para comprender el nivel de desarrollo social y económico de la población. Esta información permite identificar las necesidades formativas, planificar políticas educativas adecuadas y orientar la asignación de recursos de manera eficiente. Además, facilita la detección de brechas educativas y contribuye al diseño de estrategias que promuevan la equidad y el acceso a oportunidades de aprendizaje para todos los habitantes.

De este modo, el análisis de las características educativas no solo aporta datos relevantes para la toma de decisiones, sino que también permite evaluar el impacto de intervenciones previas y orientar acciones futuras que favorezcan el desarrollo integral de la comunidad.

En este tenor, con el firme propósito de perfilar la situación en el tema de educación en el Sistema Ambiental, se abordan los indicadores de Población de 15 años y más, Población de 15 años analfabeta y Grado promedio de escolaridad. Para el caso de la Población de 15 años analfabeta, esta se define de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, como las Personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir.

En lo que respecta a Grado promedio de escolaridad, este se define como el resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas mayores de 15 años entre el mismo grupo de edad y excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados. Dado esto, se registra lo siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 80. Grado de Escolaridad identificado en el SA

Zona	Concepto	Masculino	Femenino	Total	Grado promedio de escolaridad
Sistema Ambiental	Población de 15 años y más	936	947	1883	9.147142857
	Población de 15 años y más analfabeta	40	45	85	

De acuerdo con los datos presentados, el Sistema ambiental muestra que, en términos generales, el porcentaje de población analfabeta es del 4.51%. Este dato es relevante para comprender el nivel de alfabetización de la comunidad, ya que permite identificar el grado de acceso de los habitantes a la educación básica y los retos que aún persisten en cuanto a la alfabetización.

Además, el grado promedio de escolaridad en la región es de 9.14. Este indicador sugiere que la mayoría de los habitantes logra completar la educación secundaria, lo que representa un avance significativo en el nivel educativo general.

IV.5.7 Características de salud y seguridad social

Caracterizar la derechohabiencia a servicios de salud es fundamental para comprender el acceso real que tiene la población a la atención médica y las prestaciones sanitarias. Este análisis permite identificar qué porcentaje de los habitantes está cubierto por algún sistema de salud público o privado, así como detectar grupos vulnerables sin cobertura, facilitando la implementación de políticas públicas más efectivas y equitativas.

Además, conocer la derechohabiencia contribuye a planificar la distribución de recursos, mejorar la calidad de los servicios y orientar programas de prevención y promoción de la salud adaptados a las necesidades específicas de la comunidad. Así, se promueve una mayor equidad en el acceso y se fortalece el bienestar social. De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2020 emitido por el INEGI, el sistema ambiental, regional registra lo siguiente.

Tabla 81. Población sin derechohabiencia y con derechohabiencia a servicios de salud en el Sistema Ambiental.

Zona	Población total	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Población derechohabiente del IMSS	Población derechohabiente del ISSSTE	Población derechohabiente del ISSSTE estatal	Población derechohabiente del seguro popular o seguro médico para una nueva generación	Población afiliada a servicios de salud en el IMSS-BIENESTAR	Población afiliada a servicios de salud en una institución privada	Población afiliada a servicios de salud en otra institución
Sistema Ambiental	2555	342	2212	1027	134	13	872	98		94

Según los datos recogidos, la gran mayoría de la población registrada dispone de acceso a servicios de seguridad social. En concreto, el 86,58% de los encuestados cuenta con algún tipo de cobertura en este ámbito, lo que refleja una amplia protección social dentro del grupo analizado.

Por otro lado, el 13,39% de la población no tiene derechohabiencia a servicios de salud, es decir, carece de acceso a asistencia sanitaria a través de algún sistema de seguridad social. Además, únicamente una persona encuestada no especificó su situación respecto a este rubro, lo que indica que la información recopilada es prácticamente completa.

De acuerdo con la tabla que antecede, se tiene que la mayor parte de la población derechohabiente está registrada en el IMSS con un 46,43%, mientras que otra gran proporción se encuentra en el Seguro Popular

CONSULTA PUBLICA

o seguro médico para una nueva generación con un 39,43%. La distribución completa se puede apreciar gráficamente a continuación:

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) concentra el mayor número de derechohabientes, representando casi la mitad de la población registrada. Esta cifra refleja la importancia y el alcance de esta institución en el sistema de protección social. Por otro lado, el Seguro Popular o el seguro médico para una nueva generación también desempeñan un papel relevante, agrupando al 39,43% de la población, lo que indica que una parte significativa de los habitantes accede a servicios de salud a través de este mecanismo alternativo.

En conclusión, los datos presentados evidencian una cobertura significativa de servicios de salud entre la población analizada, con una amplia mayoría que goza de protección social a través de diversas instituciones, destacando el IMSS y el Seguro Popular. No obstante, persiste un porcentaje que carece de acceso a estos servicios, lo que subraya la necesidad de seguir impulsando políticas públicas orientadas a la inclusión y al fortalecimiento de los sistemas de seguridad social para garantizar el bienestar de todos los habitantes.

I**V.5.8 Infraestructura y servicios**

En el apartado de infraestructura y servicios se caracterizarán los centros escolares, las unidades médicas, así como las viviendas particulares habitadas registradas en la zona de estudio.

IV.5.9 Centros escolares

Según los datos ofrecidos por el SIGED (Sistema de Información y Gestión Educativa, 2026), la infraestructura educativa dentro del Sistema ambiental está compuesta por diferentes tipos de centros escolares que cubren todas las etapas de la educación básica y media. En este territorio se encuentran disponibles cinco centros de educación inicial, que proporcionan atención y formación a los niños en sus primeros años. Además, existe un centro preescolar, destinado a la preparación académica y social previa a la educación primaria.

El nivel de educación primaria se encuentra cubierto por seis escuelas, lo que garantiza acceso a la instrucción fundamental para la mayoría de la población infantil. Posteriormente, la oferta educativa se amplía con cuatro centros de nivel secundario, permitiendo la continuidad de los estudios en la adolescencia. Finalmente, en el área se dispone de un bachillerato, facilitando la formación media superior y la transición hacia estudios universitarios o técnicos.

El análisis de la distribución de los centros escolares en la zona revela que el nivel educativo básico es el más extendido dentro del Sistema Ambiental. En particular, los centros de educación inicial representan el 29,41% del total, lo que indica una notable presencia de instituciones dedicadas a la formación de los primeros años escolares. Por otro lado, la educación primaria concentra el 35,29% de los centros, convirtiéndose en el segmento predominante y reflejando la importancia de este nivel para la cobertura educativa del área. A continuación, la educación secundaria cuenta con el 23,53% de los centros escolares. Este dato evidencia que, aunque la presencia de instituciones de secundaria es relevante, su proporción es menor en comparación con los niveles inicial y primario, lo que puede estar relacionado con la transición educativa y la demanda existente en la comunidad. Adicionalmente se menciona que no existen centros de formación para la educación profesional.

CONSULTA PUBLICA

IV.5.10 Unidades de salud

En lo que respecta a la infraestructura de servicios, no se dispone de una base estadística a nivel de localidad que permita realizar un análisis detallado. Debido a esta limitación en la información específica, se ha optado por considerar los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en particular aquellos referentes a las Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud, desglosadas por municipio y por nivel de atención según la institución.

Tabla 82. Unidades de salud registradas en el municipio de Victoria.

Municipio	Total	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SEMAR	IMSS Bienestar	Secretaría de Salud de Tamaulipas
Victoria	41	3	2	0	0	6	30

En relación con los datos presentados, se observa una clara predominancia de la Secretaría de Salud del estado de Tamaulipas y del IMSS Bienestar en la distribución de unidades en el municipio de Victoria. La Secretaría de Salud de Tamaulipas cuenta con un total de 30 unidades, lo que la sitúa como la principal institución en cuanto a presencia y cobertura en la zona analizada.

Por su parte, el IMSS Bienestar dispone de 6 unidades, ocupando el segundo lugar en cantidad de establecimientos dentro del municipio. Esta distribución refleja la importancia de ambos organismos en la provisión de servicios de salud a la población de Victoria, siendo responsables del mayor número de unidades disponibles en comparación con las demás instituciones representadas en la tabla.

IV.5.11 Viviendas particulares habitadas

El Censo de Población y Vivienda 2020 proporciona información relevante acerca de las viviendas particulares habitadas dentro del Sistema Ambiental. Este registro permite analizar la distribución y características de dichas viviendas en el área estudiada, aportando datos fundamentales para la comprensión de la estructura demográfica y social de la zona.

La recopilación de datos por parte del censo facilita la identificación de las tendencias en el número y tipo de viviendas habitadas, lo cual resulta esencial para la planeación y gestión de servicios públicos, así como para la evaluación de las condiciones de vida de la población. Además, estos datos contribuyen a la toma de decisiones en materia de desarrollo urbano y ambiental, asegurando que las políticas implementadas respondan a las necesidades reales de los habitantes del área.

De las 717 viviendas registradas dentro de la zona de estudio, una amplia mayoría, el 97,63%, dispone de cobertura de energía eléctrica, lo que indica que casi la totalidad de los hogares cuenta con este servicio esencial. No obstante, el 2,09% de las viviendas aún no tiene acceso a la electricidad, lo que representa un reto pendiente en la cobertura total del servicio.

En cuanto al suministro de agua potable, el 84,94% de las viviendas dispone de agua dentro del propio domicilio, facilitando así la realización de tareas domésticas y el bienestar de los habitantes. Por otro lado, el 14,78% de las viviendas accede al agua potable fuera de la vivienda, lo que puede suponer una mayor dificultad y menor comodidad en el uso cotidiano de este recurso.

El 62,48% de las viviendas cuenta con excusado, reflejando una cobertura significativa, aunque todavía existen hogares que carecen de esta infraestructura básica. Con relación al drenaje, el 67,92% de las viviendas dispone de este servicio, mientras que el 31,80% no cuenta con acceso al mismo, lo que puede afectar negativamente a las condiciones de salubridad y calidad de vida.

CONSULTA PUBLICA

Finalmente, solo el 60,53% de las viviendas dispone de todos estos servicios (energía eléctrica, agua potable, excusado y drenaje) de manera simultánea. Esto pone de manifiesto que, aunque la cobertura individual de algunos servicios es elevada, la disponibilidad conjunta de todos ellos aún no alcanza a la totalidad de la población estudiada.

IV.5.12 Índice de marginación

El Consejo Nacional de Población (2012), acota que la marginación es entendida como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias. Esta visión difiere de aquella que privilegia las carencias de los individuos que habitan en la periferia de las ciudades, según el concepto de marginalidad. En este sentido, el objeto de estudio de la marginación es mucho más inclusivo y permite estudiar y comparar distintos estratos de la sociedad.

Adicionalmente, señala que el índice de marginación busca establecer un parámetro analítico que permita entender cuando un sector de la sociedad se encuentra en una situación donde no están presentes las oportunidades para el desarrollo, ni la capacidad para encontrarlas.

El análisis del índice de marginación en el Sistema ambiental permite identificar los principales rezagos sociales y focalizar esfuerzos para reducir las brechas existentes. Mediante la evaluación de factores como acceso a servicios básicos, educación y condiciones de vivienda, se pueden diseñar estrategias más efectivas orientadas a mejorar la calidad de vida de la población afectada. Así, este indicador se convierte en una herramienta fundamental para la planeación y toma de decisiones en materia de desarrollo social y territorial.

Por lo antes expuesto, contextualizar los niveles de marginación, a través del Índice de Marginación en el Sistema ambiental es de vital importancia, con el firme propósito de obtener una vista rápida de la situación social en este tema, se expone la siguiente Tabla:

Tabla 83. Índice y grado de marginación por localidad en el Sistema Ambiental.

No	Localidad	Municipio	Población total	Índice de marginación 2020	Grado de marginación 2020
1	La Boca de Juan Capitán	Victoria	281	22.78	Bajo
2	Manuel Ávila Camacho	Victoria	541	23.57	Muy bajo
3	El Olmo (Rancho Nuevo del Castillo)	Victoria	610	23.86	Muy bajo
4	San Juan y el Ranchito	Victoria	399	21.40	Bajo
5	San Lorenzo	Victoria	16	18.70	Medio
6	Santa Clara	Victoria	163	23.07	Muy bajo
7	Santa Librada	Victoria	363	23.91	Muy bajo
8	Los Coyoles	Victoria	46	23.11	Muy bajo
9	El Tirón Parejo	Victoria	18	25.80	Muy bajo
10	La Ciénega	Victoria	5	26.18	Muy bajo
11	Alberto Juárez Blancas [Colonia]	Victoria	17	15.83	Alto
12	Casa Misionera	Victoria	18	24.43	Muy bajo
13	Campestre la Luz	Victoria	55	17.81	Alto
14	Valle Soleado [Colonia]	Victoria	23	9.35	Muy alto

Conforme a la información anterior se puede apreciar de manera general que la zona presenta un grado de marginación muy bajo, lo que permite entender que la población alcanza a cubrir sus necesidades básicas y tienen acceso a la mayor parte de servicios públicos, otorgando con eso una buena calidad de vida.

CONSULTA PÚBLICA

El análisis de la marginación en la zona revela que el 57,14% de las localidades se sitúan en el rango de marginación muy bajo. Esto indica que más de la mitad de las comunidades cuentan con condiciones favorables que les permiten acceder a los servicios básicos y, por tanto, disfrutar de una buena calidad de vida. Por otro lado, un 14,29% de las localidades presenta un grado de marginación clasificado como bajo, lo que significa que, aunque existen ciertas carencias, la mayoría de las necesidades fundamentales están cubiertas.

El mismo porcentaje, es decir, un 14,29%, corresponde a aquellas localidades que enfrentan un alto grado de marginación, reflejando la existencia de comunidades que requieren atención prioritaria debido a sus mayores rezagos. Finalmente, se registra la presencia de una comunidad con grado de marginación medio y otra con muy alto, lo que evidencia la diversidad de situaciones dentro de la región analizada.

IV.5.13 Actividades económicas por sectores

Tomando como referencia el Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas, emitido por el INEGI (2016), la población ocupada en el municipio de Victoria, así como su distribución porcentual según división ocupacional al 15 de marzo de 2015, es la siguiente:

Tabla 84. Población ocupada y su distribución según división ocupacional al 15 de marzo de 2015, de los municipios que cubre el Sistema Ambiental.

Municipio	Entidad Federativa	TOTAL	División ocupacional a/ porcentaje				
			Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos b/	Trabajadores agropecuarios	Trabajadores en la industria c/	Comerciantes y trabajadores en servicios diversos d/	No especificado
Casas	Tamaulipas	961	10.20	38.81	9.99	39.02	1.98
Güémez	Tamaulipas	5060	9.84	38.85	9.53	40.95	0.83
Victoria	Tamaulipas	143677	44.36	1.30	19.20	34.26	0.88

a/ Corresponde a las ocupaciones agrupadas del Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO, 2011).
b/ Comprende: funcionarios, directores y jefes; profesionistas y técnicos; así como trabajadores auxiliares en actividades administrativas.
c/ Comprende: trabajadores artesanales; así como operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.
d/ Comprende: comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas; trabajadores en servicios personales y vigilancia; así como trabajadores en actividades elementales y de apoyo.

Al observar la información presentada en la tabla anterior, se puede identificar que la división ocupacional con mayor representación corresponde a comerciantes y trabajadores en servicios diversos. Este grupo destaca por tener un porcentaje de participación que se sitúa entre 34.26% y 39.02%, lo que refleja su importancia dentro del panorama laboral del municipio.

Por otro lado, los trabajadores agropecuarios presentan una participación variable, oscilando entre el 1.30% y el 38.85%. Esta variabilidad puede deberse a factores como la estacionalidad de las actividades agrícolas o la distribución de empleo en el sector rural y urbano.

En lo que respecta a los funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos, así como a los trabajadores de la industria, se observa que su predominancia se encuentra exclusivamente en el municipio de Victoria. Esto señala una concentración de empleos de perfil profesional y técnico en dicha localidad, diferenciándose del resto de las divisiones ocupacionales.

Adicionalmente, la población ocupada en los municipios que convergen con el Sistema ambiental, así como su distribución porcentual según sector de actividad económica al 15 de marzo de 2015, es la siguiente.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 85. Población ocupada y su distribución según sector de actividad económica al 15 de marzo de 2015, de los municipios que cubre el Sistema Ambiental.

Municipio	Entidad Federativa	TOTAL	Sector de actividad económica (porcentaje)				
			Primario a/	Secundario b/	Comercio	Servicios c/	No especificado
Casas	Tamaulipas	961	55.57	14.57	4.37	22.06	3.43
Güémez	Tamaulipas	5060	56.64	11.34	9.29	21.58	1.15
Victoria	Tamaulipas	143677	1.95	20.52	15.36	60.88	1.29

a/ Comprende: agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.
b/ Comprende: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.
c/ Comprende transporte, gobierno y otros servicios.

La mayor parte de la población económicamente activa en se encuentra ocupada en el sector servicios. Este sector abarca actividades como transporte, gobierno y otros servicios, y presenta un porcentaje de ocupación que varía entre el 21.58% y el 60.88%.

En cuanto al sector primario, conformado por agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza, su presencia es significativa principalmente en los municipios de Casas y Güémez. Si bien no es el sector mayoritario en Victoria, representa una fuente importante de ocupación en zonas específicas del entorno municipal.

Finalmente, el sector secundario, que incluye minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción, registra un porcentaje de ocupación que oscila entre el 11.34% y el 20.52%. Aunque su participación es menor en comparación con el sector servicios, sigue siendo un componente relevante para la economía local.

CONSULTA PÚBLICA

IV.6 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como objetivo, conocer el estado actual en que se encuentra el Sistema Ambiental, de tal forma que esta información se utilice como línea base o línea cero, antes de iniciar las obras del proyecto, tomando en cuenta la condición de conservación de la biodiversidad, la calidad de vida de los habitantes, la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación, el estado que guarda la fauna; la intensidad de las actividades productivas de cambio en tiempo y espacio definido, de tal forma que permita en los capítulos subsecuentes evaluar los impactos a generarse por la inserción del proyecto, para tomar las decisiones más adecuadas que promuevan la compatibilidad entre el proyecto y el medio ambiente.

En el presente apartado, se realiza el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA), sustentado en la información elaborada en los apartados precedentes. Con esta información, se genera el diagnóstico del SA desde la perspectiva ecosistémica funcional. De manera escalonada se evaluaron los atributos de los factores ambientales a partir de su fragilidad e importancia funcional.

IV.6.1 Consideraciones previas en el Sistema Ambiental

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) dio a conocer, el 4 de diciembre de 2001, los resultados de la tasa de deforestación en México. De acuerdo con estas cifras, el total de superficie deforestada en el periodo 1993-2000 fue de 7 894 921 ha, es decir, una tasa anual de 1 127 845 ha, condición que coloca a México entre los países con los índices más altos en este rubro (Serrano Gálvez 2002).

Céspedes- Flores y Moreno- Sánchez (2010) en el trabajo denominado Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México menciona que *…" Desde finales de la década de 1970 (WWF 2007) comenzaron a publicarse valores de la deforestación en México.* Las estimaciones de FAO desde los ochentas han sido bastante consistentes en un rango que varía entre 350 y 650 mil hectáreas por año (SARH 1992; Masera *et al*. 1992). Además, existen estudios que plantean que en el país se perdieron 2, 976,500 Ha de bosque en el período 1976- 1993, en tanto que de 1993 al 2000 la pérdida fue de 5, 430,600 Ha, por lo que la tasa de deforestación aumentó del primer al segundo período, de 175 mil hectáreas a 319 mil hectáreas anuales (Velázquez *et al*. 2002). Por otra parte, recientes cifras publicadas registran durante el periodo 2000-2005, una tasa promedio de deforestación de 314 mil hectáreas anuales (FRA 2005).

Dicho panorama no es muy alentador dado que sitúa a México entre los países que presentan las mayores tasas de deforestación en el mundo y producto de ello, según Masera (1996), sólo se cuenta con 10% de selvas y 50% de bosques templados de las superficies originales. Igualmente se plantea en el estudio: "Transformación de los Sistemas Naturales de México", del Instituto Nacional de Ecología, que el país ha perdido más de 95% de sus bosques tropicales húmedos (incluyendo selvas perennifolias y bosques mesófilos) y más de 50% de sus bosques templados del acervo original (INE 2007). Además, se advierte en publicaciones de la SEMARNAT (2006) que en las últimas décadas desde los 70 a 2002, las selvas primarias se han seguido perdiendo o transformando hasta llegar a menos de 20% de su probable extensión original y los bosques primarios a 47%.

En este mismo trabajo se realiza un listado con los estados de la República Mexicana más deforestados y el estado de Veracruz encabeza esta lista, donde se menciona una tasa de deforestación de 2.2 %

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 86. Tasa de deforestación de las entidades federativas que poseen mayores pérdidas de recurso forestal por año.

Estado	Pérdida Neta (ha/año)	Superficie forestal Total (ha)	Tasa de deforestación (%)
Veracruz	28,220	1,285,584	2.2
Chiapas	42,466	3,841,018	1.1
Tabasco	2,765	253,636	1.1
Colima	3,084	283,039	1.1
Guerrero	37,892	4,141,813	0.9
Yucatán	23,007	2,708,381	0.8
Campeche	30,968	4,098,296	0.8
Tamaulipas	24,283	3,287,382	0.7
Nuevo León	16,010	2,708,104	0.6
Oaxaca	35,981	6,091,957	0.6
Jalisco	20,827	4,162,467	0.5

Fuente Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México Céspedes- Flores y Moreno- Sánchez (2010).

El deterioro de la superficie forestal en dichos estados, que son los que registran las mayores tasas de deforestación a nivel nacional, representa un rango de valores que varía entre 0.5% y 2.0%. Dentro de las entidades federativas que presentan tasas más altas, se encuentra Veracruz, en cuyo caso indica que la pérdida que sufre al año equivale a 2.2% del total de recurso forestal que conserva y lo califica como el estado que sufre la mayor pérdida al año, particularmente de selvas. Los estados que presentan una tasa entre 0.2% y 0.5% son Zacatecas, Estado de México, Sinaloa e Hidalgo. Los restantes representan valores no tan significativos y se encuentran por debajo de 0.1% (Flórez y Sánchez 2010).

IV.6.2. Análisis retrospectivo de la Calidad Ambiental del SA

Desde el punto de vista del impacto ambiental y como propiedad emergente, la cobertura vegetal es el indicador más relevante en el cambio de la calidad ambiental de los componentes ambientales involucrados en el Sistema Ambiental **SA**, donde se ubica el Proyecto de Puerto Seco Ciudad Victoria, donde se pretenden realizar las actividades consideradas en esta modificación, sin ocupar superficie adicional a la autorizada. Por lo anterior, la pérdida de la cobertura vegetal, a través del cambio de uso del suelo para el desarrollo de las actividades humanas; es una de las mejores formas de evaluar la calidad ambiental de los ecosistemas y sobre todo hacer una retrospectiva de la calidad ambiental a través de la cobertura vegetal.

Tabla 87. Muestra el análisis de la relación vocación natural, cambio de uso del suelo y la identificación de los impactos primarios y secundarios

Vocación natural	Cambio de uso del suelo	Impacto primario	Impactos secundarios
Concepto	**Concepto**	**Concepto**	**Concepto**
*Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos	*Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación	**Relación causa efecto: efecto que causa la acción y que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar (fase de preparación y construcción)	**Son los cambios indirectos o inducidos en el ambiente, es decir; los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante
Región ecológica	Proyecto	Componente ambiental biodiversidad (vegetación)	**Componente ambiental suelo**
Matorral, pastizal cultivado y agricultura de temporal	Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional	Eliminación de la cobertura vegetal parcial o total, fragmentación del hábitat	Erosión hídrica, eólica, cambios en las propiedades químicas, pendiente
			Componente ambiental biodiversidad (fauna y vegetación)
			Cambios en la distribución espacial, sitios de

CONSULTA PÚBLICA

			alimentación, refugio, reproducción.
			Cambios en la distribución y abundancia de las especies vegetales.
			Componente ambiental hidrología
			Cambios en la calidad del agua, modificación de cauces

A continuación, se presenta el modelo semicuantitativo, para calcular el Índice de Calidad Ambiental (ICA), con la finalidad evaluar la calidad ambiental por el cambio de uso del suelo; en este sentido se analizarán solamente aquellas áreas en las que se prevé algún impacto en los términos de los criterios considerados en la metodología y explicados anteriormente.

IV.6.2.1 Calidad ambiental de los ecosistemas terrestres

IV.6.2.1.2. Función de transformación

Las magnitudes en unidades heterogéneas no se pueden cuantificar en resultados globales, tales como el impacto total sobre un componente ambiental, sobre un subsistema, el impacto total sobre el medio ambiente que ejerce la actividad en su conjunto.

Lo anterior, obliga a buscar la forma de homogeneizar diferentes unidades de medición y transformarlas en unidades abstractas de valor ambiental. En esta fase del proceso de evaluación cuando se ha determinado el valor en magnitud del indicador del impacto sobre un factor considerado, en unidades inconmensurables, se hace necesaria la transformación en el índice de calidad que dicha magnitud representa, en cuanto a estado ambiental del indicador.

El proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denominará Unidad de Impacto Ambiental.

Esta transformación es una de las fases más complejas y que requiere un desarrollo en la investigación de efectos muy importante y acabaría en la definición de una función distinta para cada indicador de impactos que nos permitiera obtener el Índice de Calidad Ambiental **ICA** de un factor en función de la magnitud del impacto recibido (M).

$$\mathbf{ICA_j} = f (M_j)$$

La función de transformación expresa la relación para cada factor ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental que convencionalmente hacemos variar entre **0 y 1**.

Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables se fija como el extremo óptimo de calidad ambiental asignándole el 1 y el más desfavorable el 0, quedando comprendido entre los extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del factor ambiental.

Para cada parámetro o factor se establece una función de evaluación de la calidad ambiental del mismo, en función de la magnitud de su indicador.

En un gráfico se sitúa en la ordenada al origen los valores absolutos o sus variaciones de la calidad ambiental. La representación gráfica de las funciones puede ser lineales o curvas, con pendientes positivas o negativas. Como ejemplo se puede decir que, los factores ambientales positivos, cuya presencia mejora la calidad del medio, sus funciones son directas y con pendiente positiva (calidad del aire, calidad del agua,

CONSULTA PUBLICA

flora, fauna, paisaje, empleo, entre otros). Las funciones con pendientes negativas significan la disminución de la calidad ambiental (nivel de ruido, erosión, olores, etc.).

Los valores de la magnitud se ubicarán en el eje de las x o las abscisas del gráfico que representa la función de transformación. La interpretación del gráfico se hace proyectando el valor de la magnitud en la línea haciendo intersección y llevarlo al eje de las ordenadas y obtener el valor de la calidad ambiental del factor.

La obtención de una función de transformación se hace a través de los siguientes criterios:

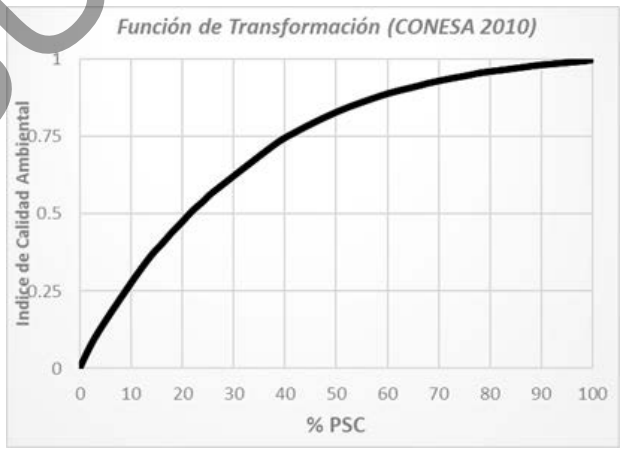
1 Partir de la máxima información que relacione el factor considerado con la calidad ambiental, tanto científica, normativa y social.
2 En el eje de las abscisas, crear una escala de tal manera que el menor valor posible coincida con el cero y el máximo con el extremo derecho de la gráfica.
3 En el eje de las ordenadas ubicar el ICA, con valor inicial a 0 y un límite de 1, dividiendo el segmento en partes iguales.
4 Mediante consulta de paneles de expertos y métodos de convergencia tipo Delphi, dibujar la función, expresando la relación entre los intervalos anteriores y la magnitud del efecto sobre el factor.
5 Realizar nuevamente el ejercicio con otros expertos para mayor certeza.

IV.6.2.1.3 Información de la cubierta vegetal

Se tomó como base la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI y referente a la carta temática de uso del suelo y vegetación del Sistema Ambiental, ubicado en los estados de Tamaulipas y Nuevo León, en un periodo de aproximadamente 24 años, es decir; se consideraron tres periodos de tiempo **Serie** de 1997, **Serie** de 2010 y **Serie** de 2021.

Partiendo de este supuesto se procedió a aplicar la metodología basada en el **interés** y **densidad** de las especies presentes en un área determinada. El **interés** se refiere a la calidad o rareza de las especies presentes (**K**), y la densidad, al porcentaje de la superficie total considerada, cubierto por la proyección horizontal de la vegetación, conjunto, estratos o especies. En la figura, se presenta la fórmula para calcular el porcentaje de superficie cubierta y la función de transformación, para calcular la calidad ambiental de la cubierta vegetal.

Figura 65. Calidad ambiental en función del porcentaje de cubierta vegetal



CONSULTA PUBLICA

Indicador del impacto
PSC = 100/St [Σ S_i x K]

Donde:
PSC = Porcentaje de superficie cubierta
S_i = Superficie por tipo de vegetación
K = Calidad de las especies o vegetación
S_t = Superficie total
Unidad de medida = %

Calidad de las especies o cobertura vegetal

En la Tabla se indican los criterios que sustentan los valores de K, los cuales se basaron en los resultados del análisis del uso del suelo y vegetación que se desarrollan en el Sistema Ambiental SA, así como las especies que se encuentran bajo alguna categoría de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 88. Criterios y valores K para obtener Calidad Ambiental.

Interés		
Especies	**Criterio**	**K**
En peligro de extinción	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o de tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación entre otros.	1
Amenazada	Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.	
Protección especial	Aquellas especies o poblaciones que podrían llegarse a encontrar amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	0.8
Poco común	Aquellas especies que, aunque no se encuentran normadas, pero por su valor ecológico forman parte de la riqueza biológica de la región.	0.6
Frecuente	Especies con algún uso local o regional, destacando las especies forrajeras, medicinal, maderable, construcción y fibra.	0.4
Común	Especies de la Familia Asteraceae (compuestas) y de la Familia Poaceae (pastos o zacates), Fabaceaea (leguminosas) son de amplia distribución, abundancia, eurioicas (malezas).	0.2
Muy común	Las especies introducidas o de cultivo (son especies o subespecies que se presentan fuera de su ámbito natural).	0.1

Área de influencia y Sistema Ambiental

Una vez elaborada la delimitación del Sistema Ambiental (SA), y Área de Influencia, con respecto a las microcuencas con el apoyo de un sistema de información geográfica (SIG), el cual es una herramienta utilizada para analizar y manejar datos digitales espacialmente referidos y obtener resultados confiables para la toma de decisiones, a través del análisis e interpretación de datos biofísicos, socio-económicos, estadísticos, espaciales y temporales, se determinó que el área correspondiente al Sistema Ambiental es de 31,056.56 has, o 310.57 km^2 en las Series de 1997, 2010, y para la Serie 2021 (Serie VII), y el Área de influencia 1,541.406 km^2.

IV.6.3 Porcentaje de superficie cubierta vegetal escenario I
Sistema Ambiental SA conforme a la Serie INEGI 1997

De acuerdo con la metodología utilizada para calcular el ICA por porcentaje de superficie cubierta PSC en el Sistema Ambiental SA y conforme a la Serie INEGI 1997 descritos en la Tabla y la Figura. Las condiciones de uso del suelo en el SA para matorral submontano fueron de 53.85%, seguida de la selva baja espinosa con 10.75%, Bosque de encino con 1.01%, para pastizales cultivados son 12.98%,

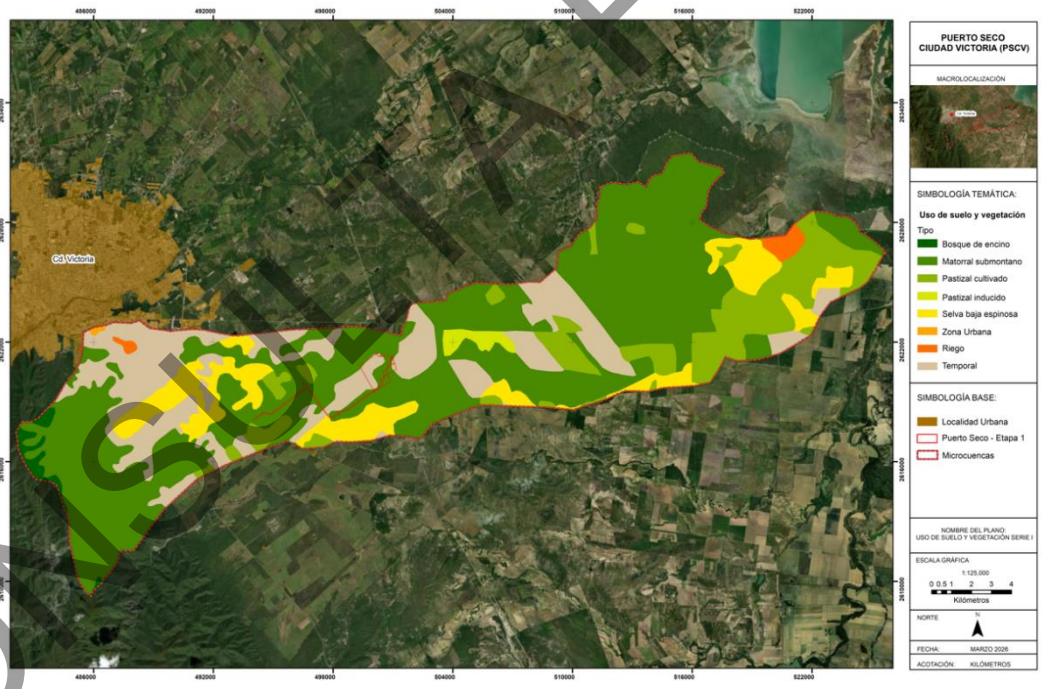
CONSULTA PÚBLICA

agricultura de temporal con el 19.51%, pastizal inducido con el 0.92%. Los resultados de la metodología arrojaron un valor del porcentaje de superficie cubierta **PSC = 63.380.** Los resultados *a priori* demuestran que antes del 1997 había poco impacto en la cobertura vegetal en el SA, pues las actividades agrícolas y pecuarias representaban un 34.31%.

Tabla 89. Porcentaje de cobertura vegetal en el SAR, SERIE I INEGI 1997.

SISTEMA AMBIENTAL (SA) INEGI 1997					
Superficie (km2)		**Tipos de vegetación**	**Área (km2) Si**	**K**	**Si · K**
310.57		VSa/MSM – Vegetacion secundaria arbustica de Matorral submontano	167.25	1	167.25
		BE- Bosque de Encino	3.11	0.4	1.24
		SBE- Selva Baja Espinosa	33.38	0.4	13.35
		PI- Pastizal Inducido	2.87	0.2	0.57
		ZU- Zona Urbana	0.26	0.1	0.03
		RA- Agricultura de Riego	2.78	0.1	0.28
		PC - Pastizal cultivado	40.31	0.2	8.06
		TA - Agricultura de temporal	60.61	0.1	6.06
PSC	**ST**	**-----**	**310.57**		**196.84**
PSC =	100/ST		[∑(SI·K)]		
	0.321988602		**196.84**		
	63.38023634				

Figura 66. Uso del suelo y vegetación Serie I INEGI 1997 en el SA.



IV.6.4 Porcentaje de superficie cubierta vegetal escenario II Sistema Ambiental SA conforme a la Serie INEGI 2010

El análisis de la información arrojada por las estadísticas del uso del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental SA, que conforme a la Serie II del INEGI 2010, demuestran que el Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano presento un 32.46% de la superficie total del SAR, Bosque de encino

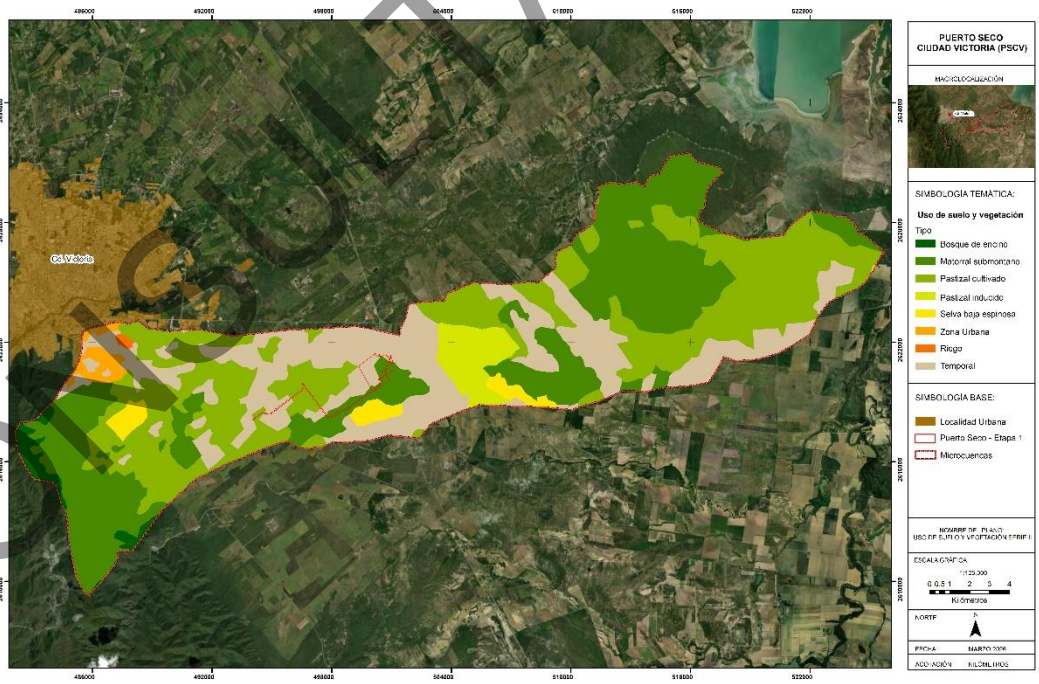
CONSULTA PÚBLICA

con 1.51%, Pastizal cultivado 34.61%, Pastizal Inducido con 3.51%, Agricultura de Temporal con 24.34%, Selva Baja Espinosa con 2.18% y zona urbana con 1.25%.A partir de los datos en la Tabla, da como resultado de PSC= 44.131, disminución de 30.37% con respecto a 1997. Los resultados muestran una tendencia de deterioro en el Sistema Ambiental como la disminución de vegetación secundaria de matorral submontano en 39.72% las existencias del recurso, Selva Baja Espinosa presenta un 79.75% de disminución en las existencias del recurso, en tanto que para el Agricultura de riego un 84.17% de disminución del recurso todas con respecto al año 1997; en contraparte, los tipos de uso de vegetación que incrementaron sus superficies fueron el Pastizal Cultivado al pasar de 40.31 km^2 a 107.49 km^2 un incremento del 166.66% y la Agricultura de Temporal al pasar de 60.61 km^2 a 75.59 km^2 un incremento del 24.72%.

Tabla 90. Porcentaje de cobertura vegetal en el SA, serie INEGI 2010.

SISTEMA AMBIENTAL (SA) SERIE 2010					
Superficie (km^2)		**Tipos de vegetación**	**Área (km^2) Si**	**K**	**Si · K**
310.57		VSa/MSM - Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Submontano	100.81	1	100.81
		BE- Bosque de encino	4.70	0.4	1.88
		SBE- Selva Baja Espinosa	6.76	0.4	2.70
		PI – Pastizal Inducido	10.90	0.2	2.18
		ZU- Zona urbana	3.87	0.1	0.39
		PC- Pastizal Cultivado	107.49	0.2	21.50
		RA- Agricultura de riego	0.44	0.1	0.04
		TA- Agricultura de Temporal	75.59	0.1	7.56
PSC	**ST**	**-----**	**310.57**		**137.06**
PSC =	100/ST		[∑(SI·K)]		
	0.32198802		**137.06**		
	44.13175774				

Figura 67. Uso del suelo y vegetación Serie II INEGI 2010 en el SA



CONSULTA PÚBLICA

IV.6.5 Porcentaje de superficie cubierta vegetal escenario III. Sistema Ambiental SA conforme a la Serie VII INEGI 2021

Finalmente se analizó el escenario III; la información arrojada por las estadísticas del uso del suelo y vegetación del Sistema Ambiental SA se presentan en la Tabla, se basó en la serie VII del INEGI 2021, **Figura;** en una comparación retrospectiva de la serie VII (2021) con la Serie I (1997), se tiene que los tipos de vegetación y usos de suelo que mayormente sufrieron cambios de disminución de superficie fueron en primer lugar Vegetación secundaria arbustiva de Matorral submontano al pasar de 167.25 km^2 a 95.25 km^2, existió una reducción del 42.45% de las existencias del recurso, en segundo lugar se encuentra el Selva Baja Espinosa al pasar de 33.38 km^2 a 7.00 km^2 representando un 36.89% de este recurso, en tercer lugar está el matorral submontano al pasar de 33.381.97 a 90.97 km^2 lo que represento un 79.03%, en ese mismo lapso de tiempo de 24 años.

Por otro lado, los tipos de vegetación que incrementaron sus superficies de ocupación dentro del Sistema Ambiental del Proyecto fueron, Pastizal Cultivado al pasar de 40.31 km^2 a 106.75 km^2, lo cual representó un incremento del 162.82% dicho de otra forma, gano 66.44 km^2, y la Agricultura de Temporal al pasar de 60.61 km^2 a 80.45 km^2, que representó un 32.73%, aunque en términos de superficie solo gano 19.84 km^2.

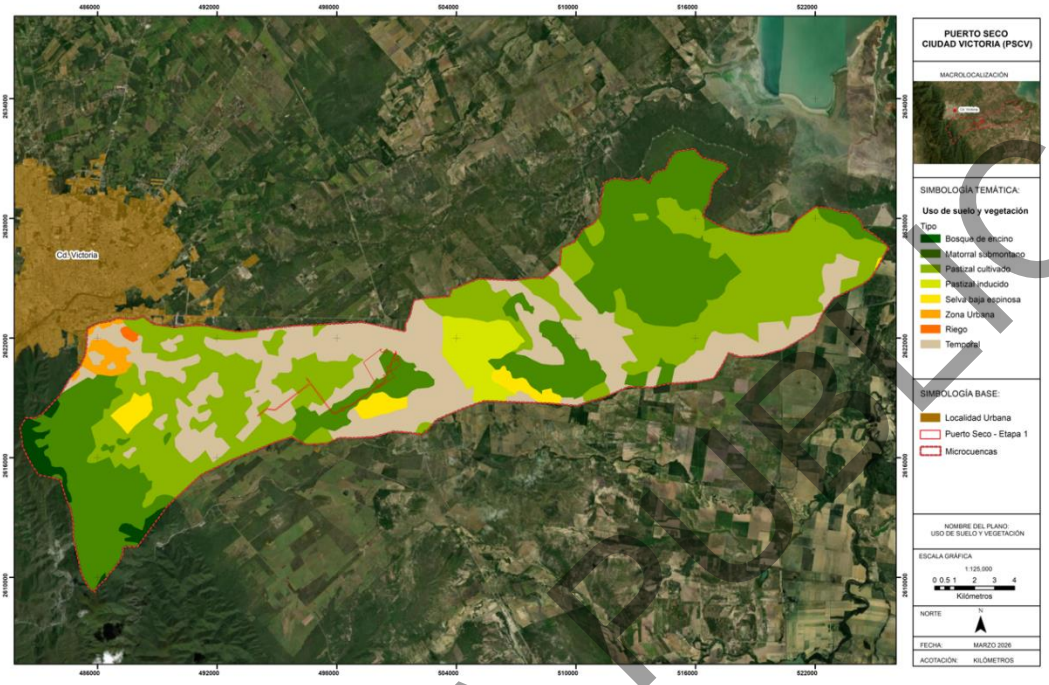
Tabla 91.Porcentaje de cobertura vegetal en el SA, serie VII INEGI 2021.

SISTEMA AMBIENTAL (SA) SERIE 2021					
Superficie (km^2)		**Tipos de vegetación**	**Área (km^2) Si**	**K**	**Si · K**
310.57		VSaMSM – Vegetacion secundaria arbustiva de Matorral submontano	96.25	1	96.25
		BE. Bosque de Encino	5.08	0.4	2.03
		Selva Baja Espinosa	7.00	0.4	2.80
		RA- Agricultura de riego	0.44	0.1	0.04
		PC - Pastizal cultivado	106.75	0.2	21.35
		PI - Pastizal Inducido	11.12	0.2	2.22
		TA - Agricultura de temporal anual	80.45	0.1	8.05
		ZU- Zona Urbana	3.48	0.1	0.35
PSC	**ST**	**-----**	**310.57**		**133.09**
PSC =	100/ST		[∑(SI·K)]		
	0.321988602		**133.09**		
	42.85346299				

Como se puede apreciar en la Tabla, los resultados de la metodología arrojan un valor de **PSC = 42.853**

CONSULTA PÚBLICA

Figura 68. Uso del suelo y vegetación Serie VII INEGI 2021 en el SA



Una vez conocidos los Porcentajes de Superficie Cubierta PSC, es decir la calidad de la cobertura vegetal existente en el Sistema Ambiental (SA) y en función de cada una de las tres series de uso del suelo y vegetación del INEGI 1997, 2010 y 2021, en una retrospectiva de 24 años. La información se presenta en la Tabla.

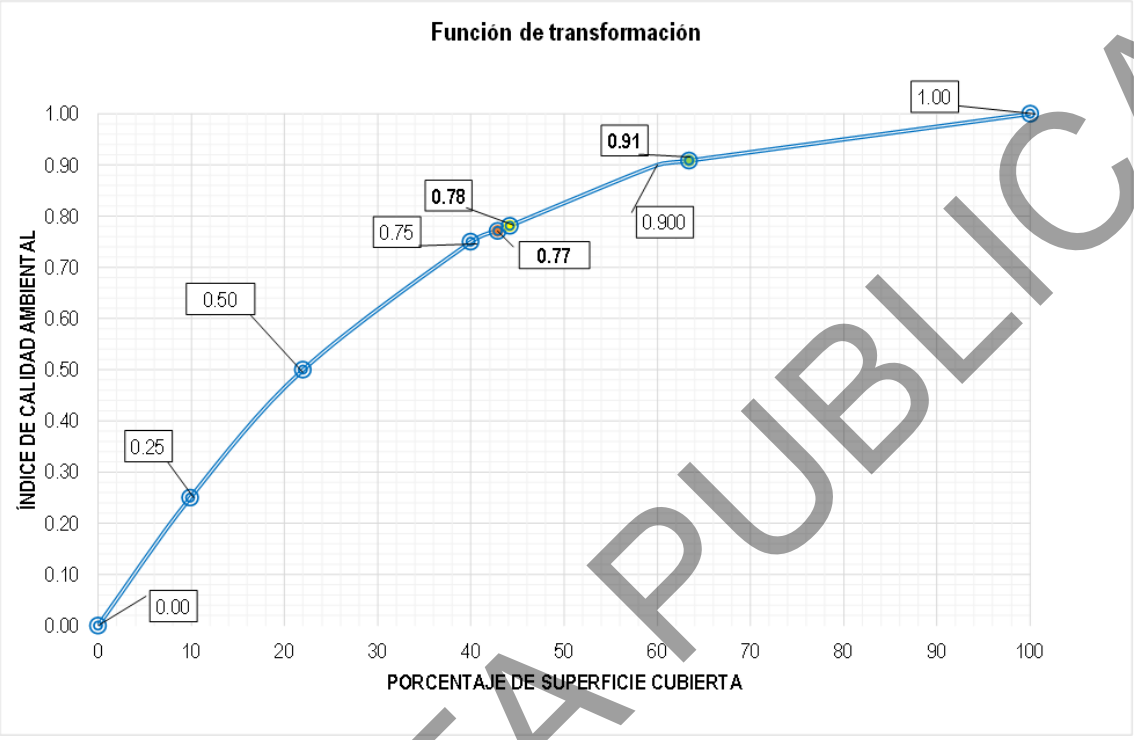
Tabla 92. Porcentaje de superficie del Sistema Ambiental.

Escenarios del SA	SERIES DE INEGI	PSC (%)
		Sistema Ambiental (SA)
Escenario I	1997	**63.380**
Escenario II	2010	**44.131**
Escenario III	2021	**42.853**

Los resultados de los Porcentaje de Superficie Cubierta de cada escenario del Sistema Ambiental del Proyecto se planearon en la función de transformación propuesto por Conesa, 2010, mismo que determina el Índice de Calidad Ambienta (ICA), se presenta en la figura siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

Figura 69. Relación PSC y el ICA en el SA.



Finalmente, los resultados obtenidos de la función de transformación, es decir la relación de Porcentaje de Superficie Cubierta **PSC**, con base en las tres series de uso del suelo y vegetación del INEGI; con el Índice de Calidad Ambiental (ICA), se compararon con la escala y peso que define el grado de calidad de los ecosistemas en el SA. Cabe señalar, que dicha escala está sustentada en el juicio del experto y de la metodología propuesta por Conesa (2010) indicados en la Tabla

Tabla 93. Ámbito de calificación de la calidad ambiental.

Calidad ambiental	Ámbito
Óptima	0,8 – 1,0
Buena	0,6 – 0,8
Aceptable	0,4 – 0,6
Baja	0,2 – 0,4
Inaceptable	0,0 – 0,2

Una vez ponderados los valores de PSC por cada escenario del Sistema Ambiental, se determinó el nivel de calidad ambiental que tiene cada una de ellas, la cual se plasmó en la tabla siguiente

Tabla 94. Calidad ambiental del sistema ambiental.

ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL SA			
Escenarios	SERIES INEGI	Sistema Ambiental	
		ICA	Nivel
Escenario I	1997	0.91	Óptima
Escenario II	2010	0.78	Buena
Escenario III	2021	0.77	Buena

CONSULTA PUBLICA

Los resultados arrojados por esta metodología con respecto a la calidad ambiental del Sistema Ambiental **SA** del Proyecto, en función del porcentaje de cobertura vegetal y su grado de conservación, señalan que el **ICA** está en el ámbito de **Buena**, es decir que los últimos 24 años mantiene una tendencia de deterioro de 0.13 en el periodo 1997 al 2010, y del 2010 a 2021 existe una mínima tendencia de deterioro de ICA en 0.01.

IV.6.6 Determinación de áreas de Sensibilidad Ecológica del Sistema Ambiental.

La cubierta vegetal de México es una de las más variadas de la tierra, pues en su territorio están representados prácticamente todos los grandes biomas que se han descrito de la superficie de nuestro planeta, desde los desiertos, donde la aridez apenas permite el desarrollo de vida, hasta las densas y frondosas selvas; desde la vegetación netamente tropical de las zonas bajas y calientes, hasta los páramos de alta montaña (Rzedowski, 1989[8]). México es uno de los países considerados como megadiversos junto con otros 11, pues en su conjunto todos ellos albergan del 60 al 70% de la biodiversidad del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992)[9].

Los estudios que contribuyan al conocimiento sobre la estructura y funcionamiento de los distintos factores que intervienen en la composición de los ecosistemas, serán la base para lograr su conservación a largo plazo y fundamentalmente no sólo para el desarrollo científico del país, sino para cimentar un desarrollo socioeconómico más acorde con la realidad natural de México (Puig y Bracho, 1987[10]). Si se considera a la biodiversidad en su aspecto de vegetación, éste es uno de los componentes más importantes, ya que es el indicador más visible de cualquier cambio que pueda sufrir por las acciones naturales o antrópicas, es decir; si se analiza a través de una red de eventos (Rau, 1980) y que la pérdida de la cobertura vegetal, incide sobre el hábitat de la fauna silvestre y por consiguiente en la disminución de sus poblaciones.

La fragmentación y la destrucción de los hábitats naturales tienen serios efectos en la conservación de la biodiversidad. Cuando un área natural de cualquier hábitat empieza a ser perturbada, se pueden registrar cambios importantes en la intensidad de luz, la humedad y la temperatura, afectando considerablemente la base y los eslabones de tramas alimenticias completas. El estudio de la biodiversidad ha revelado que las actividades humanas ejercen una marcada influencia en la disminución del número de especies, en el tamaño y la variabilidad genética de las poblaciones silvestres y en la pérdida irreversible de hábitats y ecosistemas. Así, mientras muchas especies disminuyen en abundancia y distribución, otras incrementan su población de forma explosiva hasta constituirse, en algunos casos, en plagas. Esta situación mundial es parte de lo que se ha denominado la *crisis de la biodiversidad* (Dirzo, 1990[11]).

Por otra parte, si se consideran los impactos negativos causados por el incremento de la infraestructura carretera, eléctrica, ferroviaria, energética, pesquera e hidráulica del país, sin atender a los instrumentos de planeación, sólo se puede esperar la pérdida inevitable de ecosistemas y especies únicos de nuestro país. Sin embargo, las condiciones de asimilación de los impactos antrópicos son muy diferentes dependiendo de la capacidad del medio para enfrentar estos impactos. A partir de esta idea, se presentan los conceptos de resistencia, resilencia y fragilidad, que muestran algunos comportamientos del medio natural frente a un agente de presión, principalmente la actividad humana.

Al igual que la mayor parte de los conceptos empleados en ecología, la resistencia, la resilencia y la fragilidad tiene diversas connotaciones y enfoques incluso controvertibles; sin embargo, se intenta fundamentar y organizar estos términos para su aplicación en el ordenamiento ecológico, basados en las definiciones propuestas por diversos autores.

[8] Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1989. Sinopsis numérica de la flora fanerogámica del Valle de México. *Acta Botánica Mexicana* 8:15-30.
[9] Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. Conabio. México.
[10] Puig H. & Bracho R. (1987) El bosque mesofilo de montana de Tamaulipas. In: *Climatologia* (eds H. Puig & R. Bracho), pp. 39 54. Instituto de Ecologia, AC, Mexico, DF.
[11] Dirzo, R. 1990. *La biodiversidad como crisis ecológica actual, ¿qué sabemos?*, núm. especial de la revista *Ciencias*, 4. UNAM. México.

CONSULTA PÚBLICA

La resistencia muestra la habilidad de una unidad territorial (que también pudiera llamarse unidad de paisaje e incluso ecosistema) a evitar desplazamientos desde el lugar inicial o estado de equilibrio dinámico. Este primer concepto señala que cualquier medio tiene una capacidad de permanencia dentro de un equilibrio dinámico. A mayor resistencia, menor capacidad de movilización, y a menor resistencia, mayor movilidad. La capacidad de permanencia o la resistencia dependerá del arreglo y la estructura de los componentes que integran la unidad territorial y la magnitud de la presión ejercida sobre esta unidad.

Una unidad territorial puede romper su capacidad de resistencia al manifestarse un agente de presión, y desplazarse hacia otro sitio o condición, sin embargo, existe una capacidad de retorno al estado inicial a pesar del impacto. A esta condición de extensión y retorno se le llama elasticidad, y la velocidad a la cual regresa se le llama resiliencia[12] (Begón, ***et al***., 1986[13]).

El tercer concepto que se muestra es el de fragilidad, que se deriva de la asociación resistencia-resilencia. La fragilidad, de manera general se considera como la capacidad intrínseca de la unidad territorial a enfrentar agentes de cambio, basado en la fortaleza propia de los componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración del medio.

La fragilidad territorial está determinada por la correlación entre la ***sensibilidad*** conjunta de los componentes naturales, principalmente la relación relieve-pendiente-suelo-vegetación. Como ejemplos de ecosistemas con alta fragilidad, puede citarse un bosque mesófilo de montaña ubicado en laderas empinadas; o un manglar de terrenos inundados sujetos a un intercambio continuo de sales y corrientes de agua dulce y salada en una circulación recíproca océano-tierra. En los dos casos citados, cualquier cambio de origen natural o antrópico repercute fuertemente en ese ambiente y casi lo modifica irreversiblemente, eliminándose principalmente la cobertura vegetal y el sustrato edáfico. Con base en este marco teórico, el cual engloba un conjunto de resultados técnicos y científicos, se sustenta la utilización del indicador de sensibilidad ecológica.

Así se tiene que la elección de los niveles de sensibilidad obedece a una serie de lineamientos técnico-administrativos del modelo conceptual propuesto por Cooper y Zedler (1980)[14], en Canter 1997[15], al cual se le realizaron modificaciones, definiéndose tres niveles de sensibilidad:

- Sensibilidad Baja: Son aquellas superficies que tienen alteraciones antrópicas y que una actividad más no pudiera afectarla u observar otros cambios en el sistema.
- Sensibilidad Media: Son aquellas áreas intermedias donde existe un gradiente o umbral de soporte, es decir que son resilientes o recuperables.
- Sensibilidad Alta: Son aquellas superficies donde la biodiversidad al menor cambio por la actividad humana se vería afectada (son áreas pequeñas y no resilientes).

La determinación de las áreas de sensibilidad surge como una respuesta o medida preventiva para aquellas actividades productivas que se pretendan llevar a cabo en una determinada superficie y que puedan en un determinado momento causar daños a los ecosistemas. Por esta razón, debe de existir un tiempo y espacio previamente evaluado que permita la compatibilidad entre las actividades a desarrollar y el ambiente circundante, de tal manera que no se vea frenado el desarrollo de dichas actividades. Por ende, es una herramienta importante para la planificación y la toma de decisiones estratégicas en el marco del desarrollo sustentable, adaptada para proveer información ambiental en la toma de decisiones sobre la aprobación o

[12] Se define la resilencia como “la velocidad a la cual una comunidad regresa a su estado inicial después de que ha sido perturbada y desplazada de ese estado”.
[13] Michael Begon, John L. Harper, Colin R. Townsend. 1986. Ecology: Individuals, Populations, and Communities. *Ecology*, Vol. 67, No. 6 (Dec., 1986), pp. 1698-1699 doi:10.2307/1939106.

[14] Cooper C. F. y Zedler P.H. 1980, *Ecological Assessment for Regional-Development.* Journal of Environmental Management 10(3):285-&.
[15] Canter, L. W. (1997) Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. 2ª Edición. Madrid (España): McGraw- Hill/Interamericana de España, D.L. 841 p. ISBN: 84-48112-512.

CONSULTA PÚBLICA

rechazo de actividades, obras y proyectos, antes de iniciar; de tal manera que la protección y uso racional de los recursos naturales esté garantizado. Sin embargo, las sociedades se organizan en función de las posibilidades de aprovechamiento del medio natural, pero no siempre considerando a éste como estratégico para el desarrollo a largo plazo. Una sociedad que busca el equilibrio entre los sistemas social y ambiental considera que la presión sobre el medio natural esté en función tanto de la necesidad de aprovecharlo como de la capacidad de éste para proporcionar sostenidamente los recursos que satisfacen dicha necesidad.

La mayoría de las actividades que realiza el ser humano tienen como resultado una presión sobre el medio natural, a través del uso o extracción de los recursos, en su caso, al adicionar desechos y residuos. El costo ambiental que generan estas actividades es complejo, y no sólo implica un costo de uso sino también un costo de recuperación, que está en función del grado de deterioro generado, del grado de presión ejercida por el uso y del grado de asimilación del sistema. En este sentido, las actividades humanas se traducen en alteraciones sobre el medio ambiente natural, que son de efecto ambiental y de impacto ambiental. El primero se define como un proceso desatado y acelerado por la actividad humana; ejemplos de ello son la erosión de los suelos, la descarga de contaminantes, etc. El impacto ambiental es el cambio neto resultado de un efecto ambiental en el bienestar de la sociedad, incluyendo las condiciones óptimas del ecosistema del cual depende el ser humano[16].

De lo anterior podemos inferir que el impacto al ambiente está en función, por un lado, de la fragilidad intrínseca del medio natural donde se desarrollan las actividades, y por otro, de la presión histórica y actual sobre la estructura y funcionamiento del sistema natural, que es posible apreciar por la disminución de la calidad de los recursos naturales.

De esta manera, el nivel de fragilidad del territorio y el nivel de calidad ecológica de los recursos naturales determinan, en conjunto, el potencial actual de aprovechamiento, pero no garantizan el posible aprovechamiento futuro. Para lograr el aprovechamiento sustentable es necesario considerar el grado de equilibrio posible que se puede alcanzar entre los sistemas social y natural. Una primera aproximación se establece a partir de las potencialidades y limitaciones existentes en el medio natural para soportar tanto la presión de la población como las actividades asociadas a ésta.

La condición de irreversibilidad-reversibilidad también se encuentra fuertemente asociada con las categorías de fragilidad. En el caso de efectuarse impactos severos sobre un terreno muy frágil, la reversibilidad a la condición original (antes de efectuarse el impacto) es prácticamente imposible o puede tardar demasiado tiempo para recuperarse. Por el contrario, los sitios con baja fragilidad se regeneran rápidamente aun cuando existan impactos considerables[17]. Asimismo, las zonas frágiles son fácilmente afectables por la influencia de los paisajes contiguos, en tanto que las zonas poco frágiles pueden ubicarse y mantenerse inmediatos a sitios con fuerte presión.

Un elemento que resulta en la delimitación espacial y caracterización estructural de los ecosistemas es la interpretación integral y sistemática de la información básica generada en el proyecto (obra o actividades) y la ya existente de suelo, geomorfología, clima, geología, vegetación, usos potenciales y actuales. Para ello es el establecimiento de las interrelaciones estructurales y espaciales de los componentes de los ecosistemas, los niveles de abstracción de cada componente del ecosistema, la determinación de las variables síntesis y la compresión de los indicadores de los procesos o funciones discriminantes de los ecosistemas. Este proceso genera el primer modelo espacial de ecosistemas del área estudiada.

[16] Pablo Bifani. 1981. *Desarrollo y medio ambiente*. Cuadernos del CIFCA. Madrid, España.

[17] Tomar en cuenta que si la actividad impactante cubre totalmente la superficie del suelo (como la construcción de infraestructura en general), la condición integral se torna irreversible.

CONSULTA PUBLICA

Los niveles de las características de las unidades ecológicas son comparados con los valores requeridos para la adaptabilidad a usos específicos, como: agrícola, pecuario, urbanístico, industrial, minero, conservacionista o proteccionista, etc. Con la finalidad de determinar los niveles críticos para la adaptabilidad de los usos específicos y los umbrales de la combinación de las diferentes cualidades a valorarse para cada uso de los diferentes ecosistemas deben realizarse investigaciones básicas y aplicadas.

Este análisis comparativo permite establecer el diagnostico de potencialidades el cual según Ribas (1992)[18] es una evaluación de la capacidad y vulnerabilidad que presenta el ecosistema para acoger las actividades de desarrollo económico. Este desarrollo no solo debe ser económicamente viable, si no que también tiene que basarse en los principios de protección de los ecosistemas con conocimiento de su capacidad de carga a usos específicos.

La ordenación definitiva de los ecosistemas de una región o localidad está basada en las características, distribución espacial, procesos y potencialidades de los diferentes ecosistemas que la componen. Es un análisis de la determinación de prioridades y clases de ecosistemas con base a las características síntesis y conductoras de los flujos y ciclos, a la vulnerabilidad, sensibilidad o fragilidad, estado de conservación y degradación de los ecosistemas. La organización espacial de estos ecosistemas con normas de conservación y uso es lo que permitirá una armonía entre la satisfacción de las necesidades humanas y la conservación de los recursos. Es la zonificación y ordenación de los ecosistemas considerando los usos potenciales.

Las políticas ambientales son el resultado de la evaluación realizada sobre la base de la calidad ecológica de los recursos naturales, de la fragilidad intrínseca de los recursos naturales en distintos ecosistemas y de las limitaciones climáticas para el desarrollo tanto de centros de población como de actividades productivas. A partir de ello es posible reconocer patrones generales para distintos usos y aprovechamientos, de tal manera que en la planeación sectorial se considere el medio natural como estratégico para el aprovechamiento a largo plazo. La incorporación de la política ambiental se da mediante la exposición explícita de la dimensión ambiental en el proceso de desarrollo regional. El principio básico es que la protección y la mejora del medio ambiente puede lograrse mediante el uso responsable y la gestión del espacio físico. En este contexto, los dos primeros problemas a resolver se relacionan con la estructura espacial dada y, una vez explicitada dicha relación, con establecer qué tipo de estructura es la más adecuada en cada circunstancia específica para evitar el deterioro del sistema natural. Dentro de este marco conceptual, los problemas de los diferentes tipos de aglomeración espacial y emplazamiento de la actividad económica están vinculados al uso de los recursos naturales y a las perturbaciones del sistema natural, ya sean éstas de tipo económico o estrictamente ambiental, como la deforestación, la contaminación, etc.

Las políticas de conservación en el estado de Tamaulipas se encuentran sustentadas en sus áreas naturales protegidas, las cuales están presentes en sus tres niveles de gobierno, Federal, estatal y municipal (ver punto 3.2.1); Halffter, *et al*. 2001[19] mencionan que el propósito de las reservas de la biosfera particularmente ha pasado desde la sola conservación de la biota, hasta conciliar la conservación de la biodiversidad con el desarrollo socioeconómico y la preservación de los valores culturales asociados. Sin embargo, en todos los niveles, la persistencia de sistemas biológicos altamente diversos se encuentra amenazada directa o indirectamente por las actividades humanas (Pearce y moran, 1994[20]; Brown *et*. *al*., 1997[21]). La amenaza directa puede darse por sobreexplotación de algunas especies, es decir, por extraer individuos de una población a una tasa más alta de la que puede sostener la capacidad natural reproductiva,

[18] Ribas, J.1992. Análisis y Diagnosis. En Manual de la Ciencia del Paisaje. Masson Sa. 135-153 pp. Barcelona. España.
[19] Halffter, G., C.E. Moreno y E. O. Pineda. 2001. *Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 2 Zaragoza, 80 pp.
[20] Pearce, D. y D. Moran. 1994. *The economic value of biodiversity*. IUCN-The World Conservation Union, Earthscan Publications Ltd., London, 172 pp.
[21] Brown, K., D. Pearce, C. Perrings y T. Swanson. 1997. *Economics and the conservation of global biological diversity*. Global Enviroment Facility, UNDP, UNEP, The World Bank, 75 pp.

CONSULTA PÚBLICA

fenómeno que puede ocurrir en la extracción forestal o en las pesquerías. Otra forma de amenaza directa es la eliminación de especies no deseadas, como ocurre en los programas de control de los depredadores. Empero, en los últimos años la idea de la "redundancia" (las funciones ecológicas en una comunidad pueden ser desempeñadas por un conjunto generalmente extenso de especies con amplias tolerancias ambientales; Hengeveld, 1994. *J. Biogeography*, 21:341-351) va ganado credibilidad frente a la hipótesis del "remache" (todas las especies son insustituibles y la extinción de cualquiera de ellas puede ocasionar un colapso ecológico), lo que no califica necesariamente a ninguna especie prescindible.

Antes, al contrario, las especies redundantes constituyen los "suplentes" que aseguran la funcionalidad ecológica ante los cambios del medio. Es decir, siguiendo con nuestra analogía, contamos con más de un actor para el mismo guion y además, un mismo actor (una misma especie), puede representar su papel en distintos escenarios. Esta redundancia, este magnífico "elenco" de actores, constituye nuestro mayor seguro ante los cambios ambientales, incluidos los que nosotros mismos estamos generando. Pero no debemos confiar ciegamente, no se trata de un seguro a todo riesgo permitido en términos de extinción. En definitiva, si queremos mantener la continuidad de la "trama" vital, hemos de preservar un amplio "reparto de actores", el mayor de los posibles (Halffter, *et al*. 2001).

Consideraciones de la escala

El ecosistema puede corresponder a diversas unidades, desde muy pequeñas, tal como ocurre con un jardín, o ser mayores, como cultivos, campos de ganado, bosques, e incluso los recursos ocupados por un país entero o por un continente. El mínimo de tamaño debe ser tal que no destruya esta unidad compleja, y por lo tanto, que mantenga todos los elementos básicos que constituyen el sistema. Cada unidad constituye un microecosistema, los cuales se pueden integrar en otros de tamaño cada vez mayor hasta formar el macroecosistema. Con el desarrollo de la ecología de paisajes se ha introducido el análisis de los límites espaciales de los ecosistemas como una característica importante.

La naturaleza de la heterogeneidad espacial con los cambios de escala es de interés en la ordenación ecológica. Un paisaje puede parecer heterogéneo en una escala, pero completamente homogéneo en otra escala, por tanto, es ella quien controla las definiciones de heterogeneidad y diversidad de paisajes. Al progresar desde una escala fina hasta una escala basta, los patrones espaciales de los organismos cambian gradual o abruptamente (Forman y Godron, 1986)[22]. Cambios en los patrones a escala ancha pueden ser medidos con tecnología de sensores remotos, y un entendimiento de las relaciones entre procesos y patrones, permitiría inferir cambios funcionales (Turner y Gardner, 1990)[23].

Unas pocas variables pueden ser adecuadas para predecir muchos patrones de paisajes. La relativa importancia de los parámetros controlando los procesos ecológicos parece variar con la escala espacial (Meentemeyer y Box 1987)[24].

Varios estudios sugieren que, al nivel de paisaje, solamente unas pocas variables pueden ser requeridas para predecir los patrones espaciales, la velocidad de los disturbios o los procesos del ecosistema. Esas observaciones pueden simplificar la predicción de la dinámica de los paisajes si una cantidad de variación significativa puede ser incorporada en pocos parámetros, por lo tanto, es necesario un mejor entendimiento de los parámetros esenciales para la predicción de los patrones a diferentes escalas (Turner y Gardner, 1990).

[22] Forman, R. y Godron, M. 1986. Landscape Ecology. Jhon Wiley & Sons, New York. Estados Unidos de América. 618p.
[23] Turner, M. y Gardner, R. 1990. Quantitative methods in landscape ecology: an introduction, pp 3-13. En: Turner M. y Gardner R. (eds.), Quantitative methods in landscape ecology. Ecological Studies 82, Springer Verlag, New York. Estados Unidos de América
[24] Meentemeyer y Box. 1987. Scale effects in landscape studies. pp 16-34. In Monica G. Turner (Ed). Landscape Heterogenety and disturbance. Springer- Verlag. New York.. Estados Unidos de América.

CONSULTA PUBLICA

Entonces, en el planteamiento de un modelo de organización jerárquico de ecosistemas es necesario considerar el factor escala y las características que se relacionan con el nivel de estudio.

Desarrollo metodológico. Los principales criterios para evaluar los niveles de fragilidad o sensibilidad quedan de la siguiente manera:
Se conformó un sistema jerárquico, categórico y divisivo, con tres niveles categóricos:

- Sensibilidad Alta
- Sensibilidad Media
- Sensibilidad Baja

Se utilizó el árbol de decisiones para fragilidad propuesto por INE[25], sin embargo, fue modificado de tal manera que se consideraran solamente tres niveles de sensibilidad anteriormente mencionados. Aunado a lo anterior, se consideraron las recomendaciones sugeridas en la resolución S.G.P.A./DGIRA.DEI.2440.04[26].

- **Relieve:** Se evalúa en función de la estabilidad-inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con el grado de inclinación del terreno. Se toma como base el mapa de tipología de los sistemas naturales a escala 1:250,000.
- **Suelo**: Se evalúa en función del nivel de erodabilidad; la información se basa en las características intrínsecas de los suelos dados a partir de su clasificación taxonómica y sus niveles de erodabilidad; mapas a escala 1:250,000.
- **Vegetación**: Se consideran los requerimientos de hábitat y la capacidad de autoregeneración, a partir de las categorías de vegetación y uso del suelo de INEGI 2021 Serie VII.

La Tabla de frecuencias del mapa de unión se clasificó con base en los siguientes criterios:

1. Se considera que en el país no existe ningún tipo de vegetación, suelo o relieve que por sí misma pudiera considerarse de fragilidad muy baja y que sea determinante para que toda el área tenga este nivel, dado que cualquiera de sus variantes está expuesto de alguna manera a agentes limitantes.
2. Cada uno de los factores ambientales en juego tiene el mismo valor relativo, es decir, ninguno se pondera sobre los otros.
3. La presencia del elemento más alto determina la clasificación del grupo, es decir, si en un polígono cualquiera un elemento presenta alta fragilidad y los dos restantes tienen alguna categoría más baja, el polígono se clasifica con un valor de fragilidad alta.

La fusión de las categorías o niveles de Sensibilidad, se hizo mediante el uso de la herramienta ArcMap versión 10.8.2, con el cual se disuelven polígonos de interés dentro de un mismo factor, creando un nuevo archivo vectorial; éste mismo procedimiento se emplea para cada uno de los factores analizados, generando así nuevos polígonos (imágenes); por último se fusionan cada uno de éstos nuevos polígonos mediante una sobreposición, a este mapa final se le asignaron los correspondientes niveles de Sensibilidad y se utilizó como mapa base para la obtención de resultados finales.

IV.6.7 Resultados

En la Figura siguiente, se muestra el resultado del análisis para el factor suelo, y los resultados muestran que se tienen 20,686.31 has de sensibilidad baja lo que equivalen a un 66.61% de la superficie del Sistema Ambiental, seguida de 6,802.41 has de sensibilidad Alta lo que equivale a un 21.90 % de la superficie total del Sistema Ambiental, y por último 3,567.84 has de sensibilidad Media que equivale al 11.49% de la

[25] Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Memoria Técnica 1995-2000. INE-Semarnap. 457 pp.
[26] S.G.P.A./DGIRA.DEI.2440.04, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental. México, D.F. a 28 de Septiembre del 2004.

CONSULTA PUBLICA

superficie total del sistema Ambiental. En lo que respecta al Área del Proyecto, se tiene que toda la superficie corresponde a sensibilidad Baja en la superficie total del proyecto.

En lo que respecta a la sensibilidad por el factor pendiente, se tiene que en el sistema ambiental se identificaron 29,939.95 has con sensibilidad Baja que representan el 96.40 % de la totalidad del sistema Ambiental, 1,058.31 has con sensibilidad Media que equivalen a 3.41% de la total del sistema ambiental, y 58.30 has con sensibilidad Alta que equivale a un 0.19% de la totalidad del Sistema ambiental. En lo que respecta al Área del Proyecto para este Factor pendiente, se tiene que toda la superficie del área del proyecto se encuentra en zona de sensibilidad Baja.

La combinación de los factores pendiente-suelos para el sistema ambiental, arroja la cantidad de 24,188.37 has en sensibilidad Baja que equivale al 77.89% de la total del sistema ambiental, 5,817.36 has con sensibilidad media que son el 18.73% de la totalidad del SA, y 1,050.83 has con sensibilidad Alta que equivale al 3.38% de la totalidad del SA. En lo que se refiere a estos mismos factores, pero en el Área del proyecto se obtiene que son en sensibilidad Baja.

Para el factor vegetación y uso de suelo en el sistema ambiental se obtuvo que 20,224.08 has corresponden a sensibilidad Baja que equivalen al 65.12% de la totalidad del sistema ambiental, 1534.88 has corresponden a sensibilidad Media que equivale a 4.94% de la totalidad del SA, y 9,297.60 has corresponden a sensibilidad alta que son 29.94% de la totalidad del SA, en lo que se refiere a este mismo factor pero en el Área del Proyecto se identifica sensibilidad Baja en un 50.21% de la superficie del Proyecto, 2 sensibilidad Media en un 1.11% de la superficie total del Proyecto y sensibilidad Alta en el 48.68% de la totalidad del área del Proyecto.

Al realizar la cruza entre los factores vegetación y uso de suelo y de Pendiente en el sistema ambiental se obtuvieron 21,758.88 has como sensibilidad Baja que equivalen al 70.06% de la totalidad del sistema ambiental, 8,181.15 has como sensibilidad Media que equivalen al 26.34% de la totalidad del Sistema Ambiental y 1,116.53 has como sensibilidad Alta, que es el 3.60% de la totalidad del sistema ambiental. Estos mismos factores, pero para el área del Proyecto se identifica sensibilidad Baja en el 51.32% de la total del AdP y sensibilidad Media el 48.68% de la totalidad del área del Proyecto, no se identificó superficie con sensibilidad Alta.

Para la sensibilidad conjunta se tienen para el sistema ambiental la cantidad de 18,155.20 has como de sensibilidad Baja y que equivale al 58.46% de la totalidad de superficie del sistema ambiental, 11,784.83 has como sensibilidad Media y que equivalen al 37.95% de la superficie del sistema ambiental y 1,116.53 como sensibilidad alta y que son el 3.60 % de la superficie del Sistema Ambiental. Y para el área del proyecto se tiene que la sensibilidad Baja es el 51.32% de la superficie del área del proyecto y sensibilidad Media el 48.68% de la superficie del área del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Figura 70. Sensibilidad en Suelos.

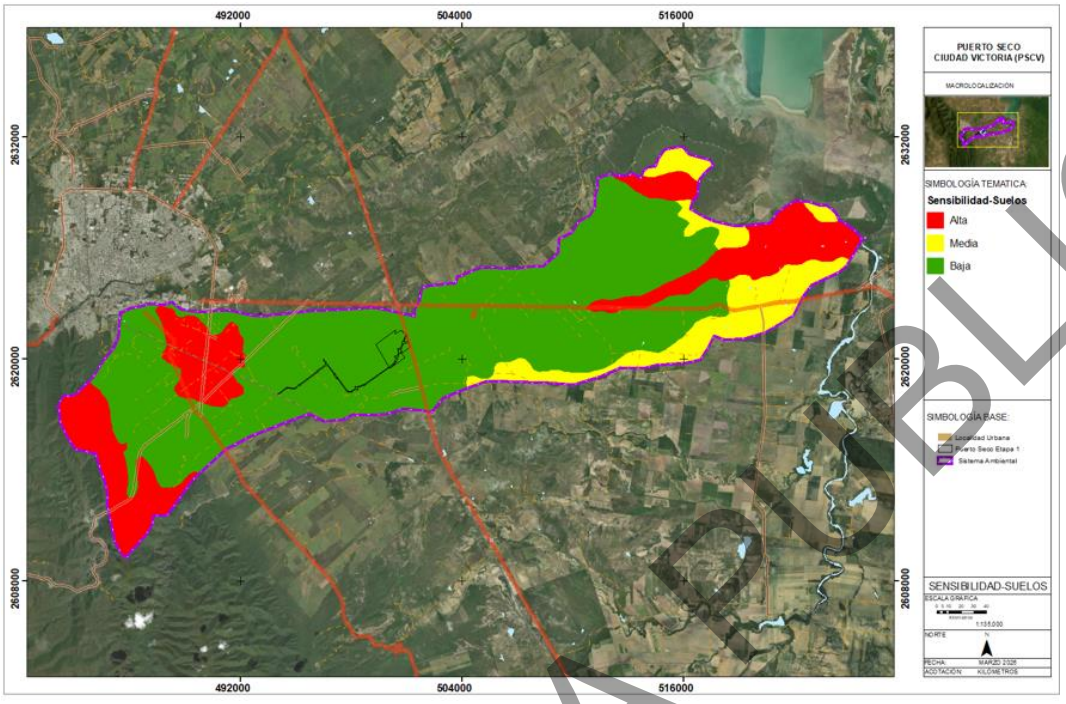
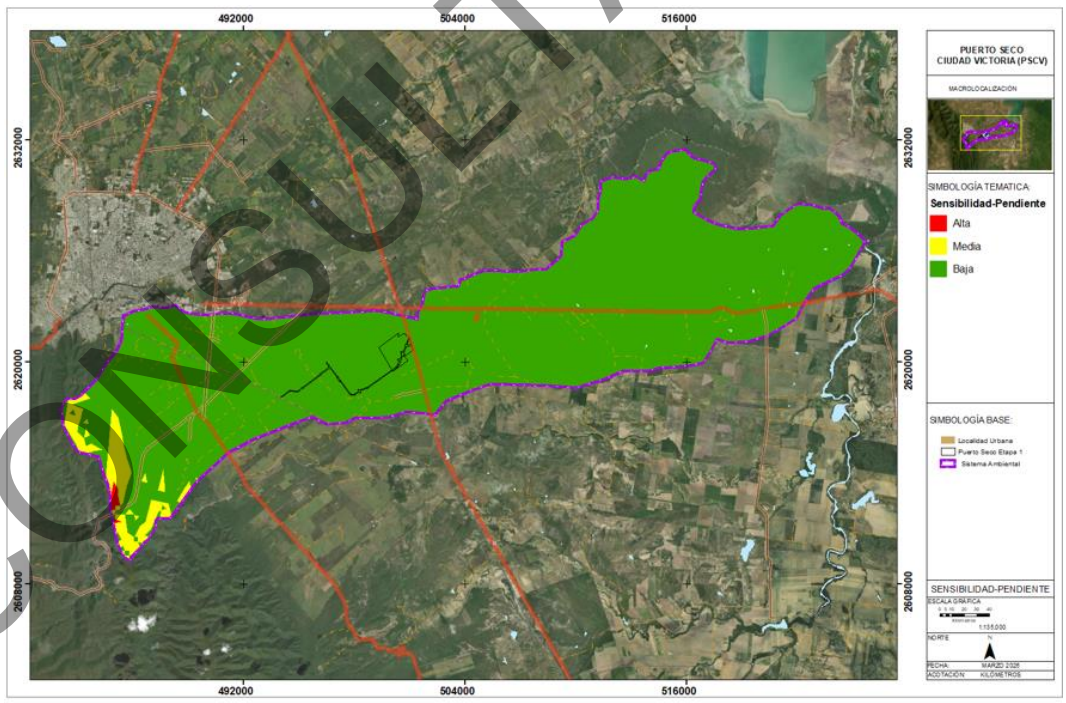


Figura 71. Sensibilidad en Pendiente.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 72. Sensibilidad de Pendiente-suelos.

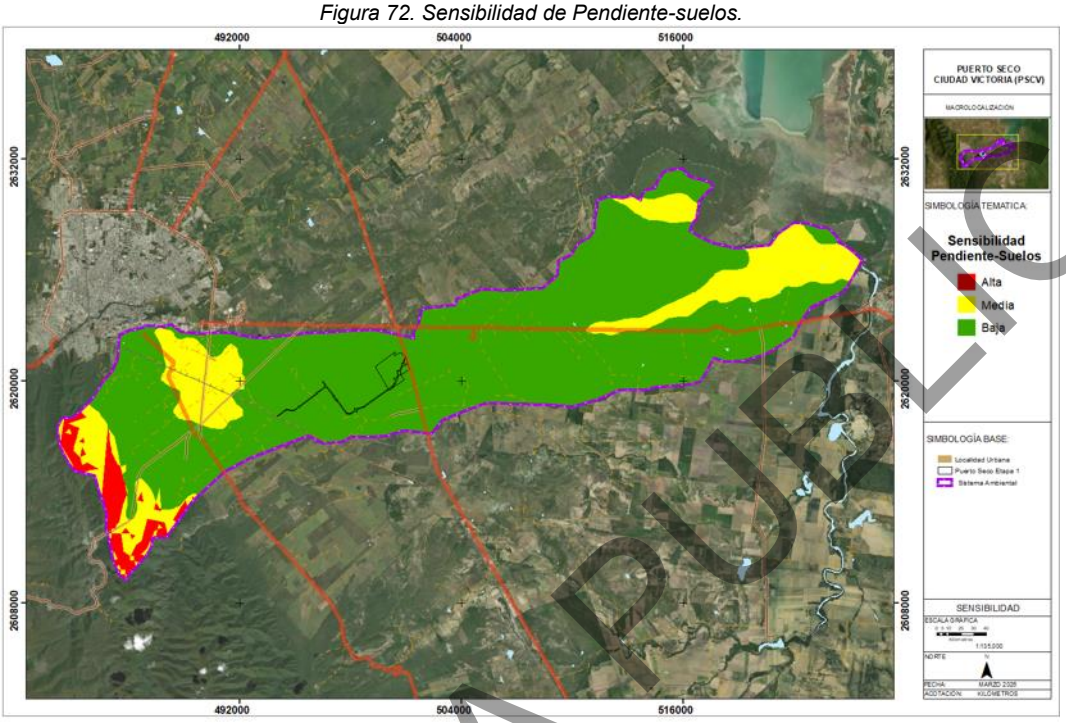
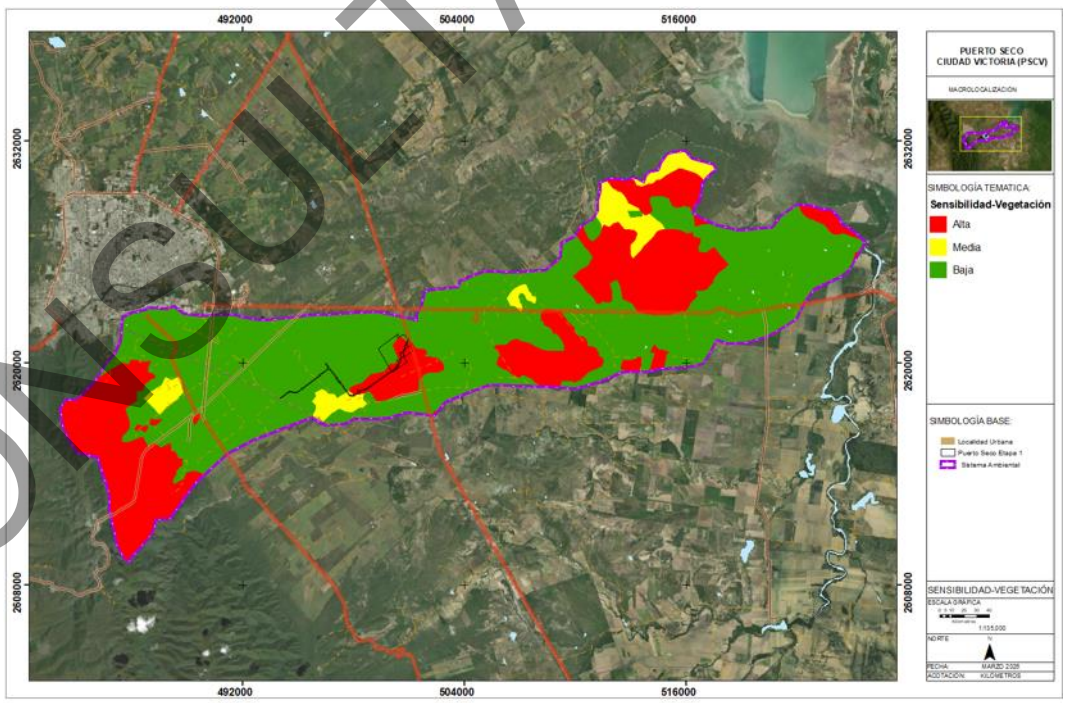


Figura 73. Sensibilidad en Vegetación y uso de suelo.



CONSULTA PÚBLICA

Figura 74. Sensibilidad de Vegetación y uso de suelo-Pendiente.

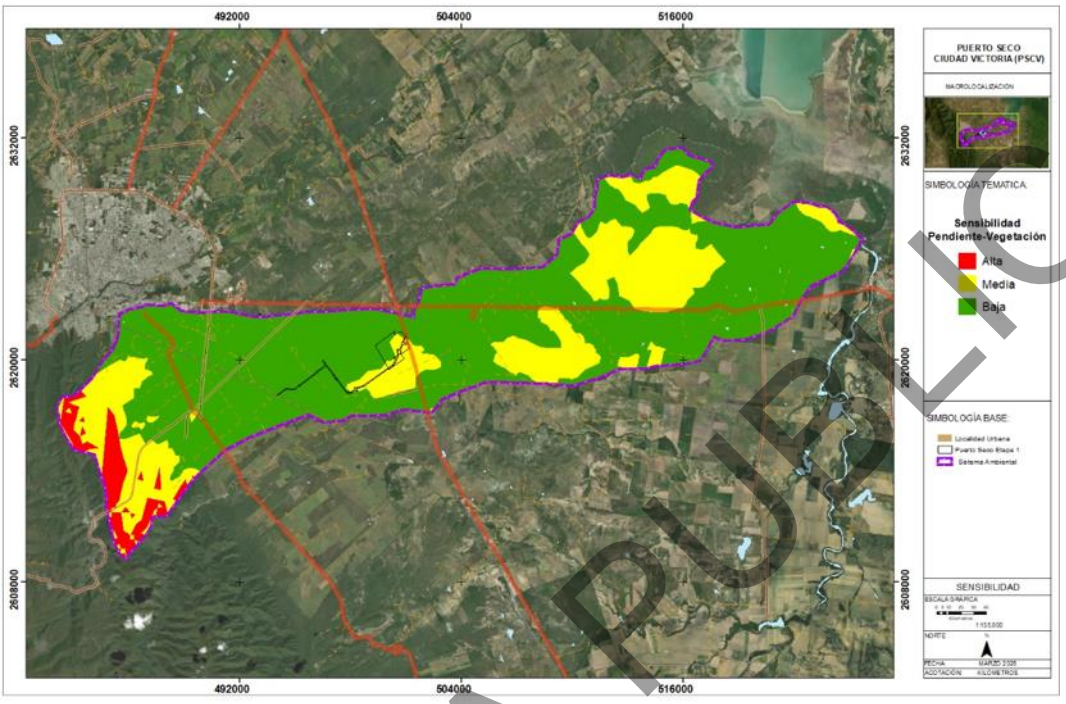
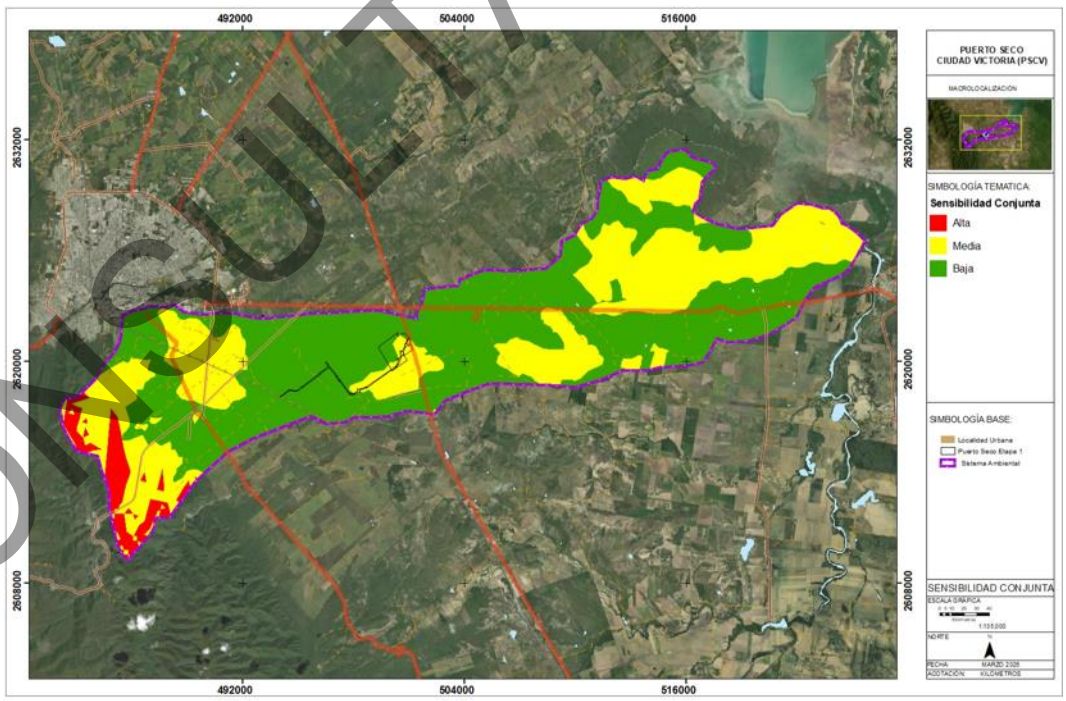


Figura 75. Sensibilidad conjunta (Sensibilidad Edafología-pendiente + Vegetación y uso de suelo-Pendiente).



CONSULTA PÚBLICA

Conclusión del diagnóstico ambiental

De acuerdo con los resultados del índice de calidad ambiental que se pueden apreciar en la Tabla, el Sistema ambiental se sigue teniendo un Nivel de Bueno, aun y cuando se agrega el proyecto dicho sistema ambiental, puesto que solo contribuye con el 0,01 del deterioro del índice de calidad ambiental.

Tabla 95. Calidad ambiental del sistema ambiental.

ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL SA			
Escenarios	**SERIES INEGI**	**Sistema Ambiental**	
		ICA	**Nivel**
Escenario I	1997	0.91	Óptima
Escenario II	2010	0.78	Buena
Escenario III	2021	0.77	Buena
Escenario IV + Proyecto	2021	0.76	Buena

Los resultados de la sensibilidad conjunta se muestran que por la ubicación del Proyecto dentro del sistema ambiental se tendrán una afectación directa sobre áreas con sensibilidad Baja es el 51.32% de la superficie del área del proyecto y como de sensibilidad Media el 48.68% de la superficie del área del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

V IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se describen la metodología y procedimientos para identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales generados por las obras y actividades del Proyecto. Se toma como base, el análisis realizado en apartados anteriores de la MIA (Capitulo II, delimitación del Sistema Ambiental (SA), caracterización y diagnóstico ambientales), para la elaboración del escenario ambiental en el cual se identifiquen las actividades que puedan generar impactos en el SA derivados de la inserción del proyecto.

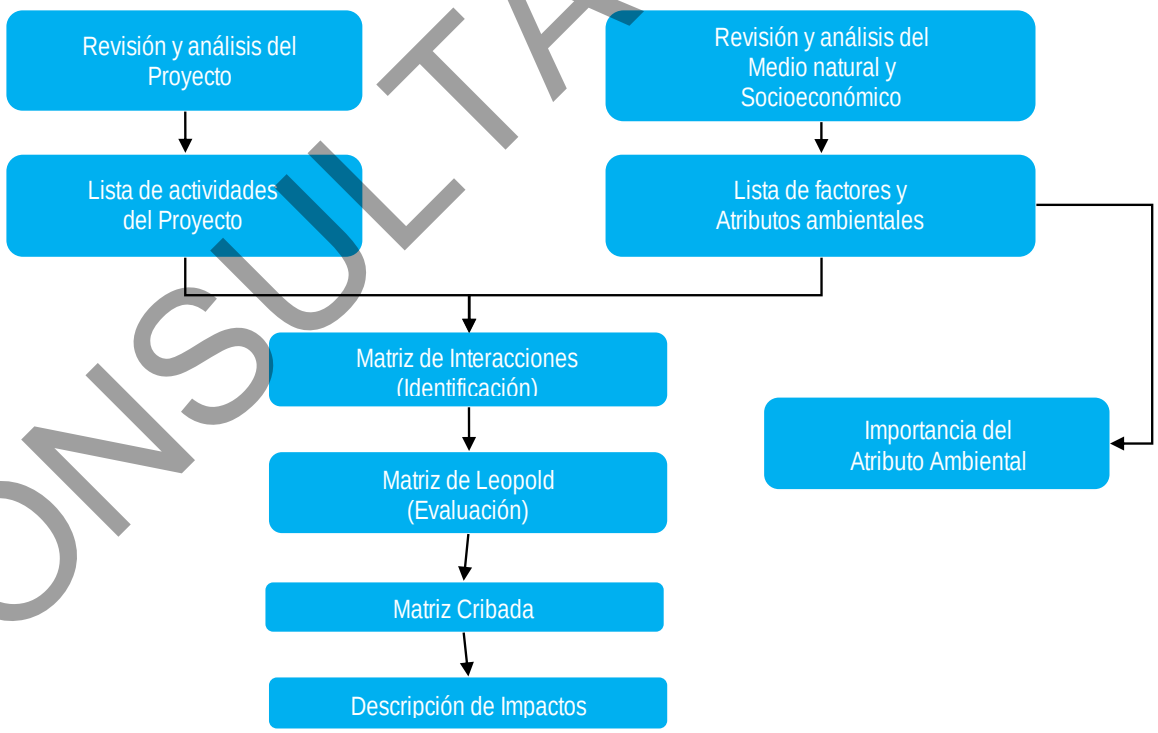
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En la metodología para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales (tanto en los impactos directos como en los indirectos) derivados del desarrollo del Proyecto, se consideran los parámetros: carácter, duración, extensión, intensidad, sinergia, reversibilidad y mitigabilidad, a través del uso de las siguientes técnicas:

- Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales
- Matriz Modificada de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente (Leopold, 1971)
- Matriz Cribada
- Diagramas de flujo
- Sobreposición de planos
- Análisis de expertos

En los siguientes apartados se describe el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales. Para facilitar la comprensión se ha dividido la descripción en sus dos principales actividades: identificación y evaluación, y se representan en el siguiente diagrama de flujo.

Figura 1. Diagrama de flujo para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.



CONSULTA PUBLICA

V.1.1 Descripción del proceso de identificación de impactos

V.1.1.1 Elaboración de lista de actividades relevantes del Proyecto

El primer paso de la evaluación de impactos consiste en identificar y ordenar la información relacionada con las actividades del Proyecto en las etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. Con la información correspondiente a la descripción del Proyecto (Capítulo II), se generó la lista de actividades del Proyecto por etapa.

Tabla 1. Listado de actividades del Proyecto.

Etapa(s)	Áreas (Obras) que considera	Actividades
Preparación del sitio	Zona 1 (Plataforma industrial de usos mixtos) y Boulevard Principal	Estudios preliminares
		Levantamiento topográfico y estudios de laboratorio
		Delimitación y señalización
		Rescate y reubicación de especies florísticas
		Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas
		Desmonte
		Despalme
Preparación del sitio	Boulevard Principal (vialidades)	Delimitación y señalización
		Desmonte
		Despalme
		Ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies faunísticas
		Acciones de conservación de suelos (trituración y reincorporación al suelo de residuos provenientes del despalme, cordones de material vegetal muerto)
		Limpieza (retiro de todo tipo de residuos)
Operación y mantenimiento	Medidas compensatorias de CUSTF	Programa de Reforestación
		Mitigación de infiltración
		Mitigación de Erosión (hídrica y eólica)
		Monitoreo de Mitigación de Captura de Carbono
Preparación del sitio	Subestación eléctrica	Gestión de autorizaciones ante la Comisión Federal de Electricidad
Operación y mantenimiento		Delimitación e instalación de la Subestación eléctrica
Preparación del sitio	Arroyo Juan Capitán	Delimitación de terrenos y zona federal
		Gestión de concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua
Operación y mantenimiento		Ocupación de terrenos y zonas federales
		Mantenimiento de terrenos y zonas federales
Operación y mantenimiento	AdP	Limpieza general

De las actividades anteriores, se seleccionaron las que conllevan acciones de carácter adverso o impacto o incidencia derivado de la ejecución del CUSTF como actividad principal, así como la delimitación de áreas, como lo es para la subestación eléctrica y la zona o terrenos federales que serán solicitados en concesión, éstos últimos sin obras o actividades.

Tabla 2. Listado de actividades seleccionadas para la evaluación de impactos ambientales

Etapa(s)	Áreas (Obras) que considera
Preparación del sitio	Uso de vehículos y maquinaria para el transporte de equipo y materiales
	Estudios preliminares, Levantamiento topográfico y estudios de laboratorio
	Desmonte
	Despalme
	Limpieza
Operación y mantenimiento	Mantenimiento
	Inspección y vigilancia
	Obras y/o actividades preventivas y correctivas

CONSULTA PÚBLICA

V.1.1.2 Elaboración de lista de factores y atributos ambientales

El inventario de los factores y atributos ambientales de la Tabla se obtuvo mediante la revisión exhaustiva de informes y estudios de impacto ambiental de este tipo de proyectos, de literatura relacionada (Holling, 1978; Golden *et al.* 1979; Gilpin, 1995) y de la opinión de expertos, quedando plasmado en el diagnóstico del Sistema Ambiental.

Tabla 3. Listado de factores y atributos ambientales del Sistema Ambiental.

Subsistema	Factor	Atributos
NATURAL	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)
		Ruido (incremento)
	Geología y geomorfología	Geoformas
		Recursos pétreos
	Suelo	Uso del suelo
		Erosión
		Propiedades químicas
		Propiedades físicas
	Hidrología superficial	Calidad de agua
		Disponibilidad
		Patrón de flujo (modificación a escorrentías)
	Hidrología subterránea	Calidad de agua
		Disponibilidad
	Vegetación	Cobertura
		Especies Indicadoras de Calidad del hábitat
		Riqueza de especies
		Especies bajo categoría de riesgo
	Fauna	Desplazamiento
		Abundancia
		Riqueza de especies
		Especies bajo categoría de riesgo
	Paisaje	Calidad escénica (Visual)
SOCIOECONÓMICO	Socioeconómicos	Demografía
		Educación
		Vivienda
		Servicios públicos
		Empleo
		Potencial de desarrollo
		Patrón cultural
		Valor del suelo
		Actividades productivas

V.1.1.3 Identificación de Interacciones Ambientales

Con base en las tablas anteriores, se generó la matriz de Interacción de las actividades del proyecto con los Factores y atributos del Sistema Ambiental, para identificar adecuadamente las interacciones resultantes entre el proyecto y el Sistema Ambiental. A partir de ella los diferentes grupos técnicos en la evaluación del impacto ambiental, efectuaron un análisis basado en el grado de interacción de las actividades del proyecto con la estructura del Sistema Ambiental, que permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto-ambiente, determinando los factores y atributos ambientales que pueden ser impactados por la inserción del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

V.2 Descripción del proceso de evaluación de impactos

Cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y establecer las estrategias para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos negativos sobre el ambiente.

V.2.1 Metodología de evaluación de impactos

V.2.1.1 Matriz Modificada de Leopold

Para evaluar los impactos ambientales, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971), la cual fue modificada para adecuarla a las características particulares de este Proyecto. Esta matriz fue elaborada con base en los resultados de la matriz de Interacciones proyecto-ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales con posibilidad de ser impactados.

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las actividades del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: carácter, extensión, duración, intensidad, sinergia, reversibilidad y mitigabilidad, los cuales servirán para determinar si el impacto es o no significativo para la dinámica natural del sistema ambiental.

Procedimiento de llenado de la Matriz Modificada de Leopold

La Matriz Modificada de Leopold es generada con base en la Tabla de interacciones Proyecto-Ambiente (Tabla 11). A esta matriz modificada, se pasan solamente los factores ambientales y actividades del proyecto que presentan interacciones. El procedimiento para el llenado es el siguiente:

A. Para indicar el **carácter** del impacto, en cada casilla de interacción se coloca un signo negativo (-) al impacto adverso, y un signo positivo (+) al impacto benéfico.
B. La **extensión** del impacto se indica con asteriscos: un asterisco (*), representa un impacto puntual; dos (**) local; tres (***) regional; y cuatro (****) a gran escala.
C. Para indicar la **duración** del impacto se utilizan cuatro colores, el amarillo para los impactos de duración muy corta, el verde para corta, azul para larga y el rojo para los permanentes.
D. La **intensidad** del impacto se indica a través de números: 1 corresponde a mínima, 2 a moderada, 3 a alta y 4 a intensidad máxima.
E. Para indicar la **importancia** del atributo afectado se utilizó la notación: 1 (Importante), 2 (Relevante) y 3 (Crítico).
F. La **Sinergia** puede tener valor de uno (1) o dos (2); 1 si no existe sinergia y 2 si ésta se produce.
G. La **Reversibilidad** se indica a través de los números: 1 corresponde a irreversible, 2 a reversible a largo plazo, 3 a reversible a corto plazo y 4 a altamente reversible.
H. La **mitigabilidad** se indica a través de los números: 1 corresponde a no mitigable, 2 a mitigable con factibilidad baja, 3 a mitigable con factibilidad media y 4 a mitigable con factibilidad alta.

V.2.1.1.1 Descripción de las variables y criterios de evaluación

Enseguida se describen cada una de las variables de evaluación de impacto en la Matriz Modificada de Leopold.

- Carácter del impacto. Indica si la acción del Proyecto deteriora o mejora las características del atributo ambiental, es decir, si es benéfico o adverso. Esta característica se denota por los signos positivo (+) o negativo (-).
- Extensión del impacto (E). Es la dimensión de la superficie o volumen del factor afectado por el impacto.
- Duración del impacto (D). Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental sobre el atributo, por la ejecución de una acción del Proyecto.

CONSULTA PUBLICA

- Intensidad del impacto (I). Nivel de aproximación del efecto respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas) o de valores predeterminados en la literatura, o la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio, que serán afectadas por el impacto.
- Sinergia (S). Aquél que se produce cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones, suponen un efecto ambiental mayor que la suma de los efectos individuales contempladas aisladamente.
- Reversibilidad del impacto (R): Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante, debido a las propias capacidades del sistema (difusión, dispersión, etc.)
- Mitigabilidad (M): Posibilidad de atenuación que existe de un determinado impacto, al aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias.

Estas variables toman valores que van de uno (1) a cuatro (4); siendo el cuatro (4) el máximo valor potencial, y el uno (1) para el mínimo. Como ya se indicó el carácter del impacto, puede ser positivo (+) o negativo (-) y la sinergia puede tener valor de uno (1) o dos (2); 1 si no existe sinergia y 2 si ésta se produce.

Tabla 4. Criterios y escalas para determinar los valores de las variables de evaluación de impactos.

Escala	***Extensión del efecto (E)	**Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)	Acumulación del Impacto****	Sinergia (S)	Reversibilidad del impacto (R)	Mitigabilidad (M)
4	**A gran escala**: **Medio Natural**: Efecto con alcance que sobrepasa los límites de la subcuenca Hidrológica **Medio Socioeconómico:** Efecto con alcance que sobrepasa los límites de la región económica.	**Permanente** Dura más de 5 años	**Máxima**: **Medio natural:** Cuando las fuentes de emisiones, rebase los valores máximos permisibles indicados en la NOM aplicable; o si incide a más de 15% de las existencias del recurso, o se causa daño a las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2001. (Organismos individuales o poblaciones) Paisaje: > a 5 km de distancia al proyecto Suelo: Erosión Potencial > 100 ton/ha/año **Medio socioeconómico:** Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es mayor al 60%	**Alto**: Cuando el efecto del impacto incrementa más del 75% la tendencia actual de deterioro del sistema ambiental de la cuenca hidrológica (base cobertura vegetal)		**Altamente reversible** El efecto puede ser revertido por el propio sistema (difusión, dispersión, auto depuración) y de forma inmediata.	**Factibilidad alta** Reduce el impacto potencial en 80% o más, mediante acciones menores complementarios al Proyecto.
3	**Regional**: **Medio Natural**: El efecto se manifiesta hasta los límites de la subcuenca Hidrológica o sistema Ambiental. **Medio Socioeconómico:** El efecto se manifiesta cuando su extensión abarca dos o más municipios.	**Larga** Dura más de 1 año y menos de 5 años.	**Alta**: **Medio natural:** Cuando las fuentes de emisiones ocasionan que la concentración del contaminante supere el 59 % respecto a los valores máximos permisibles indicados en la NOM, correspondiente pero sin llegar a rebasarlo, o si inciden mayor a 10 % pero menor al 15% de las existencias del recurso. Paisaje: 3,0 a 5, km de distancia al proyecto Suelo: 50≤Erosión Potencial≤99 ton/ha/año **Medio socioeconómico:** Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es mayor al 50%	**Medio:** Cuando el efecto del impacto incrementa entre el 50 y 75% la tendencia actual de deterioro del sistema ambiental de la cuenca hidrológica (base cobertura vegetal)		**A corto plazo** El efecto puede ser revertido por el propio sistema, en un término de un mes y hasta en un año.	**Factibilidad media** Es aquella que reduce los impactos potenciales entre el 50 y el 80 % a través de insumos o medidas adicionales a los previstos para el Proyecto.
2	**Local**: **Medio Natural**: El efecto queda comprendido dentro del Área de influencia. **Medio Socioeconómico:** El efecto comprende 2 o más localidades del mismo municipio.	**Corta** Dura más de 1 mes y menos de 1 año.	**Moderada**: **Medio natural:** Cuando las fuentes de emisiones, ocasionen que la concentración del contaminante alcance valores entre el 29-59% del límite permisible, o si inciden entre 5 al 10% de las existencias del recurso. Paisaje: 1 a 3.km de distancia al proyecto Suelo: 11≤Erosión Potencial<49 ton/ha/año **Medio socioeconómico:** Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es mayor al 10% y menor al 50%	**Bajo:** Cuando el efecto del impacto incrementa entre el 25 y 50% la tendencia actual de deterioro del sistema ambiental de la cuenca hidrológica (base cobertura vegetal	Se presentan efectos sinérgicos.	**A largo plazo** El efecto podrá ser revertido por el sistema en un término de más de 1 año y menos de 5 años.	**Factibilidad baja** Es aquella que reduce los impactos potenciales entre un 20 y un 50 % o requiere cambios en los procesos o características del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

1*	**Puntual**, **Medio Natural**: Afectación únicamente en el AP **Medio Socioeconómico:** Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta los límites AP.	**Muy corta** Dura menos de 1 mes.	**Mínima**: **Medio natural:** Cuando las fuentes de emisiones, ocasionen que la concentración del contaminante alcance valores menor a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias afectadas del recurso son menores a 5% del total de las existencias en la Cuenca Hidrológica (base cobertura vegetal). Paisaje: < a 1 km del proyecto Suelo: Erosión Potencial < 10 ton/ha/año **Medio socioeconómico:** Cuando el incremento sobre el valor actual del índice es menor al 10%	**Mínimo:** Cuando el efecto del impacto incrementa hasta el 25 % la tendencia actual de deterioro del sistema ambiental de la cuenca hidrológica (base cobertura vegetal	No se presentan efectos sinérgicos.	**Irreversible** El efecto podrá ser revertido después de 5 años de ejecutada la acción. Con intervención humana para facilitar la acción de los factores ambientales.	**No mitigable** Por que las medidas requeridas superan los beneficios del Proyecto, o técnicamente no existe posibilidad de ello.

- Nota: Artículo 11 fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Criterios de calidad de agua de la Ley Federal de Derechos.
- Normatividad vigente aplicable al proyecto.

* Se asignará un valor de 0 (cero) en los criterios de Reversibilidad o Mitigabilidad, cuando se considere que el proceso de deterioro es irreversible durante la vida útil del proyecto y es absolutamente no mitigable.
** En caso de impactos discontinuos, se estimará el tiempo continuo equivalente del impacto.
*** En el caso de los residuos sólidos y líquidos, que sean transferidos del sitio de generación a un sitio de disposición final distante de este, la extensión del impacto se determinará por el área potencialmente afectada en el sitio de disposición final, en función de la normatividad de manejo. De hecho, el transferir residuos a sitios cumpliendo con la normatividad de manejo y disposición, constituye en sí misma una medida de mitigación.
**** Se asignará un valor de 0 (cero) en caso de no considerar I que el impacto presenta efectos acumulativos.

V.2.1.1.2 Importancia del Atributo Ambiental (IAA)

La Importancia del Atributo Ambiental (IAA), es la trascendencia que tiene un determinado atributo ambiental en el funcionamiento del sistema, se determina con base en dos criterios: Fragilidad e Importancia Funcional.

El término fragilidad implica el nivel de vulnerabilidad o facilidad de afectación del componente ambiental; o de otra manera, su capacidad de soporte o de asimilación.

La importancia funcional, se entiende como el papel que desempeña un componente ambiental en el mantenimiento de la dinámica natural del sistema. Se considera que el valor de función incluye el valor estructural, ya que no hay importancia estructural, *per se*, si no por la función derivada de ella.

Para determinar la Importancia del Atributo Ambiental, en una tabla de doble entrada se cruzan los valores de orden de importancia funcional y fragilidad del atributo ambiental evaluado, quedando las categorías como se indica:

Tabla 5. Asignación de la Importancia del Atributo Ambiental (IAA).

Importancia funcional	Fragilidad		
	Baja	Media	Alta
Baja	I	I	R
Media	I	R	C
Alta	R	C	C

Donde:

C: Crítico (3)
R: Relevante (2)
I: Importante (1)

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

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

CONSULTA PUBLICA

Atributos ambientales importantes: Son todos aquellos identificados en las interacciones proyecto ambiente, que no son clasificados como relevantes o críticos.

En caso de encontrar vestigios arqueológicos o paleontológicos, será el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), quien determine al respecto.

En caso de tradiciones, se pueden considerar críticos, dada su importancia social, pero no frágiles, porque difícilmente personas nuevas en la comunidad (cantidad de trabajadores del proyecto) cambian el patrón cultural.

Las especies protegidas pueden considerarse como de fragilidad alta, pero de importancia funcional baja. Ahora bien, puede resultar que la especie en referencia sea protegida pero muy abundante en la zona del proyecto, lo cual puede hacerla menos frágil. Hay que recordar que el término crítico es en el contexto del sistema y no de un individuo o especie. Podemos entender, que intrínsicamente una especie protegida, juega un papel pobre en el ecosistema, como consecuencia de su misma rareza.

En la Tabla siguiente, se presentan las categorías de Importancia del Atributo Ambiental obtenidas, de acuerdo a los criterios de asignación señalados.

Tabla 6. Categoría de Importancia del Atributo Ambiental (IAA).

Subsistema	Factor	Atributos	Importancia
NATURAL	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	I
		Ruido (incremento)	I
	Geología y geomorfología	Geoformas	I
		Recursos pétreos	I
	Suelo	Uso del suelo	I
		Erosión	I
		Propiedades químicas	I
		Propiedades físicas	I
	Hidrología superficial	Calidad de agua	I
		Disponibilidad	I
		Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	I
	Hidrología subterránea	Calidad de agua	I
		Disponibilidad	I
	Vegetación	Cobertura	C
		Especies Indicadoras de Calidad del hábitat	R
		Riqueza de especies	R
		Especies bajo categoría de riesgo	R
	Fauna	Desplazamiento	R
		Abundancia	R
		Riqueza de especies	R
		Especies con valor de importancia	I
		Especies bajo categoría de riesgo	R
	Paisaje	Calidad escénica (Visual)	I
SOCIOECONÓMICO	Socioeconómicos	Demografía	I
		Educación	I
		Vivienda	I
		Servicios públicos	I
		Empleo	R
		Potencial de desarrollo	I
		Patrón cultural	I
		Valor del suelo	R
		Actividades productivas	R

En la Tabla siguiente se presentan los factores e indicadores del área de estudio que servirán como base para la evaluación de las dimensiones de las posibles alteraciones o impactos, derivados del desarrollo del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 7. Factores ambientales que componen el Área de estudio del proyecto y sus indicadores de estado.

Factor	Indicador
Atmósfera	Calidad del aire
	Nivel de ruido
Suelo	Pérdida de suelo
	Uso de suelo
	Generación de residuos
Agua	Calidad del agua
	Disponibilidad
Vegetación	Cobertura
	Especies Indicadoras de Calidad de Hábitat
	Naturalidad
	Riqueza de especies
	Especies bajo categoría de riesgo
Fauna	Naturalidad
	Riqueza de especies
	Especies bajo categoría de riesgo
Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Calidad de vida
	Demografía
	Desempleo
	Ruralidad

Definición conceptual de los indicadores:

- **Calidad del aire:** La calidad del aire depende en primera instancia del volumen de contaminantes emitidos, a mayor cantidad de contaminantes mayor será la contaminación y menor la calidad del aire. Como no se disponen de valores medidos de calidad actual del aire que permitan su comparación respecto a las Normas Oficiales Mexicanas, se utilizarán los indicadores indirectos: número de fuentes fijas industriales, número de fuentes móviles, cobertura vegetal y superficies dedicadas al cultivo agrícola. Estos indicadores se relacionan con la cantidad de emisiones de Óxidos de Nitrógeno, Óxidos de Azufre y partículas suspendidas.

- **Nivel de ruido:** Se refiere a la magnitud de decibeles registrados en un determinado punto geográfico.

- **Pérdida de suelo (grado de erosión)**: Este indicador denota el grado de estabilidad del suelo y por tanto de su conservación. El índice utilizado es el grado de erosión actual (ton/ha/año).

- **Uso de suelo**: La proporción de superficie del SA que está cubierta por vegetación o destinado para alguna actividad.

- **Generación de residuos:** Es la tasa de generación de residuos sólidos, expresados en kg/día o kg/per- cápita/día.

- **Calidad del agua:** Se tomarán como base los indicadores de los límites máximos permisibles de la NOM-127-SSA1-1994 de calidad del agua, en base a los resultados de análisis de calidad de agua.

- **Disponibilidad de agua:** Se refiere a la identificación de fuentes de suministro de agua, expresado en número y flujo disponible, pudiendo ser expresado en L/s.

- **Cobertura:** Área que cubre en la superficie del suelo el haz de la proyección vertical del cuerpo de una planta o conjunto de plantas.

CONSULTA PUBLICA

- **Especies Indicadoras de Calidad de Hábitat:** Especies que se encuentran restringidas a un solo tipo de ambiente, especies susceptibles a la modificación del entorno, especies con poca capacidad de recuperación.

- **Formas biológicas (arbórea, arbustiva y herbácea),** se presenta valores asignados en base al máximo de formas probables a encontrar en el área de muestreo y que van desde 1 (herbáceas) y 4 (árboles) para aquellas que son menos probables de muestrear.

- **Hábitat:** Estabilidad y posibilidades de recuperación de una especie según el medio en el que vive. Los valores asignados a este parámetro varían en un rango entre (1-5), en donde 1 corresponde a las especies con mayor disponibilidad para su establecimiento (especies terrestres) y el valor más alto 5 corresponde a aquellas especies con menor disponibilidad para su establecimiento (especies hidrófitas).

- **Restricción ecológica:** Es la capacidad de una especie para ocupar ambientes específicos, este parámetro esta dado en categorías que van desde un alta hasta una baja restricción ecológica. Los valores asignados a este parámetro varían en un rango entre 1-5, en donde 1 corresponde a las especies con menos restricciones, ya que no requieren de condiciones específicas en los ambientes donde se establecen y el valor más alto 5 corresponde aquellas especies que requieren de ambientes muy específicos para establecerse.

- **Naturalidad:** Número de especies nativas y propias del sistema en relación con especies introducidas o secundarias.

- **Riqueza de especies:** Número de especies encontradas durante el muestreo de campo.

- **Especies bajo categoría de riesgo:** Número de Especies bajo categoría de riesgo, reportadas o localizadas, con base en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

- **Calidad visual:** Grado de fragmentación del hábitat, determinado por la proporción de usos de suelo; en relación al total de la superficie.

- **Calidad de vida**: Índices de Bienestar del INEGI, se basa en los resultados preliminares del XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Su clasificación va del uno al siete.

- **Demografía:** Número de habitantes por km^2.

- **Desempleo:** Porcentaje de la población económicamente activa que no cuenta con empleo.

- **Ruralidad:** Proporción de la población que habita en áreas rurales.

En la Tabla siguiente, se señalan las unidades de expresión para los indicadores considerados para la evaluación de impactos.

Tabla 8. Indicadores y unidades de expresión.

Factor	Indicador	Valor del indicador
Atmósfera (aire)	Emisiones por fuentes móviles Calidad del aire (material particulado y gases) Ruido ambiental	Número de fuentes móviles (vehículos y maquinaria) Concentración de PM_{10}, $PM_{2.5}$, CO, NO_x (µg/m³ o ppm) Niveles de presión sonora (dB(A))
Suelo	Pérdida de suelo Uso de suelo Generación de residuos	Ton/ha/año Porcentaje (%) por tipo de uso kg/persona/día
Agua	Calidad del agua	Índice de Calidad del Agua (ICA) / Sólidos Disueltos Totales (mg/L)

CONSULTA PUBLICA

Vegetación	Cobertura	Superficie (%) de cobertura vegetal
	Especies Indicadoras de Calidad de Hábitat	Tipos de formas biológicas presentes
	Naturalidad	Relación de especies nativas vs introducidas (%)
	Riqueza de especies	Número total de especies
	Especies bajo categoría de riesgo	Número de especies en NOM-059, CITES o de lento crecimiento
Fauna	Naturalidad	Relación de especies nativas vs introducidas (%)
	Riqueza de especies	Número total de especies registradas
	Especies bajo categoría de riesgo	Número de especies en NOM-059 o CITES
Paisaje	Calidad visual	Evaluación cualitativa (Alta, Media, Baja)
Socioeconómico	Calidad de vida	Índices socioeconómicos (INEGI / CONEVAL)
	Demografía	Densidad poblacional (hab/km²)
	Desempleo	Tasa (%)
	Ruralidad	Porcentaje (%) de población rural

V.2.2 Magnitud del Impacto

Está determinada por los alcances del impacto con relación a la superficie o volumen afectada y la permanencia e intensidad de afectación. Para determinar el nivel de magnitud se utilizó la siguiente ecuación.

$$\textbf{Magnitud} = \left(\frac{E + D + I + A}{16} \right) S$$

Donde:
E = Extensión del Impacto
D= Duración del Impacto
I = Intensidad del Impacto
A=Acumulación del impacto
S = Sinergia
16 = Es la ponderación de los valores máximos de E, D, I y A.

Aplicando la ecuación anterior a los datos de la Tabla 3, los valores posibles que puede tener el dominio de la variable magnitud (M) van de 0,25 a 2,00.

La subdivisión de este dominio en intervalos que denotan diferentes niveles de magnitud se realizó considerando que en la Tabla 3, el primer nivel de la escala de impacto (2) después del límite inferior, se produce idealmente cuando las variables E, D e I, toman valores de 2, resultando un valor de magnitud de 0,5.

El siguiente valor de escala de impacto (3) de la misma tabla, se genera idealmente cuando las variables referidas toman el valor de 3, produciendo un valor de magnitud de 0,75.

De acuerdo con esto, los intervalos de magnitud de impacto quedan de la siguiente manera:

CONSULTA PUBLICA

Tabla 9. Escalas para asignar las categorías de magnitud.

Escala	Magnitud
0,25 ≤ M <0,5	Baja
0,5 ≤ M < 0,75	Media
0,75 ≤ M	Alta

M= Magnitud

Cualquier impacto que presente sinergia, tendrá una magnitud media o alta, en virtud de que el valor mínimo que puede obtener cuando existe sinergia, es 0,5.

V.2.3 Significancia del Impacto

El nivel de significancia que representa el impacto para el entorno ambiental está en función de la Magnitud del impacto y la Importancia del Atributo Ambiental afectado, es decir:
Significancia = (Magnitud) vs (IAA)

Donde:

IAA= Importancia del Atributo Afectado

Con la categoría de la IAA determinada en la matriz de criterios (Tabla 4) y la Magnitud del Impacto (Tabla 8), se determina el Nivel de Significancia del Impacto tal como se indica en la Tabla 9.

Tabla 10. Nivel de Significancia del impacto.

Magnitud	Importancia del Atributo Ambiental		
	Importante (1)	Relevante (2)	Crítico (3)
BAJA	Baja	Baja	Media
MEDIA	Baja	Media	Alta
ALTA	Media	Alta	Crítica

V.2.4 Matriz Cribada

Con base en los resultados de la matriz modificada de Leopold, se construye la matriz cribada en donde en primer lugar se eliminan todas las columnas (acciones del proyecto) y los renglones (componentes ambientales), en los que no se determinaron impactos significativos para la dinámica natural del sistema.

Posteriormente para ser evaluados en la Matriz Cribada se seleccionaron solo los impactos ambientales causados en los atributos ambientales que mostraron relevancia, para describirlos y emitir sus medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Los impactos ambientales causados en los atributos ambientales considerados no relevantes no se analizaron en la Matriz Cribada y tan solo se describe en general su efecto sobre el ecosistema, así como las acciones del proyecto consideradas para mitigar dicho impacto.

CONSULTA PUBLICA

V.2.5 Residualidad del impacto

Representa el daño remanente del impacto, después de considerar la capacidad que tiene el medio de asimilar el impacto adverso y restituir las condiciones iniciales del atributo impactado y/o los resultados esperados de las medidas de mitigación a aplicar; se determina mediante la siguiente fórmula:

Residualidad = Magnitud [1-(1/8)(R+M)]

Donde:

R= Reversibilidad del impacto
M= Mitigabiliad

En esta ecuación puede observarse que la reversibilidad y la mitigación tienen un efecto reductor de la magnitud del impacto, resaltando con ello la importancia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Una vez obtenido el valor de residualidad, lo referimos a la Tabla 8; si este valor es mayor a 0,5, el impacto debe ser considerado en los pronósticos del escenario y en el programa de monitoreo ambiental.

CONSULTA PUBLICA

V.3 Impactos ambientales identificados

V.3.1 Resultados de la identificación y evaluación de los impactos en el Sistema Ambiental Delimitado

De acuerdo con el procedimiento de identificación de impactos del apartado V.1 de este capítulo, se presenta la Tabla de Interacciones Proyecto-Ambiente **(Tabla 10**), en la cual se indican las interacciones de cada una de las actividades por obra del proyecto, con los factores y atributos ambientales.

Siguiendo el procedimiento de evaluación, se presenta la Matriz Modificada de Leopold (Tabla 11), la cual es generada en base a la Tabla de Interacciones Proyecto-Ambiente. En el Tabla 12, se muestran los resultados de magnitud y significancia, para cada uno de los impactos analizados en la Matriz Modificada de Leopold, con base en las variables y criterios establecidos. De acuerdo con estos resultados, se seleccionaron únicamente los impactos de significancia media y alta, así como las que el especialista de cada área considera relevantes para agruparlos en la Matriz Cribada (Tabla 13).

Tabla 11. Matriz de interacciones Proyecto-Ambiente.

MATRIZ INTERACCIONES PROYECTO-AMBIENTE			PREPARACIÓN DEL SITIO					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factor	**Atributo**	**IMPORTANCIA DEL FACTOR**	Uso de vehículos y maquinaria para el transporte de equipo y materiales	Estudios topográficos y mecánica de suelos	Desmonte	Despalme	Limpieza	Mantenimiento	Inspección y vigilancia	Obras y/o actividades preventivas y correctivas
Geología y geomorfología	Relieve	I			G1	G-2				
	Recursos pétreos	I								
Suelo	Uso del suelo	I			**S-1**	S-2		S-8		S-9
	Erosión y compactación	I	S-10		**S-11**	**S-12**	**S-13**	**S-19**		S-20
	Propiedades químicas	I	**S-21**							S-23
	Propiedades físicas	I			S-24	S-25	S-26	S-31		S-32
Hidrología superficial	Calidad de agua	I	HSP-1		**HSP-2**	**HSP-3**		HSP-9		HSP-10
	Disponibilidad	I								
	Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	I				HSP-11		HSP-16		HSP-17
Hidrología subterránea	Calidad de agua	I	**HSB-1**					HSB-3		**HSB-4**
	Disponibilidad	I			HSB-5					
Vegetación	Cobertura	C			V1	**V2**	V3			
	Especies indicadoras de calidad del hábitat	R			**V5**					

CONSULTA PÚBLICA

	Riqueza de especies	R			**V6**					
	Especies bajo categoría de riesgo	R			**V7**					
Fauna	Desplazamiento	R	**F-1**		**F-2**	**F-3**	**F-4**	**F-7**		**F-8**
	Abundancia	R	**F-9**		**F-10**	**F-11**	**F-12**	**F-15**		**F-16**
	Riqueza de especies	R			F-17					
	Especies con valor de importancia	I	F-18		F-19	F-20		F-22		F-23
	Especies bajo categoría de riesgo	R	**F-24**		**F-25**			**F-27**		**F-28**
Paisaje	Calidad escénica (visual)	I	P-1		P-2	P-3		P-6		P7
Socioeconómicos	Demografía	I								
	Educación	I								
	Vivienda	I								
	Servicios públicos	I								
	Empleo	R			SE-1	SE-2				
	Potencial de desarrollo	I						SE-4	SE-5	SE-6
	Patrón cultural	I								
	Valor del suelo	R						SE-7	SE-8	SE-9
	Actividades productivas	R						SE-9	SE-10	SE-11
Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	I	**A-1**		**A-2**	**A-3**	**A-4**	**A-10**		**A-12**
	Ruido (incremento)	I	**A-13**		**A-14**	**A-15**	**A-16**	**A-22**		**A-23**

CLAVE DEL FACTOR

1

ATMÓSFERA	A	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	HSP		FAUNA		F
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	G	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	HSB		PAISAJE		P
SUELO	S	VEGETACIÓN		V		MEDIO SOCIECONOMICO	ME

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 12. Matriz de Leopold

MATRIZDE LEOPOLD			PREPARACIÓN DEL SITIO					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factor	**Atributo**	**IMPORTANCIA DEL FACTOR**	Uso de vehículos y maquinaria para el transporte de equipo y materiales	Estudios topográficos y mecánica de suelos	Desmonte	Despalme	Limpieza	Mantenimiento	Inspección y vigilancia	Obras y/o actividades preventivas y correctivas
Geología y geomorfología	Relieve	I			-*2Am	-*2Am				
	Recursos pétreos	I								
Suelo	Uso del suelo	I			-**4AB	-**4AB		-*2AB		-*2AB
	Erosión y compactación	I	-*2Am		-**3Am	-**3Am	-*2Am	-*2Am		-*2Am
	Propiedades químicas	I	-*1Am					-*1Am		-*2Am
	Propiedades físicas	I			-**3Am	-**4Am	-*2Am	-*2Am		-*2Am
Hidrología superficial	Calidad de agua	I	-*1Am		-**2Am	-**2Am		-**3Am		-**3Am
	Disponibilidad	I								
	Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	I				-*2Am		-**3Am		-**3Am
Hidrología subterránea	Calidad de agua	I	-*1Am					-*1Am		-*2Am
	Disponibilidad	I								
Vegetación	Cobertura	C			-**4Am	-**4Am	-*2Am			
	Especies indicadoras de calidad del hábitat	R			-*3Am					
	Riqueza de especies	R			-*3Am					
	Especies bajo categoría de riesgo	R			-*3Am					
Fauna	Desplazamiento	R	-*1Am		-**3Am	-**3Am	-*2Am	-**3Am		-**3Am
	Abundancia	R	-*1Am		-**3Am	-**3Am	-*2Am	-**3Am		-**3Am
	Riqueza de especies	R			-**2Am					
	Especies con valor de importancia	I	-*1Am		-**3Am	-**3Am		-*2Am		-*2Am
	Especies bajo categoría de riesgo	R	-*2Am		-*4Am			-*2Am		-*2Am
Paisaje	Calidad escénica (visual)	I	-*1Am		-***3Am	-*2Am		-*2Am		-*2Am
Socioeconómicos	Demografía	I								
	Educación	I								

CONSULTA PUBLICA

	Vivienda	I								
	Servicios públicos	I								
	Empleo	R			+*2Am	+*2Am				
	Potencial de desarrollo	I						+***4Am	+***4Am	+***4Am
	Patrón cultural	I								
	Valor del suelo	R						+**3Am	+**3Am	+**3Am
	Actividades productivas	R						+**3Am	+**3Am	+**3Am
Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	I	-*1Am		-**2Am	-**2Am	-*1Am	-**3Am		-**3Am
	Ruido (incremento)	I	-*1Am		-*1Am	-*1Am	-*1Am	-**3Am		-**3Am

IAA	
IMPORTANTE	I
RELEVANTE	R
CRÍTICO	C

CARÁCTER	
ADVERSO	-
BENÉFICO	+

INTENSIDAD			EXTENSIÓN			ACUMULATIVO		
MÁXIMA	4		*	PUNTUAL	1	ALTO	AA	4
ALTA	3		**	LOCAL	2	MEDIO	AM	3
MODERADA	2		***	REGIONAL	3	BAJO	AB	2
MÍNIMA	1		****	A GRAN ESCALA	4	MINIMO	Am	1

DURACIÓN	
PERMANENTE	4
LARGA	3
CORTA	2
MUY CORTA	1

CONSULTA PUBLICA

Tabla 13. Calificación de impactos por las actividades del Proyecto

Etapa del proyecto	Factor ambiental	Atributo del factor ambiental	Actividad del proyecto	Clave	Carácter	E	D	I	A	S	Magnitud	Categoría	IAA	Significancia	R	M	Residualidad
Preparación del sitio	Geología y geomorfología	Relieve	Desmonte	G-1	-	1	4	2	1	1	0.50	Baja	1	Baja	2	2	0.25
Preparación del sitio	Geología y geomorfología	Relieve	Despalme	G-2	-	1	4	2	1	1	0.50	Baja	1	Baja	2	2	0.25
Preparación del sitio	Suelo	Uso del suelo	Desmonte	S-1	-	2	4	4	2	1	0.75	Alta	1	Media	1	2	0.47
Preparación del sitio	Suelo	Uso del suelo	Despalme	S-2	-	2	4	4	2	1	0.75	Alta	1	Media	1	2	0.47
Operación y mantenimiento	Suelo	Uso del suelo	Mantenimiento	S-8	-	1	4	2	2	1	0.56	Media	1	Baja	2	3	0.21
Operación y mantenimiento	Suelo	Uso del suelo	Obras preventivas y correctivas	S-9	-	1	4	2	2	1	0.56	Media	1	Baja	2	3	0.21
Preparación del sitio	Suelo	Erosión y compactación	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	S-10	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	1	Baja	3	3	0.09
Preparación del sitio	Suelo	Erosión y compactación	Desmonte	S-11	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	2	0.31
Preparación del sitio	Suelo	Erosión y compactación	Despalme	S-12	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	2	0.31
Preparación del sitio	Suelo	Erosión y compactación	Limpieza	S-13	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	1	Baja	3	3	0.09
Operación y mantenimiento	Suelo	Erosión y compactación	Mantenimiento	S-19	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	3	0.19
Operación y mantenimiento	Suelo	Erosión y compactación	Obras preventivas y correctivas	S-20	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	3	0.19
Preparación del sitio	Suelo	Propiedades químicas	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	S-21	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Operación y mantenimiento	Suelo	Propiedades químicas	Mantenimiento	S-23	-	1	4	1	1	1	0.44	Baja	1	Baja	3	3	0.11
Operación y mantenimiento	Suelo	Propiedades químicas	Obras preventivas y correctivas	S-24	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	3	0.19
Preparación del sitio	Suelo	Propiedades físicas	Desmonte	S-25	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	2	0.31
Preparación del sitio	Suelo	Propiedades físicas	Despalme	S-26	-	2	4	4	1	1	0.69	Media	1	Baja	1	2	0.43
Preparación del sitio	Suelo	Propiedades físicas	Limpieza	S-27	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	1	Baja	3	3	0.09
Operación y mantenimiento	Suelo	Propiedades físicas	Mantenimiento	S-32	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	3	0.19
Operación y mantenimiento	Suelo	Propiedades físicas	Obras preventivas y correctivas	S-33	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	3	0.19
Preparación del sitio	Hidrología superficial	Calidad de agua	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	HS-1	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Preparación del sitio	Hidrología superficial	Calidad de agua	Desmonte	HS-2	-	2	4	2	1	1	0.56	Media	1	Baja	2	2	0.28
Preparación del sitio	Hidrología superficial	Calidad de agua	Despalme	HS-3	-	2	4	2	1	1	0.56	Media	1	Baja	2	2	0.28
Operación y mantenimiento	Hidrología superficial	Calidad de agua	Mantenimiento	HS-9	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	3	0.23
Operación y mantenimiento	Hidrología superficial	Calidad de agua	Obras preventivas y correctivas	HS-10	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	3	0.23
Preparación del sitio	Hidrología superficial	Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	Despalme	HS-11	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	2	0.25
Operación y mantenimiento	Hidrología superficial	Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	Mantenimiento	HS-16	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	3	0.23

CONSULTA PÚBLICA

Etapa del proyecto	Factor ambiental	Atributo del factor ambiental	Actividad del proyecto	Clave	Carácter	E	D	I	A	S	Magnitud	Categoría	IAA	Significancia	R	M	Residualidad
Operación y mantenimiento	Hidrología superficial	Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	Obras preventivas y correctivas	HS-17	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	2	3	0.23
Preparación del sitio	Hidrología subterránea	Calidad de agua	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	HSB-1	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Operación y mantenimiento	Hidrología subterránea	Calidad de agua	Mantenimiento	HSB-3	-	1	4	1	1	1	0.44	Baja	1	Baja	3	3	0.11
Operación y mantenimiento	Hidrología subterránea	Calidad de agua	Obras preventivas y correctivas	HSB-4	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	2	3	0.19
Preparación del sitio	Vegetación	Cobertura	Desmonte	V-1	-	2	4	4	1	1	0.69	Media	3	Alta	1	2	0.43
Preparación del sitio	Vegetación	Cobertura	Despalme	V-2	-	2	4	4	1	1	0.69	Media	3	Alta	1	2	0.43
Preparación del sitio	Vegetación	Cobertura	Limpieza	V-3	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	3	Media	3	3	0.09
Preparación del sitio	Vegetación	Especies indicadoras de calidad del hábitat	Desmonte	V-5	-	1	4	3	1	1	0.56	Media	2	Media	2	4	0.14
Preparación del sitio	Vegetación	Riqueza de especies	Desmonte	V-6	-	1	4	3	1	1	0.56	Media	2	Media	2	4	0.14
Preparación del sitio	Vegetación	Especies bajo categoría de riesgo	Desmonte	V-7	-	1	4	3	1	1	0.56	Media	2	Media	1	2	0.35
Preparación del sitio	Fauna	Desplazamiento	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	F-1	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	2	Baja	4	4	0.00
Preparación del sitio	Fauna	Desplazamiento	Desmonte	F-2	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	2	2	0.31
Preparación del sitio	Fauna	Desplazamiento	Despalme	F-3	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	2	2	0.31
Preparación del sitio	Fauna	Desplazamiento	Limpieza	F-4	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	2	Baja	3	3	0.09
Operación y mantenimiento	Fauna	Desplazamiento	Mantenimiento	F-7	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	3	2	0.23
Operación y mantenimiento	Fauna	Desplazamiento	Obras preventivas y correctivas	F-8	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	3	2	0.23
Preparación del sitio	Fauna	Abundancia	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	F-9	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	2	Baja	4	4	0.00
Preparación del sitio	Fauna	Abundancia	Desmonte	F-10	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	3	3	0.16
Preparación del sitio	Fauna	Abundancia	Despalme	F-11	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	3	3	0.16
Preparación del sitio	Fauna	Abundancia	Limpieza	F-12	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	2	Baja	3	3	0.09
Operación y mantenimiento	Fauna	Abundancia	Mantenimiento	F-15	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	3	3	0.16
Operación y mantenimiento	Fauna	Abundancia	Obras preventivas y correctivas	F-16	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	3	3	0.16
Preparación del sitio	Fauna	Riqueza de especies	Desmonte	F-17	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	2	Media	3	3	0.13
Preparación del sitio	Fauna	Especies con valor de importancia	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	F-18	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Preparación del sitio	Fauna	Especies con valor de importancia	Desmonte	F-19	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	3	3	0.16
Preparación del sitio	Fauna	Especies con valor de importancia	Despalme	F-20	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	3	3	0.16

CONSULTA PUBLICA

Etapa del proyecto	Factor ambiental	Atributo del factor ambiental	Actividad del proyecto	Clave	Carácter	E	D	I	A	S	Magnitud	Categoría	IAA	Significancia	R	M	Residualidad
Operación y mantenimiento	Fauna	Especies con valor de importancia	Mantenimiento	F-22	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13
Operación y mantenimiento	Fauna	Especies con valor de importancia	Obras preventivas y correctivas	F-23	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13
Preparación del sitio	Fauna	Especies bajo categoría de riesgo	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	F-24	-	1	2	2	1	1	0.38	Baja	2	Baja	3	3	0.09
Preparación del sitio	Fauna	Especies bajo categoría de riesgo	Desmonte	F-25	-	1	4	4	1	1	0.63	Media	2	Media	3	3	0.16
Preparación del sitio	Fauna	Especies bajo categoría de riesgo	Despalme	F-26	-	1	4	4	1	1	0.63	Media	2	Media	3	3	0.16
Operación y mantenimiento	Fauna	Especies bajo categoría de riesgo	Mantenimiento	F-28	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	2	Media	3	3	0.13
Operación y mantenimiento	Fauna	Especies bajo categoría de riesgo	Obras preventivas y correctivas	F-29	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	2	Media	3	3	0.13
Preparación del sitio	Paisaje	Calidad escénica (visual)	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	P-1	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	4	4	0.00
Preparación del sitio	Paisaje	Calidad escénica (visual)	Desmonte	P-2	-	3	4	3	1	1	0.69	Media	1	Baja	3	3	0.17
Preparación del sitio	Paisaje	Calidad escénica (visual)	Despalme	P-3	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13
Operación y mantenimiento	Paisaje	Calidad escénica (visual)	Mantenimiento	P-7	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13
Operación y mantenimiento	Paisaje	Calidad escénica (visual)	Obras preventivas y correctivas	P-8	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13
Preparación del sitio	Socioeconómicos	Empleo	Desmonte	SE-1	+	1	4	2	1	1	0.50	Media	2	Media	4	4	0.00
Preparación del sitio	Socioeconómicos	Empleo	Despalme	SE-2	+	1	4	2	1	1	0.50	Media	2	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Potencial de desarrollo	Mantenimiento	SE-4	+	3	4	4	1	1	0.75	Alta	1	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Potencial de desarrollo	Inspección y vigilancia	SE-5	+	3	4	4	1	1	0.75	Alta	1	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Potencial de desarrollo	Obras preventivas y correctivas	SE-6	+	3	4	4	1	1	0.75	Alta	1	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Valor del suelo	Mantenimiento	SE-7	+	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Valor del suelo	Inspección y vigilancia	SE-8	+	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Valor del suelo	Obras preventivas y correctivas	SE-9	+	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Actividades productivas	Mantenimiento	SE-10	+	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Actividades productivas	Inspección y vigilancia	SE-11	+	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Socioeconómicos	Actividades productivas	Obras preventivas y correctivas	SE-12	+	2	4	3	1	1	0.63	Media	2	Media	4	4	0.00
Preparación del sitio	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	A-1	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Preparación del sitio	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	Desmonte	A-2	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13
Preparación del sitio	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	Despalme	A-3	-	1	4	2	1	1	0.50	Media	1	Baja	3	3	0.13

CONSULTA PUBLICA

Etapa del proyecto	Factor ambiental	Atributo del factor ambiental	Actividad del proyecto	Clave	Carácter	E	D	I	A	S	Magnitud	Categoría	IAA	Significancia	R	M	Residualidad
Preparación del sitio	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	Limpieza	A-4	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Operación y mantenimiento	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	Mantenimiento	A-10	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	Obras preventivas y correctivas	A-11	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	4	4	0.00
Preparación del sitio	Atmósfera	Ruido (incremento)	Uso de vehículos y maquinaria para transporte	A-12	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Preparación del sitio	Atmósfera	Ruido (incremento)	Desmonte	A-13	-	1	4	1	1	1	0.44	Baja	1	Baja	3	3	0.11
Preparación del sitio	Atmósfera	Ruido (incremento)	Despalme	A-14	-	1	4	1	1	1	0.44	Baja	1	Baja	3	3	0.11
Preparación del sitio	Atmósfera	Ruido (incremento)	Limpieza	A-15	-	1	2	1	1	1	0.31	Baja	1	Baja	3	3	0.08
Operación y mantenimiento	Atmósfera	Ruido (incremento)	Mantenimiento	A-21	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	4	4	0.00
Operación y mantenimiento	Atmósfera	Ruido (incremento)	Obras preventivas y correctivas	A-22	-	2	4	3	1	1	0.63	Media	1	Baja	4	4	0.00

CONSULTA PUBLICA

Tabla 14. Matriz cribada

MATRIZ CRIBADA			PREPARACIÓN DEL SITIO					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factor	**Atributo**	**IMPORTANCIA DEL FACTOR**	Uso de vehículos y maquinaria para el transporte de equipo y materiales	Estudios topográficos y mecánica de suelos	Desmonte	Despalme	Limpieza	Mantenimiento	Inspección y vigilancia	Obras y/o actividades preventivas y correctivas
Geología y geomorfología	Relieve	I								
	Recursos pétreos	I								
Suelo	Uso del suelo	I			-**4AB	-**4AB				
	Erosión y compactación	I								
	Propiedades químicas	I								
	Propiedades físicas	I								
Hidrología superficial	Calidad de agua	I								
	Disponibilidad	I								
	Patrón de flujo (modificación a escorrentías)	I								
Hidrología subterránea	Calidad de agua	I								
	Disponibilidad	I								
Vegetación	Cobertura	C			-**4Am	-**4Am	-*2Am			
	Especies indicadoras de calidad del hábitat	R			-*3Am					
	Riqueza de especies	R			-*3Am					
	Especies bajo categoría de riesgo	R			-*3Am					
Fauna	Desplazamiento	R			-**3Am	-**3Am		-**3Am		-**3Am
	Abundancia	R			-**3Am	-**3Am		-**3Am		-**3Am
	Riqueza de especies	R			-**2Am					
	Especies con valor de importancia	I								
	Especies bajo categoría de riesgo	R			-*4Am			-*2Am		-*2Am
Paisaje	Calidad escénica (visual)	I								
Socioeconómicos	Demografía	I								
	Educación	I								
	Vivienda	I								
	Servicios públicos	I								
	Empleo	R			+*2Am	+*2Am				

CONSULTA PUBLICA

	Potencial de desarrollo	I						+***4Am	+***4Am	+***4Am
	Patrón cultural	I								
	Valor del suelo	R						+**3Am	+**3Am	+**3Am
	Actividades productivas	R						+**3Am	+**3Am	+**3Am
Atmósfera	Calidad del aire (emisiones)	I								
	Ruido (incremento)	I								

IAA	
IMPORTANTE	I
RELEVANTE	R
CRÍTICO	C

CARÁCTER	
ADVERSO	-
BENÉFICO	+

INTENSIDAD	
MÁXIMA	4
ALTA	3
MODERADA	2
MÍNIMA	1

EXTENSIÓN		
*	PUNTUAL	1
**	LOCAL	2
***	REGIONAL	3
****	A GRAN ESCALA	4

ACUMULATIVO		
ALTO	AA	4
MEDIO	AM	3
BAJO	AB	2
MINIMO	Am	1

DURACIÓN	
PERMANENTE	4
LARGA	3
CORTA	2
MUY CORTA	1

CONSULTA PUBLICA

V.4 Descripción de impactos ambientales

De acuerdo con el procedimiento metodológico para la identificación y evaluación de los impactos causados en los atributos que mostraron relevancia y que presentaron un valor de importancia por el alcance de su efecto, enseguida se presenta el resumen general descriptivo de los impactos marcados en la matriz cribada.

Tabla 15. Descripción de los impactos ambientales y claves asignadas

Clave	Factor ambiental	Atributo	Etapa	Actividad	Descripción del impacto
S-1	Suelo	Uso del suelo	Preparación	Desmonte	El desmonte genera un cambio permanente en el uso del suelo, eliminando la cobertura vegetal y modificando su vocación natural, con pérdida de funciones ecológicas.
S-2	Suelo	Uso del suelo	Preparación	Despalme	La remoción de la capa superficial del suelo provoca pérdida de fertilidad, estructura y funcionalidad, consolidando el cambio de uso del terreno.
V-1	Vegetación	Cobertura	Preparación	Desmonte	Se produce la eliminación directa de la cobertura vegetal, afectando la protección del suelo y el hábitat de especies.
V-2	Vegetación	Cobertura	Preparación	Despalme	Se reduce significativamente la cobertura vegetal natural, alterando la estructura del ecosistema.
V-3	Vegetación	Cobertura	Preparación	Limpieza	Se afecta la vegetación remanente mediante retiro de residuos y material vegetal, disminuyendo su continuidad.
V-5	Vegetación	Especies indicadoras	Preparación	Desmonte	Se afectan especies indicadoras de calidad del hábitat, reduciendo la estabilidad ecológica del sistema.
V-6	Vegetación	Riqueza	Preparación	Desmonte	La eliminación de vegetación reduce la diversidad florística y simplifica la estructura del ecosistema.
V-7	Vegetación	Especies en riesgo	Preparación	Desmonte	Existe afectación potencial a especies bajo protección por pérdida de hábitat.
F-2	Fauna	Desplazamiento	Preparación	Desmonte	La fauna se desplaza hacia áreas adyacentes debido a la pérdida de refugio y alimento.
F-3	Fauna	Desplazamiento	Preparación	Despalme	Se intensifica el desplazamiento de fauna por la eliminación de microhábitats.
F-7	Fauna	Desplazamiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento	Las actividades operativas generan perturbación continua, limitando el retorno de fauna.
F-8	Fauna	Desplazamiento	Operación y mantenimiento	Actividades correctivas	Se mantiene la perturbación del hábitat por actividades de mantenimiento correctivo.
F-10	Fauna	Abundancia	Preparación	Desmonte	Disminuye la abundancia de individuos por pérdida de hábitat.
F-11	Fauna	Abundancia	Preparación	Despalme	Se reduce la presencia de fauna debido a la alteración del entorno.
F-15	Fauna	Abundancia	Operación y mantenimiento	Mantenimiento	Persisten condiciones que limitan la abundancia de fauna en el área.
F-16	Fauna	Abundancia	Operación y mantenimiento	Actividades correctivas	Se mantiene la presión sobre las poblaciones faunísticas.
F-17	Fauna	Riqueza	Preparación	Desmonte	Se reduce la diversidad de especies por eliminación de hábitats.
F-25	Fauna	Especies en riesgo	Preparación	Desmonte	Posible afectación a especies protegidas por pérdida de hábitat.

CONSULTA PUBLICA

F-26	Fauna	Especies en riesgo	Preparación	Despalme	Se incrementa la vulnerabilidad de especies protegidas.
F-28	Fauna	Especies en riesgo	Operación y mantenimiento	Mantenimiento	Persisten condiciones que afectan especies bajo protección.
F-29	Fauna	Especies en riesgo	Operación y mantenimiento	Actividades correctivas	Se mantienen perturbaciones sobre especies protegidas.
SE-1	Socioeconómico	Empleo	Preparación	Desmonte	Generación de empleo temporal para la ejecución de actividades.
SE-2	Socioeconómico	Empleo	Preparación	Despalme	Incremento en la demanda de mano de obra local.
SE-4	Socioeconómico	Desarrollo	Operación y mantenimiento	Mantenimiento	El proyecto impulsa el desarrollo regional mediante infraestructura.
SE-5	Socioeconómico	Desarrollo	Operación y mantenimiento	Inspección	Se fortalece la actividad económica local.
SE-6	Socioeconómico	Desarrollo	Operación y mantenimiento	Actividades correctivas	Se mantiene el impulso económico regional.
SE-7	Socioeconómico	Valor del suelo	Operación y mantenimiento	Mantenimiento	Incremento en el valor del suelo por desarrollo de infraestructura.
SE-8	Socioeconómico	Valor del suelo	Operación y mantenimiento	Inspección	Se mantiene el aumento del valor del suelo.
SE-9	Socioeconómico	Valor del suelo	Operación y mantenimiento	Actividades correctivas	Consolidación del valor del suelo.
SE-10	Socioeconómico	Actividades productivas	Operación y mantenimiento	Mantenimiento	Se fortalecen actividades económicas locales.
SE-11	Socioeconómico	Actividades productivas	Operación y mantenimiento	Inspección	Incremento de dinamismo productivo.
SE-12	Socioeconómico	Actividades productivas	Operación y mantenimiento	Actividades correctivas	Se mantiene la actividad económica regional.

En el capítulo VI, se desglosan específicamente todas y cada una de las medidas propuestas, así como la descripción específica de los impactos ambientales, así como las medidas, acciones u actividades a ejecutarse.

Finalmente, se identifica que, con base en el análisis integral del proyecto, la identificación de impactos ambientales mediante la matriz modificada de Leopold, así como la evaluación de su magnitud y significancia, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, dado su alta Mitigabilidad o compensación, según sea el caso, específicamente a lo relacionado con el CUSTF.

Los impactos adversos identificados se concentran principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, asociados a la remoción de vegetación, modificación del suelo y alteraciones en la hidrología superficial; sin embargo, dichos impactos son mitigables mediante la implementación de las medidas propuestas.

Asimismo, se identifican impactos benéficos relevantes en el componente socioeconómico, destacando la generación de empleo, el incremento en el valor del suelo y el impulso al desarrollo regional.

La aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental permitirá dar seguimiento a las medidas de mitigación y garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

En este sentido, no se identifican impactos críticos ni irreversibles que comprometan la integridad del sistema ambiental, por lo que el desarrollo del proyecto es compatible con el entorno y cumple con los criterios de sustentabilidad establecidos en la legislación ambiental aplicable.

CONSULTA PUBLICA

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

VII.1 Pronósticos de escenario Sin el Proyecto

El escenario sin proyecto corresponde a la evolución natural del sistema ambiental en ausencia de las actividades propuestas. Bajo esta condición, el área mantendría sus características actuales, con predominio de vegetación secundaria y uso de suelo asociado a actividades agropecuarias.

No se prevén cambios significativos en la estructura del ecosistema; sin embargo, persistirían procesos de degradación asociados a actividades existentes, tales como compactación del suelo por tránsito de ganado y pérdida gradual de cobertura vegetal.

Tabla 1. Escenario sin Proyecto.

Componente	Escenario actual
Vegetación	De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2021), el Sistema Ambiental se caracteriza por un mosaico de coberturas dominadas por pastizal cultivado 106.75 km^2 (34.37%), matorral submontano 96.25 km^2(30.99%) y agricultura de temporal 80.45 km^2(25.91%). En el área del proyecto predomina el matorral submontano (MSM) en condiciones de perturbación, con presencia de estratos, arboreo, arbustivos y herbáceos. Lo anterior refleja un sistema previamente intervenido por actividades agropecuarias.
Fauna	En el Sistema Ambiental se registran especies representativas de vertebrados terrestres adaptadas a condiciones perturbadas, incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos. En el área del proyecto se identificaron aproximadamente 43 especies, algunas de ellas bajo categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo especies de importancia ecológica. La fauna presenta patrones de distribución fragmentados asociados a la modificación del hábitat.
Aire	La calidad del aire corresponde a condiciones típicas de un entorno rural, donde las principales fuentes de emisión son de origen natural y actividades agropecuarias, sin presencia de fuentes fijas relevantes de contaminación.
Ruido	Los niveles de ruido son bajos y corresponden a un entorno rural, asociados principalmente a actividades agropecuarias y tránsito ocasional de vehículos.
Agua	En el área del proyecto no se identifican cuerpos de agua permanentes; únicamente se presentan escurrimientos superficiales intermitentes asociados a eventos de precipitación, manteniendo su patrón natural de flujo.
Suelo	El tipo de suelo predominante corresponde a Vertisol, el cual presenta características de expansión y contracción. Actualmente se identifican procesos de compactación y erosión moderada derivados de actividades agropecuarias, sin que se observe una recuperación significativa de sus propiedades naturales.
Paisaje	El paisaje presenta un carácter rural modificado, con predominio de actividades agropecuarias, vegetación secundaria y elementos antrópicos dispersos, lo que refleja un grado medio de alteración visual.
Socioeconómico	Las actividades económicas predominantes corresponden al sector agropecuario y de servicios, donde la población participa principalmente en la producción de bienes y servicios locales. No se identifican procesos relevantes de industrialización en el sitio específico del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En este escenario, la vegetación existente, conformada principalmente por matorral submontano (MSM), será removida en las áreas destinadas al proyecto, lo que implicará una disminución en la cobertura vegetal, así como en la riqueza y composición de especies.

Dado que se trata de vegetación en estado de perturbación, el impacto se concentra en la pérdida de cobertura en áreas específicas, sin afectar comunidades vegetales primarias; no obstante, representa un cambio permanente en el uso del suelo en las zonas intervenidas.

La fauna silvestre presente en el área del proyecto, caracterizada por especies adaptadas a ambientes perturbados, experimentará cambios en su dinámica debido a la remoción de la cobertura vegetal y la presencia de maquinaria y personal.

Se prevé el desplazamiento de individuos hacia zonas adyacentes, así como una disminución local en la abundancia de especies. Asimismo, podrían generarse afectaciones a especies bajo categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como un incremento en el riesgo de mortalidad por interacción con maquinaria durante la remoción de vegetación.

En el componente suelo, los efectos se derivan principalmente de las actividades de despalme y tránsito de maquinaria, lo que generará la remoción de la capa superficial, así como compactación localizada. Adicionalmente se presentarán procesos de movimiento de tierras y conformación de terracerías, lo que implicará una modificación puntual de las propiedades físicas del suelo.

La eliminación de la cobertura vegetal y las actividades previstas podrán ocasionar un incremento en el arrastre de sedimentos, así como modificaciones locales en la infiltración y escurrimientos superficiales. No obstante, al no contemplarse obras mayores, se prevé que el patrón general de escurrimientos se mantenga, con afectaciones de carácter local y temporal.

Durante las actividades previstas, se generarán emisiones de partículas suspendidas (polvo), así como gases derivados del uso de maquinaria y vehículos. Asimismo, se presentará un incremento en los niveles de ruido, asociado a la operación de equipo pesado. Estos efectos serán de carácter temporal, intermitente y de alcance local.

El paisaje presentará modificaciones derivadas de la remoción de la cobertura vegetal, lo que generará cambios en la percepción visual del entorno. Sin embargo, al no desarrollarse infraestructura, la alteración paisajística será parcial y menos intensa en comparación con desarrollos industriales completos.

El escenario con proyecto generará efectos positivos en el componente socioeconómico, principalmente asociados a la generación de empleo temporal durante las etapas del proyecto, así como a la dinamización de la economía local. Asimismo, contribuirá a mejorar la conectividad regional; sin embargo, los beneficios serán limitados en esta etapa, al no desarrollarse aún infraestructura operativa.

Tabla 2. Escenario con Proyecto.

Componente	Escenario actual	Actividades del proyecto que generan impacto	Escenario modificado con proyecto
Vegetación	De acuerdo con INEGI Serie VII, el Sistema Ambiental presenta predominio de pastizal cultivado 106.75 km^2 (34.37%), matorral submontano 96.25 km^2 (30.99%) y agricultura de temporal 80.45 km^2 (25.91%). En el área del proyecto predomina la vegetación secundaria	Desmonte y despalme (CUSTF),	Remoción total de la cobertura vegetal en 163.6943 ha, generando pérdida de riqueza y estructura vegetal del 1.69 % de la existencia de éste recurso, así como modificación del ecosistema. Se elimina la vegetación existente.

CONSULTA PUBLICA

Componente	Escenario actual	Actividades del proyecto que generan impacto	Escenario modificado con proyecto
	de matorral submontano (VSa/MSM) en estado perturbado.		
Fauna	Se registran aproximadamente 43 especies de vertebrados, algunas bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), adaptadas a ambientes perturbados y con hábitat fragmentado.	Desmonte, despalme, movimiento de maquinaria, operación y tránsito vehicular.	Pérdida de hábitat y desplazamiento de fauna, reducción de abundancia local, fragmentación de hábitat y posible afectación a especies en categoría de riesgo. Se incrementa el riesgo de mortalidad por atropellamiento o interacción con maquinaria.
Aire	Condiciones de aire propias de un entorno rural, sin fuentes relevantes de emisión.	Uso de maquinaria, vehículos, movimiento de tierras, operación del proyecto.	Incremento de emisiones de partículas (polvo) y gases contaminantes, generando alteración temporal de la calidad del aire a nivel local durante las etapas del proyecto.
Ruido	Niveles bajos de ruido asociados a actividades agropecuarias y tránsito ocasional.	Operación de maquinaria, equipo pesado y tránsito vehicular.	Incremento en niveles de ruido, generando perturbación local, principalmente durante las etapas del proyecto.
Agua	No existen cuerpos de agua permanentes; únicamente escurrimientos intermitentes.	Desmonte, movimiento de tierras, operación del sitio.	Incremento en arrastre de sedimentos y posible alteración del patrón de escurrimientos superficiales de manera local.
Suelo	Predominan Vertisoles, con procesos de compactación y erosión moderada por uso agropecuario.	Movimiento de tierras, tránsito de maquinaria, nivelación.	Compactación del suelo, alteración de sus propiedades físicas y aumento de la erosión, particularmente en áreas sin cobertura vegetal.
Paisaje	Paisaje rural modificado, con predominio agropecuario y vegetación secundaria.	Desmonte, acondicionamiento.	Cambio permanente en la calidad escénica, con introducción de infraestructura y pérdida del paisaje natural rural.

CONSULTA PUBLICA

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En este escenario se consideran las acciones de prevención, mitigación y, en su caso, compensaciones establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), con la finalidad de reducir la magnitud de los impactos derivados de la preparación del sitio del proyecto Puerto Seco Ciudad Victoria (PSCV).

En el componente vegetación, la aplicación de medidas como la delimitación previa del área de intervención, el desmonte progresivo y controlado, así como el aprovechamiento y reincorporación del material vegetal, permitirá reducir la afectación innecesaria de la cobertura vegetal. Asimismo, la implementación de acciones de restauración en áreas no permanentes contribuirá a la recuperación parcial de la cobertura vegetal, por lo que, si bien la pérdida es permanente en las zonas intervenidas, su efecto se considera compensable.

En cuanto a la fauna, la ejecución de programas de rescate, ahuyentamiento y reubicación, aunado a la restricción de actividades a horarios diurnos y la capacitación del personal, permitirá disminuir la afectación directa a los organismos presentes. Estas medidas favorecerán el desplazamiento controlado de los individuos hacia zonas adyacentes y reducirán el riesgo de mortalidad, por lo que el impacto residual se limita a una modificación local en la distribución de las especies.

En el componente suelo, la implementación de medidas como la restricción del tránsito de maquinaria fuera de las áreas autorizadas, el control en el uso de equipo pesado y la rehabilitación de áreas temporales, permitirá disminuir la compactación y la degradación de las propiedades físicas del suelo. Asimismo, el control de escurrimientos y la estabilización de superficies contribuirán a reducir los procesos de erosión, limitando los impactos a condiciones localizadas.

Respecto a la hidrología superficial, el manejo adecuado de escurrimientos, la conservación de las condiciones naturales de drenaje y la implementación de infraestructura temporal adecuada para el manejo de residuos, evitarán la contaminación de escurrimientos y reducirán el arrastre de sedimentos. En este sentido, no se prevén afectaciones significativas en la calidad del agua ni en el patrón hidrológico.

En relación con la atmósfera, la aplicación de medidas como el riego de caminos, el mantenimiento preventivo de maquinaria y el control de velocidad de los vehículos, permitirá reducir la generación de partículas suspendidas y emisiones contaminantes. Asimismo, el mantenimiento adecuado del equipo contribuirá a disminuir los niveles de ruido, manteniéndolos dentro de rangos aceptables. Por lo anterior, los impactos en este componente se consideran temporales, intermitentes y mitigables.

En el componente paisaje, la implementación de acciones de orden y limpieza, así como la restauración de áreas intervenidas y el mantenimiento del sitio, permitirá mejorar la integración visual del proyecto con el entorno. Si bien la remoción de la vegetación genera un cambio perceptible, las medidas aplicadas reducen su intensidad, manteniendo una calidad escénica aceptable.

Finalmente, en el componente socioeconómico, el proyecto continuará generando beneficios asociados a la creación de empleo temporal y a la dinamización de la economía local. La correcta implementación de las medidas ambientales contribuirá a que estos beneficios se desarrollen sin comprometer la calidad ambiental del entorno.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. Escenario con Proyecto y medidas de mitigación.

Componente	Escenario actual	Actividades del proyecto que generan impacto	Escenario modificado	
			Sin medidas	Con medidas
Vegetación	Predomina matorral submontano (MSM) en estado perturbado, junto con pastizales y agricultura.	Desmonte y despalme (CUSTF), limpieza del sitio.	Remoción total de la cobertura vegetal en el área de intervención, pérdida de riqueza y estructura vegetal.	Delimitación de áreas, desmonte controlado y progresivo, reincorporación de material vegetal y revegetación en áreas no permanentes, reduciendo la afectación innecesaria y favoreciendo la recuperación parcial.
Fauna	Presencia de fauna adaptada a ambientes perturbados, con aproximadamente 36 especies, algunas bajo NOM-059.	Desmonte, presencia de maquinaria, tránsito vehicular.	Pérdida de hábitat, desplazamiento de fauna, reducción de abundancia y riesgo de mortalidad.	Implementación de programas de rescate, ahuyentamiento y reubicación, restricción de actividades a horario diurno y señalización, disminuyendo la afectación y favoreciendo la movilidad de especies.
Aire	Condiciones de aire propias de entorno rural, sin fuentes relevantes de emisión.	Uso de maquinaria, vehículos y movimiento de tierras.	Incremento de emisiones de polvo y gases contaminantes durante las actividades.	Riego de caminos, mantenimiento de maquinaria y control de velocidad, reduciendo la emisión de partículas y manteniendo la calidad del aire dentro de límites aceptables.
Ruido	Niveles bajos asociados a actividades rurales.	Operación de maquinaria y equipo.	Incremento en niveles de ruido durante la preparación del sitio.	Mantenimiento de equipos y control de horarios de trabajo, disminuyendo la generación de ruido y su alcance.
Agua	No existen cuerpos de agua permanentes; escurrimientos intermitentes.	Desmonte y exposición del suelo.	Incremento de sedimentos y posible alteración de escurrimientos.	Control de escurrimientos, conservación de drenaje natural y uso de sanitarios portátiles, evitando contaminación y arrastre excesivo de sedimentos.
Suelo	Predominan Vertisoles con procesos de compactación y erosión moderada.	Despalme, tránsito de maquinaria.	Compactación, remoción de capa superficial y aumento de erosión.	Restricción de tránsito, control de maquinaria, estabilización de áreas y rehabilitación de zonas temporales, reduciendo la compactación y erosión.
Paisaje	Paisaje rural modificado con vegetación secundaria.	Desmonte y exposición de suelo.	Alteración visual por pérdida de cobertura vegetal.	Orden y limpieza, mantenimiento del sitio y restauración parcial, favoreciendo la integración visual del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

Componente	Escenario actual	Actividades del proyecto que generan impacto	Escenario modificado	
			Sin medidas	Con medidas
Socioeconómico	Actividades agropecuarias y servicios locales.	Preparación del sitio.	Generación de empleo temporal y cambio en uso de suelo.	Incremento en empleo local, fortalecimiento económico y mejor organización del uso del suelo bajo un esquema planificado.

CONSULTA PUBLICA

VII.4 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene como objetivo verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas para el proyecto, así como evaluar la evolución de los impactos ambientales durante las distintas etapas del proyecto.

Este programa se fundamenta en la implementación de acciones de seguimiento sistemático, mediante indicadores verificables que permitan identificar oportunamente desviaciones y establecer medidas correctivas, en apego a la normatividad ambiental aplicable.

Alcance del programa
El Programa de Vigilancia Ambiental se aplicará durante las siguientes etapas:

- Preparación del sitio (Ejecución del CUSTF)
- Operación y mantenimiento

Estrategia de vigilancia
La vigilancia ambiental se llevará a cabo mediante:

- Inspecciones periódicas en campo;
- Registro en bitácoras ambientales;
- Evidencia fotográfica;
- Reportes técnicos de seguimiento;

Estas actividades permitirán verificar la correcta implementación de las medidas ambientales y asegurar el cumplimiento de los criterios establecidos.

Componentes a monitorear
El programa considera el seguimiento de los componentes ambientales más relevantes del proyecto:

Vegetación
Se verificará la correcta delimitación del área de desmonte, así como la aplicación de medidas de control y restauración en áreas no permanentes.
Se aplicará el programa de rescate de especies de flora.

Fauna
Se dará seguimiento a la implementación de programas de rescate, ahuyentamiento y protección de fauna silvestre, así como al registro de individuos observados durante las actividades.

Suelo
Se evaluará la compactación del suelo y la efectividad de las medidas de control de erosión, así como la rehabilitación de áreas temporales.

Hidrología
Se supervisará el manejo adecuado de escurrimientos y la ausencia de contaminación por residuos o sedimentos.

Atmósfera
Se verificará el control de emisiones de polvo mediante riego de caminos y derechos de vías desprovistos de vegetación, así como el mantenimiento de maquinaria para reducir emisiones y ruido.

Paisaje
Se evaluará el orden y limpieza del sitio, así como la restauración de áreas intervenidas.

Socioeconómico

CONSULTA PUBLICA

Se dará seguimiento a la generación de empleo temporal y a la interacción del proyecto con el entorno social.

Responsables
La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental estará a cargo de un Supervisor Ambiental, quien será responsable de:

- Verificar la implementación de las medidas ambientales;
- Integrar los registros y reportes correspondientes;
- Coordinar acciones correctivas en caso de incumplimiento;

Frecuencia de monitoreo
La frecuencia de las actividades de vigilancia será:

- Diaria: durante actividades críticas como desmonte y despalme;
- Mensual: para seguimiento general de componentes ambientales;
- Trimestral: para evaluación integral del desempeño ambiental;

Acciones correctivas
En caso de detectarse desviaciones en la implementación de las medidas ambientales, se deberán aplicar acciones correctivas de manera inmediata, tales como:

- Ajuste en las actividades operativas;
- Refuerzo de medidas de mitigación;
- Capacitación adicional al personal;

En la Tabla se muestra la normatividad aplicable a los parámetros que serán medidos para la aplicación de las medidas de acuerdo con cada componente ambiental.

Tabla 4. Parámetros que se medirán y su normatividad aplicable para cada uno de los componentes ambientales que podrían verse afectados durante el desarrollo del Proyecto.

Componente ambiental	Parámetro a medir	Normatividad aplicable
Vegetación	Superficie afectada	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; LGEEPA
	Recuperación vegetal	LGEEPA; Programa de revegetación
Fauna	Presencia de fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010
	Rescate y reubicación	NOM-059-SEMARNAT-2010
Suelo	Compactación	LGEEPA
	Erosión	NOM-021-SEMARNAT-2000
Agua (hidrología superficial)	Calidad del agua	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Manejo de aguas residuales	NOM-003-SEMARNAT-1997
Atmósfera (aire)	Partículas suspendidas (PM)	NOM-025-SSA1-2014
	Gases contaminantes	NOM-021-SSA1-1993, NOM-022-SSA1-2010
Ruido	Nivel sonoro	NOM-081-SEMARNAT-1994
Paisaje	Calidad visual	LGEEPA
Socioeconómico	Empleo generado	Ley Federal del Trabajo

A continuación, se presenta en forma de tabla la relación entre los impactos ambientales identificados y las actividades del proyecto que los generan, así como las medidas de prevención, mitigación, restauración

CONSULTA PUBLICA

y/o compensación propuestas para su atención. Asimismo, se incluyen los indicadores de seguimiento que permitirán evaluar la efectividad de dichas medidas, con el propósito de establecer un control adecuado dentro del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), asegurando el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable y la correcta implementación de las acciones de manejo ambiental durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 5. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) e indicadores de seguimiento de las medidas de mitigación para el Proyecto.

Componente ambiental	Obras y/o actividades que impactan	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Indicador de seguimiento	Periodicidad
Vegetación	Desmonte y despalme (CUSTF)	Pérdida de cobertura vegetal y riqueza de especies	Delimitación del área, desmonte progresivo, reincorporación de material vegetal, revegetación	Superficie intervenida vs autorizada; evidencia de restauración	Diario / mensual
Fauna	Desmonte y presencia de maquinaria	Desplazamiento de fauna y afectación a especies	Programa de rescate, ahuyentamiento, restricción de horarios, capacitación	Número de individuos rescatados; registros de fauna	Diario
Suelo	Tránsito de maquinaria	Compactación del suelo	Restricción de tránsito, uso controlado de maquinaria, rehabilitación de áreas temporales	Áreas compactadas fuera de zona autorizada	Mensual
	Exposición del suelo por despalme	Erosión	Control de escurrimientos, estabilización y revegetación	Presencia de erosión visible	Mensual
Hidrología superficial	Desmonte y despalme	Arrastre de sedimentos	Conservación de drenaje natural, control de escurrimientos	Presencia de sedimentos en escurrimientos	Mensual
Atmósfera	Uso de maquinaria y vehículos	Emisiones de polvo y gases	Riego de caminos, mantenimiento de maquinaria, control de velocidad	Número de riegos diarios; condición de maquinaria	Diario
	Operación de maquinaria	Incremento de ruido	Mantenimiento de equipos, control de horarios	Cumplimiento de horarios; niveles de ruido	Semanal / mensual
Paisaje	Remoción de vegetación	Alteración visual	Orden y limpieza, mantenimiento del sitio	Condición visual del sitio	Mensual
Suelo / Agua	Generación de residuos	Contaminación del suelo o escurrimientos	Manejo adecuado de residuos, disposición en sitios autorizados	Evidencia de recolección y disposición	Mensual
Socioeconómico	Actividades del proyecto	Generación de empleo y cambios en dinámica local	Contratación local, capacitación	Número de empleos generados	Mensual

CONSULTA PÚBLICA

VII.5 Conclusiones

El análisis de los escenarios ambientales desarrollado en el presente capítulo permitió evaluar el comportamiento del sistema ambiental bajo tres condiciones: sin proyecto, con proyecto y con proyecto considerando la implementación de medidas de mitigación.

En el escenario sin proyecto, se identificó que el sistema ambiental presenta condiciones de perturbación previa, derivadas principalmente de actividades agropecuarias, con predominio de vegetación secundaria de matorral submontano, suelos con procesos de compactación y erosión, y fauna adaptada a ambientes fragmentados. Asimismo, se determinó que, en ausencia del proyecto, no se prevén mejoras sustanciales en la calidad ambiental, manteniéndose las tendencias actuales de degradación moderada.

En el escenario con proyecto, se determinó que las principales modificaciones al sistema ambiental están asociadas a la preparación del sitio mediante desmonte y despalme (CUSTF). Estas actividades generan impactos principalmente sobre la vegetación, fauna y suelo, destacando la pérdida de cobertura vegetal, el desplazamiento de fauna y la compactación del suelo.

En el escenario con medidas de mitigación, se concluye que la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permite reducir de manera significativa la magnitud de los impactos identificados, limitándolos a condiciones localizadas y controlables. En este contexto, los impactos residuales se concentran principalmente en la pérdida de cobertura vegetal en las áreas intervenidas, la compactación del suelo en zonas específicas y el desplazamiento de fauna hacia áreas adyacentes, los cuales presentan un carácter local, mitigable o compensable.

Asimismo, el análisis comparativo de escenarios permite establecer que el proyecto se desarrollará en un sistema ambiental previamente intervenido, por lo que las alteraciones generadas no implican una afectación significativa a nivel regional. Adicionalmente, se identifican beneficios en el componente socioeconómico, principalmente asociados a la generación de empleo temporal y a la dinamización de la economía local.

En términos generales, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que se implementen de manera adecuada y oportuna las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas, así como los mecanismos de seguimiento definidos en el Programa de Vigilancia Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

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

VIII.1. Presentación de la información.

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se presenta un original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y dos en modo electrónico, de los cuales, uno de los electrónicos será utilizado en la evaluación y el segundo para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Se presenta, además, un resumen del contenido del proyecto.

VIII.1.1 Cartografía

Se incluyó una carpeta denominada Anexo digital, en donde se podrá encontrar una carpeta denominada Cartografía, misma que incluye todos los planos elaborados y que se incluyen en los Capítulos del presente estudio.

VIII.1.2 Fotografías

Las fotografías necesarias para respaldar la información se encuentran en el contenido de los Capítulos que conforman el estudio.

VIII.1.3 Videos

En el proyecto no se consideró necesaria la realización de videos.

CONSULTA PUBLICA

VIII.2 Otros anexos

Las metodologías y memorias de cálculo que se utilizaron para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental se encuentran descritas en los Capítulos de este. De igual forma, se incluyeron los archivos ejecutables en formato Excel en el Anexo digital.

CONSULTA PUBLICA